

# Технические условия на эксплуатационные материалы

Технические условия на эксплуатационные материалы для серии 1600  
Области применения: карбюраторные и инжекторные двигатели,  
генераторные установки, судовые двигатели, нефтяная и газовая  
промышленность и ж/д транспорт

A001063/03R



*Power. Passion. Partnership.*

© 2019 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	Моторные масла			
2.1	Требования к моторным маслам и интервалы замены	7		
2.2	Классы вязкости	9		
2.3	Анализ отработанного масла	10		
3	Охлаждающие жидкости			
3.1	Охлаждающая жидкость – общие сведения	12		
3.2	Неподходящие материалы в контуре охлаждающей жидкости	15		
3.3	Требования к пресной воде	16		
3.4	Контроль работы	17		
3.5	Сроки хранения концентратов охлаждающей жидкости	18		
3.6	Цветные присадки для обнаружения утечек в контуре охлаждающей жидкости	19		
4	Топлива			
4.1	Дизельное топливо – общие сведения	20		
4.2	Дизельные топлива для двигателей с нейтрализацией ОГ	26		
4.3	Биологическое дизельное топливо – присадки к биологическому дизельному топливу	28		
4.4	Топочный мазут EL	29		
4.5	Топливные присадки	30		
4.6	Разрешения использования дизельного топлива в зависимости от типа двигателя для серии 1600	32		
4.7	Неподходящие материалы в контуре циркуляции дизельного топлива	40		
4.8	Мероприятия при временной консервации двигателей на срок >1 месяца	41		
5	Восстановитель NOx AUS 32/AUS 40 для установок нейтрализации ОГ с SCR			
5.1	NOx восстановитель AUS 32 для установок SCR на двигателях серии 1600	42		
6	Аттестованные эксплуатационные материалы			
6.1	Допущенные моторные масла	43		
6.1.1	Применимость моторных масел категории 2 и 2.1 MTU (Low Saps) в зависимости от области применения	43		
6.1.2	Всесезонные масла – категория 2 классов SAE 10W-40, 15W-40 и 20W-40 для дизельных двигателей	44		
6.1.3	Всесезонные масла – категория 2.1 (масла Low SAPS) классов SAE 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 и 15W-40	53		
6.1.4	Применимость моторных масел категории 3 и 3.1 MTU (Low Saps) в зависимости от области применения	56		
6.1.5	Всесезонные масла – категория 3 классов SAE 5W-30, 5W-40 и 10W-40 для дизельных двигателей	57		
6.1.6	Всесезонные масла – категория 3.1 (масла Low SAPS) классов SAE 5W-30, 10W-30 и 10W-40	62		
6.2	Допущенные охлаждающие жидкости	66		
6.2.1	Применимость присадок к охлаждающей жидкости в зависимости от области применения	66		
6.2.2	Антифризы – концентраты на базе этиленгликоля	67		
6.2.3	Антифризы – готовые смеси на базе этиленгликоля	70		
7	Инструкция по чистке и промывке системы циркуляции охлаждающей жидкости			
7.1	Общие сведения	72		
7.2	Допущенные чистящие средства	73		
7.3	Контур охлаждения двигателя – Промывка	74		
7.4	Контур охлаждения двигателя – Очистка	75		
7.5	Узлы системы – Очистка	76		
7.6	Охлаждающие контуры, пораженные бактериями, дрожжами и грибами	77		
8	Очистка			
8.1	Общие сведения	78		
8.2	Допущенные чистящие средства	79		

9	Обзор изменений		10	Приложение	
9.1	Обзор изменений по сравнению с предыдущей версией	80	10.1	Предметный указатель	83

# 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.

#### Примечание:

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

### Эксплуатационные материалы

Срок службы, эксплуатационная надежность и функционирование силовых установок в значительной степени зависят от используемых эксплуатационных материалов. Правильный выбор и уход за эксплуатационными материалами имеют большое значение. В настоящих Технических условиях на эксплуатационные материалы приведены все необходимые данные.

Стандарт проверки	Наименование
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)
DVGW	Deutscher Verein Gas- und Wasserfaches e.V. (Немецкий федеральный союз газового и водного хозяйства)

Таблица 1: Стандарты проверки эксплуатационных материалов

### Актуальность документации

При необходимости в Технические условия могут вноситься изменения и дополнения. Перед использованием надлежит убедиться, что вы располагаете последней версией ТУ. Последнюю версию можно найти на:

<http://www.mtu-online.com/mtu/technische-info/betriebsstoffvorschriften/index.de.html>

По всем вопросам обращайтесь к представителю MTU.

### Гарантийные обязательства

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 приводных агрегатов могут представлять опасность. Поэтому при использовании, хранении или утилизации данных материалов необходимо соблюдать определенные правила.

Соответствующие правила внесены в инструкции завода-изготовителя, такие как специфические для изделия сертификаты безопасности, нормативные акты и свод технических правил, действующих в стране эксплуатации. 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 рабочих жидкостей фирма MTU не несет ответственность за возможные последствия.

## **Консервация**

Все сведения по консервации, дополнительной консервации и расконсервации, а также по допущенным консервационным материалам содержатся в Инструкции по консервации / дополнительной консервации MTU (№ публикации A00 1070/...). Последнюю версию можно найти на:

<http://www.mtu-online.com/mtu/technische-info/konservierungs-und-nachkonservierungsvorschrift/index.de.html>

## 2 Моторные масла

### 2.1 Требования к моторным маслам и интервалы замены

#### Важно

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

Утилизировать отработанное масло через топливный бак запрещается!

#### Требования MTU, предъявляемые к аттестации моторных масел

Условия MTU для получения разрешения на применение моторных масел в дизельных двигателях установлены нормами MTU № MTL 5044 и могут быть получены под этим номером.

Фирма MTU выдает изготовителю моторного масла письменное разрешение на применение.

Допущенные фирмой MTU масла для дизельных двигателей для серии 1600 подразделяются на следующие группы качества:

- Категория масла 2: повышенный уровень качества масла / всесезонные моторные 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  $\leq 1\%$ . Их использование разрешается только при условии, что содержание серы в применяемом топливе не превышает 50 мг/кг. В зависимости от применяемой технологии нейтрализации ОГ разрешается использовать малозольные масла (→ стр. 43).

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, которые не были допущены фирмой MTU, может привести к повышенному износу и превышению допустимого уровня показателей токсичности ОГ. Это может быть наказуемое нарушение закона.

#### Особенности в случае Rolls Royce Power System (RRPS)/моторных масел MTU

В случае MTU / MTU Detroit Diesel предлагаются следующие всесезонные масла в зависимости от региона.

Изготовитель и регион реализации	Название изделия	Класс SAE	Категория масла	№ материала
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)
MTU America Северная и Южная Америка	Power Guard® SAE 15W-40 Off Highway Heavy Duty	15W-40	2.1	5 галлонов: 800133 55 галлонов: 800134 IBC: 800135

Изготовитель и регион реализации	Название изделия	Класс SAE	Категория масла	№ материала
MTU Asia Азия	Моторное масло для дизельных двигателей – DEO SAE 15-W40	15W-40	2	Канистра 18 л: 64247/P Бочка 200 л: 65 151/D
MTU Asia Китай	Моторное масло для дизельных двигателей – DEO 15W-40	15W-40	2	Канистра 20 л: 64242/P Бочка 205 л: 65 151/D
	Моторное масло для дизельных двигателей – DEO 10W-40	10W-40	2	Канистра 20 л: 60606/P
	Моторное масло для дизельных двигателей – DEO 5W-30	5W-30	3	Канистра 20 л: 60808/P
MTU Asia Индонезия	Моторное масло для дизельных двигателей – DEO 15W-40	15W-40	2	Канистра 20 л: 64242/P Бочка 205 л: 65 151/D
MTU India Pvt. Ltd. Индия	Моторное масло для дизельных двигателей – DEO 15W-40	15W-40	2	Канистра 20 л: 63333/P Бочка 205 л: 65 151/P

Таблица 2: Всесезонные масла RRPS/MTU

## Интервал замены масла

### Важно

Интервал замены масла 1000 часов работы или макс. 1 год при условии использования моторных масел категорий 3 и 3.1, а также допущенных топлив (→ стр. 20).

Интервал замены масла 500 часов работы или макс. 1 год при условии использования моторных масел категорий 2 и 2.1, а также допущенных топлив (→ стр. 20).

При использовании недопущенных марок топлива ожидаются сокращенные интервалы замены масла. Перед использованием недопущенных марок топлива надо согласовать интервалы замены масла с MTU Friedrichshafen GmbH.

### Важно

В принципе не допускается смешивание моторных масел!

Если в исключительном случае нет в наличии залитого в двигатель моторного масла, долить другое минеральное или синтетическое моторное масло. Обратит внимание на то, чтобы оно было допущено для применения в изделиях MTU (→ стр. 43).

Обратит внимание на следующее:

- При доливке моторного масла более низкого качества нужно соблюдать интервал ТО, предписываемый для категории заливаемого масла. Интервал ТО уменьшается.
- При доливке моторного масла более высокого качества интервал ТО остается неизменным. Действовать в соответствии с данными сервисной книжки.

При замене моторного масла возможен переход на другое допущенное моторное масло. При этом остаток масла в контуре не представляет опасности. Этот порядок действий относится и 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 загрязнений двигателя (например, нагара).

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



## 2.2 Классы вязкости

При выборе класса вязкости в первую очередь следует учитывать температуру воздуха, при которой запускается и работает двигатель. Диаграмма (→ Иллюстрация 1) показывает ориентировочные значения предельной температуры для индивидуальных классов вязкости.

Данные по температуре класса SAE всегда относятся к свежему маслу. В процессе эксплуатации моторное масло стареет вследствие загрязнения сажей и топливом. При этом свойства моторного масла ухудшаются особенно при низких температурах окружающей среды. MTU настоятельно рекомендует при температурах окружающей среды ниже  $-20^{\circ}\text{C}$  использовать моторные масла класса SAE 5W-30 или – если допущено – 0W-30.

При низких температурах наружного воздуха моторное масло необходимо предварительно разогреть.

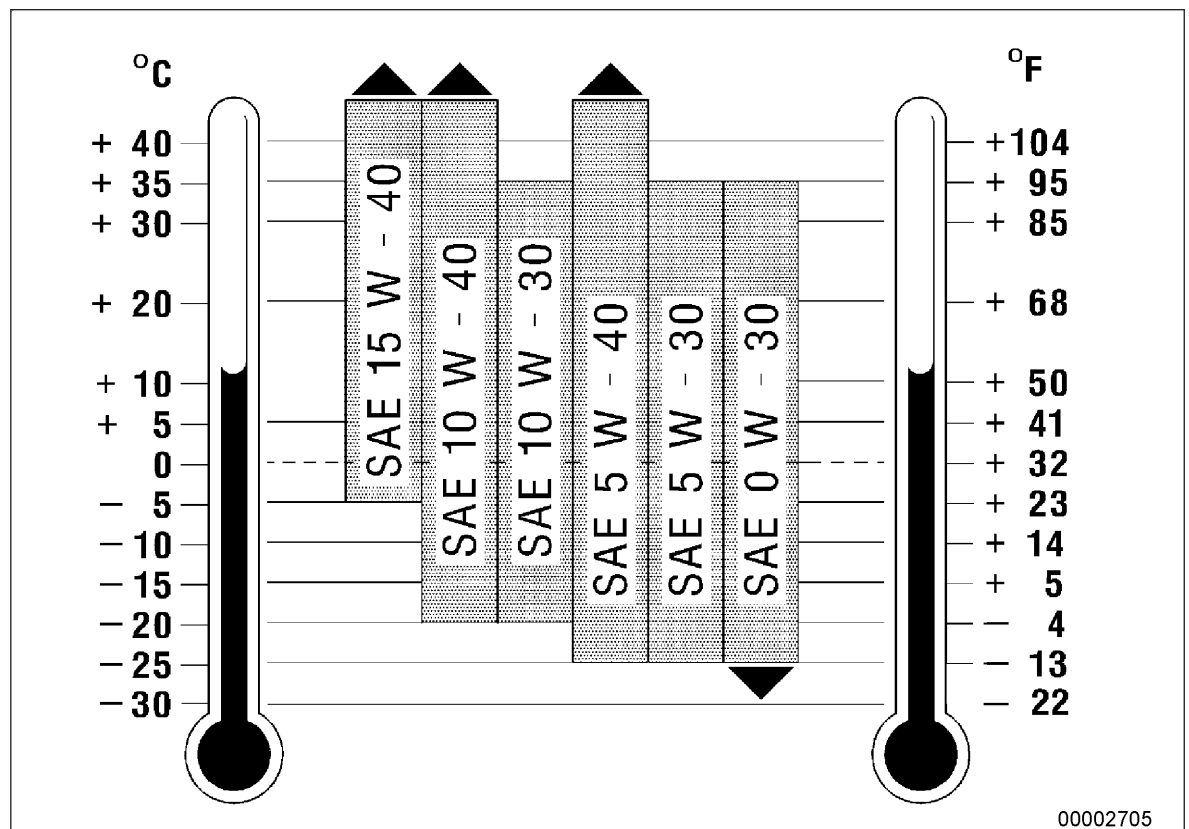


Иллюстрация 1: Классы вязкости

## 2.3 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 3).

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

	Метод проверки	Предельные значения	
Вязкость при 100 °C макс. мм <sup>2</sup> /с	ASTM D445 DIN 51562	SAE 5W-30 SAE 10W-30	15.0
		SAE 5W-40 SAE 10W-40 SAE 15W-40 SAE 20W-40	19.0
мин. мм <sup>2</sup> /с		SAE 5W-30 SAE 10W-30	9.0
		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. 3,5	
Общее щелочное число (мг KOH/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	

	Метод проверки	Предельные значения	
Окисление, А/см <sup>1)</sup>	DIN 51453 <sup>1)</sup>	макс. 25	
Этиленгликоль (мг/кг)	ASTM D2982	макс. 100	

Таблица 3:

<sup>1)</sup> = Возможно только при отсутствии соединений эфиров

## 3 Охлаждающие жидкости

### 3.1 Охлаждающая жидкость – общие сведения

#### Определение охлаждающей жидкости

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

Охлаждающая жидкость готовится из пресной воды и одной из присадок охлаждающей жидкости, допущенной MTU Friedrichshafen GmbH.

**Важно**  
Подготовить охлаждающую жидкость вне двигателя!  
Смеси различных охлаждающих жидкостей не допускаются!

**Важно**  
Готовые смеси – это охлаждающие жидкости для непосредственного использования в двигателе. Их нельзя разбавлять пресной водой.

**Важно**  
Перед каждой заменой кремнийсодержащего антифриза (готовой смеси или концентрата) антифризом, не содержащим кремний, необходимо провести промывку системы пресной водой! То же самое выполняется при переходе с бескремниевого антифриза на антифриз, содержащий кремний.

Условия аттестации присадок к охлаждающей жидкости установлены в следующем стандарте компании MTU MTL 5048 / Антифризы с антикоррозийными свойствами.

Эмульсионные антикоррозийные масла, а также водорастворимые антикоррозийные средства не допущены для использования в BR 1600.

Фирма MTU высылает изготовителю присадок охлаждающей жидкости разрешение на применение.

#### Допустимые применяемые концентрации охлаждающей жидкости

Применяемая концентрация	Присадка к охлаждающей жидкости	Пресная вода	Защита от замерзания <sup>1)</sup> прим. до
Мин.	40 % по объему	60 % по объему	-27 °C
	50 % по объему	50 % по объему	-37 °C
Макс.	55 % по объему	45 % по объему	-45 °C

Таблица 4: Количественное соотношение и предельные значения охлаждающей жидкости

<sup>1)</sup> = данные по защите от замерзания определены в соответствии с ASTM D 1177

Какая концентрация охлаждающей жидкости задается, зависит, прежде всего, от установленного требования к защите от замерзания.

#### Указание:

При задании применяемой концентрации охлаждающей жидкости или готовой смеси всегда следует сначала называть составляющую присадки к охлаждающей жидкости.

Пример:

Концентрация охлаждающей жидкости 40 % по объему = 40 % по объему присадки к охлаждающей жидкости + 60 % по объему Пресная вода

В готовых смесях содержание присадки к охлаждающей жидкости (концентрат) всегда называется сначала.

Пример:

Power Cool®Universal 50/50 mix = 50 % по объему присадки к охлаждающей жидкости / 50 % по объему Пресная вода

## Охлаждающие жидкости двигателя или присадки к охлаждающей жидкости MTU

Следующие охлаждающие жидкости/присадки к охлаждающей жидкости можно заказать в рамках MTU ValueCare.

Изготовитель и регион реализации	Название изделия	Тип
MTU Friedrichshafen, MTU Asia Европа	Coolant AH 100 Antifreeze Concentrate	Антифриз-концентрат
Средний Восток Африка	Coolant AH 50/50 Antifreeze Premix	Антифризы – Готовая смесь
Азия	Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix	Антифризы – Готовая смесь
MTU-America Америка	Power Cool®Universal 50/50 mix	Антифризы – Готовая смесь

Таблица 5: Охлаждающие жидкости двигателя / присадки к охлаждающей жидкости MTU

### 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 мороза и защиты от коррозии.
- При переходе с одной охлаждающей жидкости на другую необходимо произвести промывку водой на работающем двигателе. См. инструкции по промывке и чистке контуров охлаждающей жидкости двигателя (→ стр. 72).
- Концентрация антифриза не должна превышать 55 % по объему (макс. защита от замерзания). В противном случае ухудшаются характеристики защиты от замерзания и теплоотвод.
- Охлаждающая жидкость не должна содержать остатков масла или меди (в нерастворенном или растворенном виде).
- Антикоррозионное действие охлаждающей жидкости достигается только в полностью заполненном контуре охлаждения. В противном случае достаточную защиту от коррозии обеспечивают только допущенные антикоррозионные средства для внутренней консервации контура охлаждающей жидкости, в т.ч. при слитой жидкости. Это означает, что контур системы охлаждения следует законсервировать после слива охлаждающей жидкости, когда заливание новой охлаждающей жидкости не производится. Порядок действий описан в инструкции по консервации MTU A001070/.. .
- Как правило, контур охлаждающей жидкости не удается слить полностью, то есть, остатки использованной охлаждающей жидкости или пресной воды после 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 агентов установлено на двигатель. Необходимо проверить и, при необходимости, откорректировать концентрацию охлаждающей жидкости в контуре.

#### Важно

Все охлаждающие жидкости, допущенные в данных ТУ на эксплуатационные материалы, относятся исключительно к контуру охлаждения двигателей MTU. В комплексных силовых установках необходимо дополнительно учитывать разрешение на использование рабочих жидкостей производителей компонентов!

**Важно**

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

## 3.2 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 антикоррозийными 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.

### 3.3 Требования к пресной воде

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.

	Мин.	Макс.
Суммарное содержание щелочно-земельных 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 <sup>3</sup> КОЕ (колониеобразующих единиц)
Грибы, дрожжи	недопустимы!	

Таблица 6: Требования к пресной воде для подготовки охлаждающей жидкости

\*) Принятые обозначения для жесткости воды в различных странах:

1 ммоль/л = 5,6 °d = 100 мг/кг CaCO<sub>3</sub>

- 1 °d = 17,9 мг/кг CaCO<sub>3</sub>, для США
- 1 °d = 1,79° для Франции
- 1 °d = 1,25° для Великобритании



## 3.4 Контроль работы

Для безотказной работы двигателя чрезвычайно важными являются контроль пресной воды и постоянный контроль охлаждающей жидкости. Контроль пресной воды и охлаждающей жидкости следует проводить минимум раз в год или при каждом наполнении. Рекомендуется использовать контрольный набор MTU. Контрольный набор содержит все необходимые приборы, химикаты и инструкцию по их применению.

При помощи контрольного набора MTU можно проводить следующие исследования:

- определение общей жесткости (°d);
- определение уровня pH;
- определение содержания хлоридов в пресной воде;
- определение концентрации антифриза

Исследование пресной воды и охлаждающей жидкости можно заказать у MTU Friedrichshafen GmbH. Объем жидкости для анализа не менее 0,25 л.

Охлаждающая жидкость должна удовлетворять следующим требованиям:

Величина	Мин.	Макс.
Уровень pH у антифриза	7,5	9,0
Кремний (относится к кремний-содержащим охлаждающим жидкостям)	25 мг/л	

Таблица 7: Требования к охлаждающей жидкости

При несоблюдении охлаждающую жидкость следует заменить.

### Указание:

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.

## 3.5 Сроки хранения концентратов охлаждающей жидкости

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

Концентрат охлаждающей жидкости	Предельное значение	Марка / Примечания
Антифриз	ок. 3 лет	Соблюдать инструкции изготовителя

Таблица 8: Срок хранения

Важно
<p>Нельзя хранить антикоррозийные средства в оцинкованных емкостях. Это нужно учитывать, если требуется перелить средство.</p> <p>Емкости следует хранить в закрытом виде в сухом холодном месте. В зимний период обеспечить достаточную защиту от замерзания.</p> <p>Дополнительную информацию можно получить из паспортов и сертификатов безопасности отдельных конкретных жидкостей.</p>

## 3.6 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 <sup>1)</sup>
Chromatech Inc. Chromatech Europe B.V.	D11014 Chromatint Uranine Conc	X00066947	20 кг	2 года

Таблица 9: Допущенные цветные присадки

<sup>1)</sup> = 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.

# 4 Топлива

## 4.1 Дизельное топливо – общие сведения

### Важно

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

### Выбор подходящего дизельного топлива

Качество топлива влияет на мощность и срок службы двигателя, а также выброс вредных веществ.

### Важно

Дизельное топливо имеет предписанное качество не во всем мире. 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. Кроме того, возникает опасность нарушения законодательных норм выброса вредных веществ.

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

Для обеспечения оптимальной мощности двигателя и долгого срока службы системы впрыска топлива необходимо при использовании всех допущенных марок топлива соблюдать ограничения по содержанию воды, общему загрязнению (не растворимые твердые частицы) и распределению частиц по их размеру в топливном баке.

### Требуемые характеристики топлива

		Методы 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.	D 1298	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 <sup>2</sup> /с
	макс.			4,5 мм <sup>2</sup> /с
Температура воспламенения (закрытый тигель)	мин.	D93	EN ISO 2719	55 °C (60 °C для SOLAS) <sup>1)</sup>

TIM-ID: 0000010759 - 006

		Методы проверки		Пределные значения
		ASTM		
Процесс кипения:		D86	EN ISO 3405	
- Начало кипения				От 160 до 220 °C
- Объем при 250 °C	макс.			65 % по объему
- Объем при 350 °C	мин.			85 % по объему
- Остаток и утечка	макс.			3 % по объему
Содержание метиловых эфиров жирных кислот (FAME) («биодизельное 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: <sup>2)</sup>		D482	EN ISO 6245	
- Двигатели без нейтрализации ОГ и без рециркуляции ОГ	макс.			0,01 % по массе (100 мг/кг)
- Двигатели с нейтрализацией ОГ или с рециркуляцией ОГ	макс.			0,001 % по массе (10 мг/кг)
Содержание серы: <sup>2)</sup>		D5453, D2622	EN ISO 20846 EN ISO 20884	
- Двигатели без нейтрализации ОГ или без рециркуляции ОГ	макс.			0,05 % по массе (500 мг/кг) <sup>2)</sup>
- Двигатели с нейтрализацией ОГ или с рециркуляцией ОГ	макс.			0,0015 % по массе (15 мг/кг)
Цетановое число	мин.	D613	EN ISO 5165, EN ISO 15195	45
Цетановый индекс	мин.	D976	EN ISO 4264	42
Коррозийное воздействие на медь (3 часа при 50 °C)	Степень коррозии макс.	D130	EN ISO 2160	1 а
Устойчивость к окислению (Рансимат)	мин.		EN 15751	20 часов
Устойчивость к окислению	макс.	D2274	EN ISO 12205	25 г/м <sup>3</sup>
Смазывающая способность при 60 °C (значение HFRR)	макс.	D6079	EN ISO 12156-1	520 мкм
Пределное значение фильтруемости (CFPP)		D6371	DIN EN 116	см. примечание <sup>3)</sup>
Распределение частиц в топливе между последним баком перед двигателем и фильтром предварительной очистки (см. рис. 3 п. 6)		D7619	Кодирование количества частиц по ISO 4406	Система впрыска Common Rail: макс. код ISO 18/17/14 для частиц размером 4/6/14 мкм
Точка помутнения		D2500	DIN EN 23015	см. примечание <sup>4)</sup>
Кислотное число	макс.	D974		0,2 мг КОН/г

Таблица 10:

1) Для судовых двигателей минимальная температура воспламенения составляет 60 °C (SOLAS = Safety of life at sea).

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

3) 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).

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

В сферу ответственности поставщиков топлива входит обеспечение безукоризненной работы двигателя при низких температурах, ожидаемых в данных географических и прочих местных условиях.

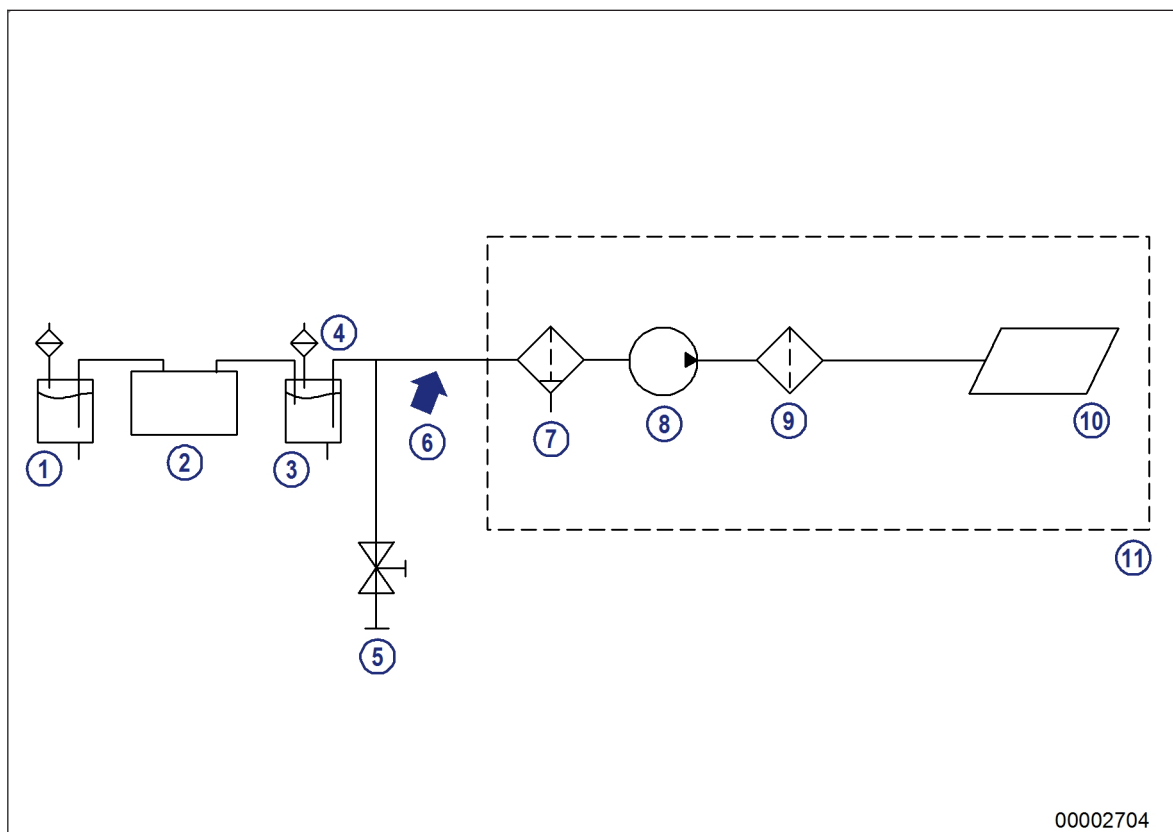
Эксплуатирующая сторона должна обеспечить использование топлива, соответствующего климатическим требованиям.

### **Указание:**

Для обеспечения безопасной и эффективной работы двигателя во всех допущенных топливах должны соблюдаться указанные в предельные значения, в частности, по воде и общему загрязнению, не позднее п. 6 на рис. 2.

В установках без фильтра предварительной очистки под таким трубопроводом подразумевается подводящий трубопровод между последним баком и оборудованием, поставленным MTU. Для анализа качества топлива предусмотрена точка подключения (кран) для отбора проб во время работы.

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



00002704

Иллюстрация 2: Схема системы питания

- |                                     |  |                            |
|-------------------------------------|--|----------------------------|
| 1 Топливный бак                     | 5 Отбор проб 18/17/14                                      | 9 Основной фильтр          |
| 2 Подготовка топлива (опция)        | 6 Точка проверки соответствия спецификации топлива         | 10 Система впрыска топлива |
| 3 Последний бак перед двигателем    | 7 Фильтр предварительной очистки топлива с водоотделителем | 11 Комплектация двигателя  |
| 4 Фильтр вентиляции топливного бака | 8 Топливный насос низкого давления                         |                            |

### Указание:

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

Допущенные MTU фильтры предварительной очистки гарантируют степень фильтрации, достаточную для соблюдения предельных значений в указанных точках .

MTU-Friedrichshafen GmbH не несет ответственность за повреждения и недостатки двигателей вследствие использования не допущенного MTU топлива.

### Системы впрыска и нейтрализации ОГ по сериям

Серия	Система впрыска дизельного топлива с накопительной рампой (Система впрыска Common Rail)	Система нейтрализации ОГ	Рециркуляция ОГ
1600 C/A	да	нет	да
1600 G	да	нет	нет
1600 M	да	нет	нет

Серия	Система впрыска дизельного топлива с накопительной рампой (Система впрыска Common Rail)	Система нейтрализации ОГ	Рециркуляция ОГ
1600 R70, R70L, R80, R80L	да	SCR	нет
1600 R50	да	DOC	да

Таблица 11: Обзор систем впрыска и нейтрализации ОГ серии 1600

## Лабораторные исследования

Исследование топлива можно заказать в MTU.

Необходимо привести следующие данные:

- Спецификация топлива
- Место отбора пробы
- Дата отбора пробы
- Серийный номер двигателя, на котором отбиралась проба топлива
- Проводимые лабораторные исследования
- Заказчик/Контактное лицо

Одновременно поставляются:

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

Строго рекомендуется встроить дополнительный фильтр в систему питания.

### Важно

Использование недопущенных марок топлива может привести к значительным отклонениям от специфицированной мощности и к капитальным повреждениям двигателя. Кроме того, возникает опасность нарушения законодательных норм выброса вредных веществ.

Перед использованием недопущенных марок топлива следует проконсультироваться с фирмой MTU Friedrichshafen GmbH!

### Важно

При использовании недопущенных марок топлива ожидаются сокращенные интервалы замены масла. Перед использованием недопущенных марок топлива надо согласовать интервалы замены масла с MTU Friedrichshafen GmbH!

### Важно

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

## Дизельные топлива с низким содержанием серы

Сера находится в химически связанной форме в сырой нефти и, таким образом, содержится в топливе в различных количествах.

В Европейском Союзе с 01.01.2005 года максимальное содержание серы установлено 50 мг/кг и 10 мг/кг.

С января 2009 г. бессерными считаются дизельные топлива с содержанием серы максимум 10 мг/кг.

В соответствии с экологическими требованиями рекомендуется использовать малосернистые дизельные топлива (максимум 50 мг/кг).



## **Зимний режим**

При низких температурах окружающей среды текучесть дизельного топлива становится недостаточной вследствие отделения парафина. Во избежание сбоев в работе (напр. засорения фильтра) в зимние месяцы следует использовать дизельное топливо с подходящими показателями текучести в холодное время.

## 4.2 Дизельные топлива для двигателей с нейтрализацией ОГ

Двигатели с нейтрализацией ОГ предъявляют особо строгие требования к используемому топливу, чтобы обеспечить эксплуатационную надежность и долговечность системы выпуска ОГ и двигателя.

В зависимости от применяемой технологии нейтрализации ОГ разрешается использовать следующие топлива:

Технология нейтрализации ОГ	Техническое разрешение для					
	DIN EN 590:2014-04	ASTM D975-14a Степень 1-D	ASTM D975-14a Степень 2-D	DMX согласно DIN ISO 8217:2013-12	DMA согласно DIN ISO 8217:2013-12	Мазут согласно DIN 51603-6:2011-09 EL, с низким содержанием серы
Ограничения:						
Катализатор окисления DOC (без сажевого фильтра)	Без ограничения	S15	S15	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
Катализатор окисления частиц (POC)	Зола <10 мг/кг	S15 Зола <10 мг/кг	S15 Зола <10 мг/кг	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
Система SCR с ванадиевыми катализаторами (без сажевого фильтра)	Без ограничения	S15 S<500 мг/кг с отдельным допуском	S15 S<500 мг/кг с отдельным допуском	Отдельный допуск		
Система SCR с цеолитовыми катализаторами (без сажевого фильтра)	Без ограничения	S15	S15	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
Сажевый фильтр закрытого типа (DPF)	Зола <10 мг/кг	S15 Зола <10 мг/кг	S15 Зола <10 мг/кг	Отдельный допуск		Нет допуска
Комбинированная система из SCR и сажевого фильтра	Зола <10 мг/кг	S15 Зола <10 мг/кг	S15 Зола <10 мг/кг	Отдельный допуск		Нет допуска

Таблица 12: Дизельное топливо для двигателей с нейтрализацией ОГ

Если данные таблиц не соблюдаются, заданное ТВО не может быть гарантировано.

Случаи ответственности за дефекты товара, которые можно объяснить использованием топлива недопущенного качества, отклоняются.

При наличии топлива, не соответствующего требованиям, компания MTU, в зависимости от обстоятельств, может помочь подобрать соответствующие меры по доработке.

Дополнительно следует учитывать возможные ограничения, обусловленные требованиями двигателя.

#### Важно

Допускается использование дизельного топлива с содержанием биологического дизельного топлива (FAME, метиловый эфир жирных кислот) не более 7% согласно DIN EN 590:2014-04. Использование топлива с повышенным содержанием биологического дизельного топлива не допускается для установок с нейтрализацией ОГ, так как возможно имеющиеся в них микроэлементы будут действовать как анти-катализатор и приведут к закупориванию фильтров.

#### Важно

Стандартное дизельное топливо обычно содержит значительно меньше золообразующих компонентов, чем это разрешается действующими стандартами (обычно содержание золы не превышает 0,001 % = 10 мг/кг). Соответственно, сажевый фильтр рассчитан на эту небольшую нагрузку, так как в противном случае размеры системы выпуска отработавших газов были бы значительно превышены. Максимальное содержание золы в топливе, указанное MTU, рассчитано таким образом, чтобы можно было гарантировать срок службы сажевого фильтра, не превышая противодействие фильтра для двигателя.

#### Важно

Использование топливных добавок для снижения износа в установках с нейтрализацией ОГ не допускается!

### **Использование топливных добавок для снижения температуры регенерации сажевого фильтра**

Топливные добавки для снижения температуры регенерации сажевого фильтра (FBC, Fuel Born Catalyst) не имеют общего допуска. Системы нейтрализации ОГ фирмы MTU выполнены таким образом, чтобы регенерация фильтра происходила без использования добавок.

## 4.3 Биологическое дизельное топливо – присадки к биологическому дизельному топливу

Для описания биологического дизельного топлива далее будут 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 топливных систем, которые мы не поставляем.
- 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 для работы с FAME. Следующие из этого нерегулярная работа и косвенный ущерб не входят в сферу нашей ответственности.

### Использование топлива типа B20 - только для R1600GX0 и V1600GX0

Информация по использованию топлива типа B20 содержится в документации A060632/.. .

#### Важно

Двигатели серии 1600 не допущены для работы со 100 % FAME согласно DIN EN 142 14:20 14-06.

#### Важно

Безопасное применение дизельных топлив с содержанием FAME максимум 7% в соответствии со стандартом DIN EN 590:20 14-04. Такое топливо можно также использовать в двигателях, которые не получили разрешение на переход на топливо FAME, при этом интервалы между заменами масла не меняются.

### Моторное масло и техническое обслуживание

- 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 смеси FAME–дизтопливо необходимо сократить интервалы замены моторного масла и масляных фильтров.

### Перерыв в эксплуатации двигателя

- Перед длительным перерывом в эксплуатации двигателя для предотвращения склейки необходимо промыть систему питания. Для этого двигателю необходимо дать поработать минимум 30 минут на дизельном топливе, не содержащем FAME.

## 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 эффективность работы двигателя.

Используя присадки, поставщик несет ответственность за качество своей продукции.

Исключения представляют собой биоциды.

#### Важно

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

### 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	Diesecure 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	Diesecure 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
DOW® <a href="https://www.dow.com/en-us/about-dow/locations">https://www.dow.com/en-us/about-dow/locations</a>	Kathon™ FP 1.5 Biocide	100-200 мг/кг

Изготовитель	Марка	Количество
Supafuel Marketing CC PO Box 1167 Allens Nek 1737 Johannesburg South Africa 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 13:

### Присадки, улучшающие текучесть топлива

Присадки, улучшающие текучесть топлива, не могут полностью предотвратить отделение парафина, но они влияют на размер кристаллов и, 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 Разрешения использования дизельного топлива в зависимости от типа двигателя для серии 1600

### Дизельное топливо: DIN EN 590, ASTM D975 и другие виды дизельного топлива с низким содержанием серы

Спецификация топлива	DIN EN 590: 2017-10 Летнее и зимнее топливо	ASTM D975-18a Степень 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-18a Степень 2-D S 15, S 500, S 5000	Дизельные топлива с низким содержанием серы (S <sub>max</sub> 50 мг/кг), свойства топлива соответствуют DIN EN 590 2014-04
Ограничения	- SOLAS: температура воспламенения не ниже 60 °C - Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14	- SOLAS: температура воспламенения не ниже 60 °C - Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14	- SOLAS: температура воспламенения не ниже 60 °C - Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14	- SOLAS: температура воспламенения не ниже 60 °C - Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14
Серии				
6R/10V/12V 1600: ДГУ: G10F - G80S	Допуск выдан	Допуск выдан для: - S 15 и S 500	Допуск выдан для: - S 15 и S 500	Допуск выдан
10V/12V 1600: Строительство и промышленность: C50, C60, C70 Земледелие: A50, A60, A70 Нефтяная и газовая промышленность: T50, T60, T70	Допуск выдан	Допуск выдан для: - S 15	Допуск выдан для: - S 15	Допуск выдан
12V 1600: Локомотивы: R50	Допуск выдан	Допуск выдан для: - S 15	Допуск выдан для: - S 15	Допуск выдан
12V 1600: Под полом: R70, R70L, R80, R80L	Допуск выдан	Допуск выдан для: - S 15	Допуск выдан для: - S 15	Допуск выдан
6R 1600 М судовые двигатели	Допуск выдан	Допуск выдан для: - S 15	Допуск выдан для: - S 15	Допуск выдан

Таблица 14: Спецификации для дизельного топлива: DIN EN 590, ASTM D975 и другие виды дизельного топлива с низким содержанием серы

Необходимо указать на возможное превышение предельных значений выброса вредных веществ (EU3B) при использовании топлива со свойствами, отличающимися от эталонного топлива.



## Мазут

Спецификация топлива	DIN 51603-1:2017-03		DIN 51603-6:2017-03
	Мазут EL Standard	Мазут EL, с низким содержанием серы	Мазут EL, альтернативный вариант
Ограничения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SOLAS: температура воспламенения не ниже 60 °C</li> <li>- Цетановое число не ниже 45 или</li> <li>- Цетановый индекс не ниже 42</li> <li>- Смазывающая способность не более 520 мкм</li> <li>- При нейтрализации ОГ: содержание серы макс. 15 мг/кг</li> <li>- Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14</li> </ul>		
Серия			
6R/10V/12V 1600: ДГУ: G10F - G80S	Допущено для двигателей, не сертифицированных по выбросу вредных веществ <sup>1)</sup>	Допущено для двигателей, не сертифицированных по выбросу вредных веществ <sup>1)</sup>	Нет допуска
10V/12V 1600: Строительство и промышленность: C50, C60, C70 Земледелие: A50, A60, A70 Нефтяная и газовая промышленность: T50, T60, T70	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
12V 1600: Локомотивы: R50	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
12V 1600: Под полом: R70, R70L, R80, R80L	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
6R 1600 М судовые двигатели	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска

Таблица 15: Спецификации для мазута

<sup>1)</sup> = За правильное соответствующее законодательству обращение при использовании мазута ответственность несет эксплуатирующая сторона. В первую очередь, разрешение эксплуатации с мазутом

## Судовое дистиллятное топливо согласно ISO 8217:2017-03

Спецификация топлива	Судовое дистиллятное топливо согласно DIN ISO 8217:2017-03			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Ограничения	<p>Согласно Конвенции SOLAS, температура воспламенения должна быть не ниже 60 °C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Макс. содержание серы 500 промилле</li> <li>- Содержание воды: 200 мг/кг</li> <li>- Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг</li> <li>- Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14</li> <li>- Смазывающая способность при 60 °C макс. 520 мкм</li> <li>- Устойчивость к окислению 25 [г/м<sup>3</sup>]</li> <li>- При нейтрализации ОГ: содержание серы макс. 15 мг/кг</li> </ul>			
Серия				
6R/10V/12V 1600: ДГУ: G10F - G80S	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
10V/12V 1600: Строительство и промышленность: C50, C60, C70 Земледелие: A50, A60, A70 Нефтяная и газовая промышленность: T50, T60, T70	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
12V 1600: Локомотивы: R50	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска

Спецификация топлива	Судовое дистиллятное топливо согласно DIN ISO 8217:2017-03			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Ограничения	Согласно Конвенции SOLAS, температура воспламенения должна быть не ниже 60 °C - Макс. содержание серы 500 промилле - Содержание воды: 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14 - Смазывающая способность при 60 °C макс. 520 мкм - Устойчивость к окислению 25 [г/м³] - При нейтрализации ОГ: содержание серы макс. 15 мг/кг			
Серия				
12V 1600: Под полом: R70, R70L, R80, R80L	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
6R 1600 M судовые двигатели	Допуск выдан, если: - соблюдены выше-названные ограничения Однако, с возможными последствиями: - возможное снижение мощности вследствие мин. плотности 0,80 г/мл относительно уменьшения запаса регулирования. В экстремальном случае может иметь место нестабильность частоты вращения - возможность необходимости установки подготовки топлива, если не может быть обеспечено качество.	Допуск выдан, если: - соблюдены выше-названные ограничения Однако, с возможными последствиями: - возможное снижение мощности вследствие мин. плотности 0,80 г/мл относительно уменьшения запаса регулирования. В экстремальном случае может иметь место нестабильность частоты вращения - возможность необходимости установки подготовки топлива, если не может быть обеспечено качество.	Нет допуска	Нет допуска

Таблица 16: Спецификации для судового дистиллятного топлива согласно ISO 8217:2017-03

## Авиационное топливо

Спецификация топлива	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 Согласно DCSEA 108/A
Ограничения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Макс. содержание серы 500 промилле</li> <li>- Содержание воды: 200 мг/кг</li> <li>- Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14</li> <li>- Смазывающая способность при 60 °C макс. 520 мкм</li> <li>- Устойчивость к окислению 25 [г/м<sup>3</sup>]</li> <li>- Температура воспламенения не ниже 60 °C согласно SOLAS</li> <li>- Цетановое число не ниже 45</li> <li>- Вязкость от 1,5 до 4,5 мм<sup>2</sup>/с при 40 °C</li> <li>- Коксовый остаток макс. 0,3 [% по массе]</li> <li>- Оксидная зола макс. 0,01 [% по массе]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Макс. содержание серы 500 промилле</li> <li>- Содержание воды: 200 мг/кг</li> <li>- Общее загрязнение макс. 24 мг/кг</li> <li>- Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14</li> <li>- Смазывающая способность при 60 °C макс. 520 мкм</li> <li>- Устойчивость к окислению 25 [г/м<sup>3</sup>]</li> <li>- Температура воспламенения не ниже 60 °C согласно SOLAS</li> <li>- Цетановое число не ниже 45</li> <li>- Вязкость от 1,5 до 4,5 мм<sup>2</sup>/с при 40 °C</li> <li>- Коксовый остаток макс. 0,3 [% по массе]</li> <li>- Оксидная зола макс. 0,01 [% по массе]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Макс. содержание серы 500 промилле</li> <li>- Содержание воды: 200 мг/кг</li> <li>- Общее загрязнение макс. 24 мг/кг</li> <li>- Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14</li> <li>- Смазывающая способность при 60 °C макс. 520 мкм</li> <li>- Устойчивость к окислению 25 [г/м<sup>3</sup>]</li> <li>- Температура воспламенения не ниже 60 °C согласно SOLAS</li> <li>- Цетановое число не ниже 45</li> <li>- Вязкость от 1,5 до 4,5 мм<sup>2</sup>/с при 40 °C</li> <li>- Коксовый остаток макс. 0,3 [% по массе]</li> <li>- Оксидная зола макс. 0,01 [% по массе]</li> </ul>
Серия			
6R/10V/12V 1600: ДГУ: G10F - G80S	Нет допуска		
10V/12V 1600: Строительство и промышленность: C50, C60, C70	Нет допуска		
12V 1600: Локомотивы: R50	Нет допуска		

Спецификация топлива	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 Согласно DCSEA 108/A
Ограничения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Макс. содержание серы 500 промилле</li> <li>- Содержание воды: 200 мг/кг</li> <li>- Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14</li> <li>- Смазывающая способность при 60 °C макс. 520 мкм</li> <li>- Устойчивость к окислению 25 [г/м<sup>3</sup>]</li> <li>- Температура воспламенения не ниже 60 °C согласно SOLAS</li> <li>- Цетановое число не ниже 45</li> <li>- Вязкость от 1,5 до 4,5 мм<sup>2</sup>/с при 40 °C</li> <li>- Коксовый остаток макс. 0,3 [% по массе]</li> <li>- Оксидная зола макс. 0,01 [% по массе]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Макс. содержание серы 500 промилле</li> <li>- Содержание воды: 200 мг/кг</li> <li>- Общее загрязнение макс. 24 мг/кг</li> <li>- Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14</li> <li>- Смазывающая способность при 60 °C макс. 520 мкм</li> <li>- Устойчивость к окислению 25 [г/м<sup>3</sup>]</li> <li>- Температура воспламенения не ниже 60 °C согласно SOLAS</li> <li>- Цетановое число не ниже 45</li> <li>- Вязкость от 1,5 до 4,5 мм<sup>2</sup>/с при 40 °C</li> <li>- Коксовый остаток макс. 0,3 [% по массе]</li> <li>- Оксидная зола макс. 0,01 [% по массе]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Макс. содержание серы 500 промилле</li> <li>- Содержание воды: 200 мг/кг</li> <li>- Общее загрязнение макс. 24 мг/кг</li> <li>- Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14</li> <li>- Смазывающая способность при 60 °C макс. 520 мкм</li> <li>- Устойчивость к окислению 25 [г/м<sup>3</sup>]</li> <li>- Температура воспламенения не ниже 60 °C согласно SOLAS</li> <li>- Цетановое число не ниже 45</li> <li>- Вязкость от 1,5 до 4,5 мм<sup>2</sup>/с при 40 °C</li> <li>- Коксовый остаток макс. 0,3 [% по массе]</li> <li>- Оксидная зола макс. 0,01 [% по массе]</li> </ul>
Серия			
12V 1600: Под полом: R70, R70L, R80, R80L	Нет допуска		
6R 1600 M судовые двигатели	Допуск выдан, если: <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдены вышеназванные ограничения</li> </ul> Однако, с возможными последствиями: <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможное снижение мощности вследствие мин. плотности 0,775 г/мл относительно уменьшения запаса регулирования. В экстремальном случае может иметь место нестабильность частоты вращения</li> <li>- возможность необходимости установки подготовки топлива, если не может быть обеспечено качество.</li> </ul>		

Таблица 17: Спецификации для авиационного топлива

## Дизельное топливо NATO

### Дизельное топливо, код NATO F-75

Спецификация топлива	Код NATO F 75 TL 9140-0003	Код NATO F 75 STANAG 1385
Ограничения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание серы макс. 500 мг/кг</li> <li>- Содержание воды: макс. 200 мг/кг</li> <li>- Общее загрязнение макс. 24 мг/кг</li> <li>- Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14</li> <li>- Смазывающая способность при 60 °C макс. 460 мкм</li> <li>- Устойчивость к окислению 15 [г/м³]</li> <li>- Температура воспламенения не ниже 61 °C</li> <li>- Цетановое число не ниже 50</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Макс. содержание серы 500 промилле</li> <li>- Содержание воды: макс. 200 мг/кг</li> <li>- Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг</li> <li>- Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14</li> <li>- Смазывающая способность при 60 °C макс. 520 мкм</li> <li>- Устойчивость к окислению 25 [г/м³]</li> <li>- Температура воспламенения не ниже 60 °C</li> <li>- Цетановое число не ниже 45</li> </ul>
Серия		
6R/10V/12V 1600: ДГУ: G10F - G80S	Нет допуска	
10V/12V 1600: Строительство и промышленность: C50, C60, C70 Земледелие: A50, A60, A70 Нефтяная и газовая промышленность: T50, T60, T70	Нет допуска	
12V 1600: Локомотивы: R50	Нет допуска	
12V 1600: Под полом: R70, R70L, R80, R80L	Нет допуска	
6R 1600 М судовые двигатели	<p>Допуск выдан, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдены вышеназванные ограничения</li> </ul> <p>Однако, с возможными последствиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможное снижение мощности вследствие мин. плотности 0,815 г/мл относительно уменьшения запаса регулирования. В экстремальном случае может иметь место нестабильность частоты вращения</li> <li>- возможность необходимости установки подготовки топлива, если не может быть обеспечено качество.</li> </ul>	<p>Допуск выдан, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдены вышеназванные ограничения</li> </ul> <p>Однако, с возможными последствиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможное снижение мощности вследствие мин. плотности 0,815 г/мл относительно уменьшения запаса регулирования. В экстремальном случае может иметь место нестабильность частоты вращения</li> <li>- возможность необходимости установки подготовки топлива, если не может быть обеспечено качество.</li> </ul>

Таблица 18: Спецификации для дизельного топлива, код NATO F-75

## Дизельное топливо, код NATO F-76

Спецификация топлива	Код NATO F 76 STANAG 1385 6-я редакция	Код NATO F 76 DEF-STAN 91-4 издание 8	Код NATO F 76 MIL-DTL-16884N
Ограничения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Макс. содержание серы 500 промилле</li> <li>- Содержание воды: макс. 200 мг/кг</li> <li>- Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг</li> <li>- Распределение частиц в топливе между баком и фильтрующей системой: макс. код ISO 18/17/14</li> <li>- Смазывающая способность при 60 °С макс. 520 мкм</li> <li>- Устойчивость к окислению 25 [г/м<sup>3</sup>]</li> <li>- Цетановое число не ниже 45</li> </ul>		
Серия			
6R/10V/12V 1600: Двигатели для ДГУ: G10F - G80S	Нет допуска		
10V/12V 1600: Строительство и промышленность: C50, C60, C70	Нет допуска		
12V 1600: Локомотивы: R50	Нет допуска		
12V 1600: Двигатели для монтажа под полом: R70, R70L, R80, R80L	Нет допуска		
6R 1600 M судовые двигатели	<p>Допуск выдан, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдены выше-названные ограничения</li> <li>- Температура воспламенения не ниже 60 °С</li> </ul> <p>Однако, с возможными последствиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможность необходимости установки подготовки топлива, если не может быть обеспечено качество.</li> </ul>	<p>Допуск выдан, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдены выше-названные ограничения</li> <li>- Температура воспламенения не ниже 61 °С</li> </ul> <p>Однако, с возможными последствиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможное снижение мощности вследствие мин. плотности 0,80 г/мл относительно уменьшения запаса регулирования. В экстремальном случае может иметь место нестабильность частоты вращения</li> <li>- возможность необходимости установки подготовки топлива, если не может быть обеспечено качество.</li> </ul>	<p>Допуск выдан, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдены выше-названные ограничения</li> <li>- Температура воспламенения не ниже 60 °С</li> </ul> <p>Однако, с возможными последствиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможное снижение мощности вследствие мин. плотности 0,80 г/мл относительно уменьшения запаса регулирования. В экстремальном случае может иметь место нестабильность частоты вращения</li> <li>- возможность необходимости установки подготовки топлива, если не может быть обеспечено качество.</li> </ul>

Таблица 19: Спецификации для дизельного топлива, код NATO F-76

## 4.7 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, хлоропеновый 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.



## 4.8 Мероприятия при временной консервации двигателей на срок >1 месяца

### Общие сведения

В дизельном топливе в соответствии с EN 590 в настоящее время допускается содержание биологического дизельного топлива 1-го поколения (FAME) до 7%. Такое содержание биологического дизельного топлива при продолжительной временной консервации двигателя может привести к образованию отложений. Эти отложения могут вызвать проблемы при повторном вводе в эксплуатацию, не исключены повреждения деталей в системе подачи топлива.

Для предотвращения отложений и, как следствие, повреждений в системе подачи топлива при содержании 7% биологического дизельного топлива при временной консервации двигателей продолжительностью до 6 месяцев необходимо выполнять следующие мероприятия:

- Ежемесячно нужно давать двигателю поработать в течение прим. 15 мин. при 900<sup>об</sup>/мин с подключенными потребителями, чтобы надежно промыть систему питания.
- Сначала нужно обязательно проверить безупречную работу двигателя, особенно, в части уровня охлаждающей жидкости и уровня масла. В случае топливофильтрующей системы с водоотделителями их необходимо перед пуском опустошить. Во время пуска и работы двигателя следует тщательно контролировать рабочие параметры.
- Перед финальным повторным вводом в эксплуатацию в случае двигателей, которые хранились с топливом B7, необходимо сделать пробу топлива, чтобы проконтролировать применимость и качество (в соответствии с EN 590). В случае топлива не соответствующего EN 590 заменить топливо.

### Указание:

Установки со стороны транспортного средства с системой подачи топлива также могут получить повреждения вследствие отложений из биологического дизельного топлива. Эти установки тоже необходимо тщательно промывать.

Ежемесячный пуск двигателя можно не проводить, если система двигателя перед временной консервацией была промыта топливом, не содержащим FAME f (топливо B0) в течение не менее 30 мин. При этом стандартное топливо EN 590 с содержанием 7% FAME было откачено из бака, а затем было залито топливо B= без содержания FAME. Необходимо быть уверенным, что все топливопроводящие детали участвовали в процесс промывки.

Заливать топливо, которое удовлетворяет современным требованиям спецификации для топлива B0, например, ARAL Ultimate Diesel и BP Ultimate Diesel.

### Указание:

Биологическое дизельное топливо очень гигроскопично, это означает что оно забирает воду из окружающей среды и связывает ее. Это ведет к высокому содержанию воды в баке при продолжительных перерывах в работе и к связанным с этим проблемам, таким как образование отложений, поражение бактериями или коррозия, которые при повторном вводе в эксплуатацию двигателя могут привести к повреждениям транспортного средства/двигателя и топливофильтрующей системы.

## 5 Восстановитель NO<sub>x</sub> AUS 32/AUS 40 для установок нейтрализации ОГ с SCR

### 5.1 NO<sub>x</sub> восстановитель AUS 32 для установок SCR на двигателях серии 1600

#### Общие сведения

Для снижения уровня NO<sub>x</sub> в отработавших газах используются катализаторы SCR (Selective Catalytic Reduction – катализатор селективного восстановления). Они восстанавливают окислы азота, содержащиеся в отработавших газах, при помощи восстановителя (Aqueous Urea Solution, (раствор мочевины, доля мочевины 32,5 %).

Для обеспечения действенности установки нейтрализации ОГ необходимо, чтобы восстановитель отвечал требованиям качества DIN 70070 / ISO 222 41-1.

В Европе эти восстановители часто помечают товарным знаком «AdBlue».

Метод контроля для определения качества и характеристик восстановителя описан в стандарте DIN 70071 / ISO 222 41-2.

#### Важно

Системы SCR фирмы MTU рассчитаны на концентрацию мочевины 32,5%. Использование восстановителей NO<sub>x</sub> с другой концентрацией мочевины (AUS 40, AUS 48) не разрешается!

#### Важно

Присадки, обеспечивающие защиту от замерзания для AUS 32, или так называемая «зимняя мочевина» не имеют общего допуска!

#### Хранение восстановителя

Указания по хранению / упаковке / транспортировке содержатся в стандарте ISO 222 41-3. Соблюдать указания производителя.

При –11 °C восстановитель выпадает в виде кристаллов.

Следует избегать воздействия прямых солнечных лучей, так как они способствуют появлению микроорганизмов и разложению восстановителя.

## 6 Аттестованные эксплуатационные материалы

### 6.1 Допущенные моторные масла

#### 6.1.1 Применимость моторных масел категории 2 и 2.1 MTU (Low Saps) в зависимости от области применения

Серия	Категория масла 2 Всесезонные масла	Категория масла 2.1 Всесезонные масла	Примечания
6R, 10V, 12V 1600: ДГУ: G10F – G80S	да	да	
10V, 12V 1600: Карбюраторные и инжекторные двигатели: C50, C60, C70 Земледелие: A50, A60, A70 Нефтяная и газовая промышленность: T50, T60, T70	да	да	
12V 1600: Ж/д транспорт: R50	нет	да	
12V 1600 R70, R80 Под полом: R70, R70L, R80, R80L	нет	да	
6R 1600 M судовые двигатели	да	да	

Таблица 20: Применимость моторных масел категории 2 и 2.1 MTU (Low Saps) в зависимости от области применения

Да = Допуск выдан

Нет = Нет допуска

## 6.1.2 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)

### Всесезонные масла MTU

Изготовитель	Марка	Класс вязкост и SAE	TBN			Примечания
			8–10 мг КОН/г	10–12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/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 Бочка 205 л: 65151/D Предназначено для реализации только на индийском рынке

Таблица 21:

### Всесезонные масла других производителей

Изготовитель	Марка	Класс вязкост и SAE	TBN			Примечания
			8–10 мг КОН/г	10–12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Adnoc Distribution	Adnoc Voyager Plus	15W-40		X		
Aegean Oil S.A.	Vigor Turbo SD 15W-40	15W-40	X			
Addinol Lube Oil	Addinol Super Longlife MD1047	10W-40		X		
	Addinol Diesel Longlife MD1548	15W-40		X		
Anomina Petroli Italiana	IP Tarus	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo Plus	15W-40	X			
Arabi Enertech KSC	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 гKOH/г	
Aral AG	Aral Turboral 10W-40	10W-40	X			
	Aral Turboral 15W-40	15W-40	X			
Atak Madeni Yag Lubricants	Alpet Turbot Fleetmax 1540	15W-40		X		
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		
	MOTOR GOLD Turbotec	15W-40		X		
Bahrain Petroleum Company B.S.C.	Frontier Megatek	10W-40	X			
	Frontier Super Plus	15W-40		X		
	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	
	BP Multi Mine	15W-40	X			
	BP Mine Multi 15W-40	15W-40		X		
	BP Vanellus Longdrain	15W-40		X		
	BP Vanellus Multi A	10W-40		X		
	BP Vanellus Agri	10W-40		X		
	BP Vanellus Multi A	15W-40		X		
	BP Vanellus Agri	15W-40	X			
BP Vanellus Max Extra	15W-40			X		
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			
	Castrol CRB Turbo 15W-40 CH-4/E7	15W-40	X			
	Castrol CRB Turbomax 15W-40 CI-4/SL/E7	15W-40		X		
	Castrol Rivermax CRB 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol Rivermax RX+ 15W-40	15W-40	X			
	Castrol Vecton 15W-40 DH-1	15W-40			X	
	Castrol RX Diesel	15W-40	X			
	Castrol RX Diesel 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol Vecton	10W-40		X		
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4/E7	15W-40			X	
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4 Plus/SL/E7				X	
Cepsa	Cepsa Euromax SHPD	15W-40	X			
Champion Chemicals N.V.	Champion New Energy	15W-40	X			
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			
	Delo 400 Multigrade	15W-40			X	
	OEC SAE 15W-40	15W-40		X		
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Super TD	15W-40		X		
	Ursa Premium TDX	15W-40		X		
	Ursa Premium TDX Plus	15W-40		X		
	Ursa Heavy Duty	15W-40	X			
CPC Corporation, Taiwan	CPC Superfleet CG4 двигатель Oil	15W-40	X			
Cubalub	Cubalub Extra Diesel MX	15W-40			X	
	Cubalub Extra Diesel	15W-40	X			
Cyclon Hellas	Cyclon D Super	15W-40	X			
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		
EKO A.B.E.E.	Eko Forza plus	15W-40	X			

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 гKOH/г	
Engen Petroleum Ltd.	Engen Dieselube 600 Super	15W-40	X			
	Engen Dieselube 700 Super	15W-40		X		
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		
	eni i-Sigma performance E7	15W-40	X			
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M	15W-40	X			
	Taurus Extreme HST	15W-40		X		
Exxon Mobil Corporation	Mobilgard 1 SHC	20W-40			X	
	Mobil Delvac Super 1300 C	15W-40	X			
	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			
	Mobil Delvac Legend 15W-40 Flet CH-4	15W-40	X			
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Turbo Super Plus	15W-40	X			
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan Truck Plus	15W-40		X		
	Titan Unimax Ultra MC	10W-40		X		
	Titan Formel Plus	15W-40		X		
	Fuchs Titan Truck	15W-40	X			
	Titan Unimax Plus MC	10W-40		X		
	Fuchs Titan Universal HD	15W-40	X			
Fuchs Lubrifiants France	Cofran Plura Super	15W-40		X		
Fuchs Petrolub SE	Fuchs Max Way	15W-40		X		
	Fuchs Titan Truck Plus	10W-30		X		
	Fuchs Titan Truck Plus	15W-40		X		
Gazpromneft Lubricants Ltd.	Belaz G-Profi Mining	15W-40		X		
	Belaz G-Profi Mining FF	15W-40		X		
	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		
	Gazpromneft Diesel Premium	15W-40	X			

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			
	Mirr Turbo Diesel Engine Oil API CH-4 SAE 15W-40	15W-40	X			
Ginouves Georges SAS	York 849	15W-40		X		
GS Caltex India Private Limited	Kixx Dynamic Gold	15W-40		X		
GS Caltex Corporation	Kixx HD 1	10W-40		X		
	Kixx HD 1	15W-40		X		
Gulf Oil International	Gulf Super Duty VLE	15W-40	X			
	Gulf Superfleet LE	10W-40		X		
	Gulf Superfleet LE	15W-40	X			
	Gulf Superfleet Supreme	10W-40		X		
	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X		
	Gulf Superfleet Plus	15W-40	X			
Gulf Western Oil, Australia	TOP DOG XDO	15W-40	X			
HAFSA France	Stradex 1800	10W-40		X		
Hessol Lubrication GmbH	Hessol Turbo Diesel	15W-40		X		
	Hessol Super Longlife	10W-40		X		
High Industrial Lubricants & Liquids Corporation (HILL)	Fastroil Force F300 Diesel	15W-40		X		
	Fastroil Force F500 Diesel	15W-40		X		
	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			
	RTO Maxima RLD	15W-40		X		
Hyrax Oil Sdn Bhd	Hyrax Admiral 15W-40	15W-40	X			
INA Maziva Ltd.	INA Super Max	15W-40		X		
Indian Oil Corporation	Servo Premium (N)	15W-40		X		
Ipiranga Produtos Petróleo S.A.	Ipiranga Brutus Alta Performance	15W-40		X		
Kuwait National Lube Oil MfgCo (KNLOC)	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		
Kuwait Petroleum	Q8 T 750	15W-40	X			
	Q8 T 800	10W-40	X			
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		
	Liqui Moly Touring High Tech SHPD	15W-40	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec CI-4 15W-40	15W-40		X		
	Turdus Powertec 1000	15W-40		X		
LPC S.A.	Cyclon Granit Maximum	15W-40		X		
Lubricantes de América	Generac Aceite	15W-40		X		
	Lubral Nano Diesel	15W-40		X		
Lubrisa	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X		
Lukoil Lubricants Europe Oy	Teboil Power Plus	15W-40	X			
	Tepoil Super HPD	15W-40		X		
	Tepoil Super HPD C	10W-40		X		
Mabanol GmbH & Co. KG	Mabanol Argon Fleet	15W-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		
	Mol Dynamic Transit	15W-40		X		
	MOL Super Diesel	15W-40	X			
Morris Lubricants Limited	Versimax HD4	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		
NetLube Iran	Max Turbo	15W-40		X		
NSL OilChem Trading Pte Ltd	Liquid Gold D-Flo X4	15W-40		X		
Oman Oil Marketing Company SAOG	Omanoil Maximo Super 15W40 CH-4	15W-40	X			
Orlen Oil	Mogul Diesel DTT Extra	15W-40			X	
	Platinum Ultor	15W-40	X			
	Platinum Ultor Plus	15W-40			X	

TIM-ID: 0000085107 - 001

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и 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			
	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		
Petrobras Colombia Combustibles	Petrobras Top Turbo T2	15W-40	X			
Petrobras Distribuidora S.A.	Lubrax Nautica Diesel	15W-40		X		
Petro-Canada Lubricants	Duron	15W-40		X		
	Duron XL	15W-40		X		
Petrogulf Oil Manufacturing LLC	Paramount Extreme Action 15W40 CI-4	15W-40		X		
Petrogal, S.A.	Galp Galaxia LD star	15W-40		X		
Petron Corporation	Petron Rev-x Premium Multi Grade	15W-40		X		
Petronas Lubricants International	Petronas Urania 3000	15W-40		X		
	Petronas Urania LD7	15W-40		X		
	Petronas Urania LD 7	10W-40	X			
	Petronas Urania Supremo CI-4	10W-40	X			
	Petronas Urania Supremo CI-4	15W-40	X			
Petromin Corporation	Petromin Turbomaster XD	15W-40		X		
	Petromin Turbomaster XD 15W40 CI-4	15W-40		X		
Phillips 66 Lubricants	Conoco Hydroclear Power D	15W-40			X	
Prista Oil Holding EAD	Prista Turbo Diesel	15W-40	X			
	Pro Auto HDEO E7 15W-40	15W-40		X		
PT Pertamina Lubricants	Meditran SX	15W-40		X		
	Meditran SX Plus	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		
Raj Petro Specialities P Ltd.	Zoomol Rforce 3100 RF1	15W-40	X			
	Zoomol Rforce 3100 RF4	15W-40		X		

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 гKOH/г	
Ravensberger Schmierstoffvertrieb GmbH	RAVENOL Expert SHPD	10W-40		X		
	RAVENOL Mineralöl Turbo Plus SHPD	15W-40	X			
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Super Turbo SHPD	15W-40	X			
	Repsol Neptuno S-Turbomar	15W-40	X			
RN-Lubricants, LLC	Rosneft Revolux D2	15W-40	X			
	Rosneft Revolux D3	15W-40		X		
	Rosneft Revolux D5	15W-40		X		
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40		X		
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			
	Shell Rimula R3 X	15W-40		X		
	Shell Rimula R4	15W-40		X		
	Shell Rimula R4 X	15W-40		X		
	Shell Rimula RT4	15W-40		X		
	Shell Rimula RT4 X	15W-40		X		
	Shell Rimula T3	15W-40		X		
	Shell Rimula T4	15W-40		X		
	Shell Rimula X	15W-40		X		
	Shell Rotella T2	15W-40		X		
	Shell Rotella T Multigrade	15W-40		X		
	Shell Sirius	15W-40		X		
	Eicher Premium Plus Diesel Engine Oil	15W-40		X		
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		
SK Lubricants Co. Ltd.	ZIC X5000 10W-40	10W-40		X		
	ZIC X5000	15W-40	X			
	ZIC X7000 CI-4 10W-40	10W-40		X		
	ZIC X7000 CI-4	15W-40	X			

TIM-ID: 0000085107 - 001

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			Повышенная защита от коррозии
	SRS Multi-Rekord top	15W-40		X		
	SRS Multi Rekord plus	15W-40	X			
	SRS Turbo Rekord	15W-40	X			
	SRS Cargolub TFX	10W-40		X		
Tesla Technoproducts FZE	Denebola Saheli Ultra XS 1120	15W-40		X		
Top 1 Oil Products Company	Top 1 Transport	15W-40		X		
Total Lubrifiants	Total Caprano Energy FE	15W-30		X		
	Total Caprano TDH	15W-40		X		
	Total Caprano TDI	15W-40		X		
	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		
	Hitachi Genuine Engine Oil 15W40 DH-1	15W-40		X		
Unil Opal	Medos 700	15W-40	X			
Valvoline EMEA	All-Fleet Extra SAE 15W-40	15W-40	X			
	All-Fleet Plus	15W-40	X			
	NextGen All-Fleet extra	15W-40		X		
	Premium Blue Classic	15W-40		X		
	Valvoline Premium Blue 7800	15W-40		X		
Viscolube	Revivoil – Re Refined High-Tech HD Motoroil	15W-40	X			
Viva Energy Australia	Penske Power Systems Premium	15W-40	X			
Wolf Oil Corporation NV.	Wolf Vitaltech 15W40	15W-40		X		
Wunsch Öle GmbH	Wunsch Rekord TLM-TU 10W-40	10W-40		X		

Таблица 22:

### 6.1.3 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)

#### 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

Таблица 23:

#### 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			
BP p.l.c.	BP Vanellus Eco	15W-40	X			
Canroyal Oil Lubricants / Dist.	Canroyal Synthetic Diesel Engine Oil	15W-40	X			
Castrol Ltd.	Castrol CRB Mining 15W-40	15W-40	X			
	Castrol CRB Mining 15W-40 CK-4		X			
	Castrol CRB Turbo G4 15W-40	15W-40	X			
	Castrol Hypuron	10W-30		X		
	Castrol RX Super 15W-40 CJ-4/E9	15W-40	X			
Champion Chemicals N.V.	Champion OEM Specific 15W40 MS	15W-40	X			
Chevron Lubricants (Chevron)	Delo 400 LE	15W-40	X			
	Delo 400 MGX	15W-40	X			
	Delo 400 SDE	15W-40	X			
	Delo 400 XLE	10W-30		X		
	Delo 400 XLE	15W-40		X		
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Ultra LE	15W-40	X			

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
ExxonMobil Corporation	Mobil Delvac 1 ESP	0W-40	X			
	Mobil Delvac 1 ESP	5W-40		X		
	Mobil Delvac 1300 Super F2	15W-40	X			
	Mobil Fleet	15W-40	X			
eni S.P.A.	eni i-Sigma top MS	15W-40	X			
Fuchs Europe	Fuchs Titan Cargo	15W-40	X			
Fuchs Petrolub SE	Fuchs Titan Cargo	10W-30	X			
	Fuchs Titan Cargo	15W-40	X			
Gulf Oil International	Gulf Supreme Duty XLE	15W-40	X			
	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			
Morris Lubricants	Versimax HD6	15W-40	X			
MPM International Oil Company B.V.	Motor Oil 15W-40 Extra High Performance	15W-40	X			
ООО «LLK-International»	Lukoil Avantgarde Professional LA	10W-30	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LA	10W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LA	15W-40	X			
Panolin AG	Panolin Universal LA-X	15W-40	X			
Pennzoil Products	Pennzoil Long-Life Gold	15W-40		X		
Petro-Canada	Duron -E	15W-40	X			
Phillips 66 Lubricants	Fleet Supreme EC	15W-40	X			
	Guardol ECT	15W-40	X			
	Kenndall Super-D XA	15W-40	X			
Prolube Lubricants	Prolube Ultraplus	15W-40	X			
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo THPD Mid Saps	15W-40	X			

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula Super	15W-40	X			
	Shell Rimula RT4L	15W-40	X			
	Shell Rotella T	15W-40	X			
	Shell Rotella T3	15W-40	X			
	Shell Rotella T3 Fleet	15W-40	X			
	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			
	Shell Rimula R4 L	15W-40	X			
	SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Turbo Rekord plus	15W-40	X		
SRS Turbo Rekord plus FE		10W-40	X			
Total Lubrifiants	Hitachi Genuine Engine Oil 10W-40 DH-2	10W-40	X			
	Total Rubia TIR 7900	15W-40	X			
	Total Rubia Works 2000	10W-40	X			
	Total Star Max 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			
Valvoline EMEA	Valvoline All Fleet Extra LE SAE 15W-40	15W-40	X			
	All-Fleet Extra LE NTI	15W-40	X			
	Premium Blue 8 100 15W-40	15W-40	X			
Valvoline USA	All Fleet Plus	15W-40	X			
Vercor International	April Superpro RXL 1 Gold Plus	15W-40	X			

Таблица 24:

#### 6.1.4 Применимость моторных масел категории 3 и 3.1 MTU (Low Saps) в зависимости от области применения

Серия	Категория масла 3 Всесезонные масла	Категория масла 3.1 Всесезонные масла	Примечания
6R, 10V, 12V 1600: ДГУ: G10F – G80S	да	да	
10V, 12V 1600: Карбюраторные и инжекторные двигатели: C50, C60, C70 Земледелие: A50, A60, A70 Нефтяная и газовая промышленность: T50, T60, T70	да	да	
12V 1600: Ж/д транспорт: R50	нет	да	
12V 1600: Под полом: R70, R70L, R80, R80L	нет	да	
6R 1600 M судовые двигатели	да	да	

Таблица 25: Применимость моторных масел категории 3 и 3.1 MTU (Low Saps) в зависимости от области применения

Да = Допуск выдан

Нет = Нет допуска



### 6.1.5 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 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 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	
	Aral Super Turboral 5W-30	5W-30			X	
Avia Mineralöl AG	Avia Turbosynth HT-E	10W-40			X	
	Avia Turbosynth HT-U	5W-30			X	
Bahrain Petroleum Company B.S.C.	Frontier Turbo LDX	10W-40			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	

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и 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 5W-30 E4/E7	5W-30			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			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	

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Cargo SL	5W-30			X	
	Titan Cargo MC	10W-40			X	
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	
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 и 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	

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/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:

### 6.1.6 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)

#### Всесезонные масла

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	
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			
Avia Mineralöl AG	Avia Multi LSB Extra	10W-40		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		
	Champion OEM Specific 10W40 UHPD	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			
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Ultra X	10W-30		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	
CONDAT Lubrifiants	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	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	Повышенная защита от коррозии
	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	

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	
Meguin GmbH & Co. KG	megol Motorenoel Low Saps	10W-40		X		
Morris Lubricants	Ring Free Ultra	10W-40		X		
	Fendt Power Grade 10W-40	10W-40		X		
	Versimax HD8	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 LE	10W-40			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	5W-30			X	
	Duron UHP E6	10W-40			X	
	Duron UHP E6 10W40	10W-40	X			
Petrogal, S.A.	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			



Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания / номер по каталогу
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
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		
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	
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		
	Wolf Officialtech 10W40 UHPD	10W-40			X	
	Champion OEM Specific 10W40 Ultra MS	10W-40		X		
Yacco SAS	Yacco Transpo 65	10W-40			X	

TIM-ID: 0000019019 - 006

Таблица 28:

## 6.2 Допущенные охлаждающие жидкости

### 6.2.1 Применимость присадок к охлаждающей жидкости в зависимости от области применения

Серия	Область применения	Система охлаждения с деталями из легких металлов	Антифриз См. главу 6.2.2 / 6.2.3	Водорастворимые антикоррозийные средства	Примечания
1600	ДГУ	да	X	Нет допуска на применение водорастворимых антикоррозийных средств для этой серии	
	Строительство и промышленность	да	X		
	Земледелие	да	X		
	Нефтяная и газовая промышленность	да	X		
	Ж/д транспорт	да	X		
	Судовые двигатели	да	X		

Таблица 29: Применимость присадок к охлаждающей жидкости в зависимости от области применения

## 6.2.2 Антифризы – концентраты на базе этиленгликоля

Подробное описание и особенности, см. главу «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 12).

### Антифризы – Концентраты

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Время работы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100 Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20 л) X00057230 (210 л) поставляется также через MTU Asia
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
	Antifreeze APN – S	X					9000 / 3	
BASF SE	Glysantin® G30 pink	X					9000 / 3	X00058072 (канистра) X00058071 (бочка)
	Glysantin® G40 pink	X	X				9000 / 3	X00066724 (20 л) X00066725 (210 л)
	Glysantin® G48 blue green	X	X				9000 / 5	X00058054 (25 л) X00058053 (210 л)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
	Motorex Coolant M 4,0 Concentrate	X	X				9000 / 3	
Castrol	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
Clariant	Genantin Super		X	X			9000 / 5	
Classic Schmierstoff GmbH + Co KG	Classic Kolda UE G48	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521	X				X	9000 / 3	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Antifreeze Coolant Concentrate G30	X					9000 / 3	
	Antifreeze Coolant Concentrate G48	X	X				9000 / 5	
COPARTS Autoteile GmbH	CAR1 Premium Longlife Kühlerschutz C48	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Время работы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F30	X					9000 / 3	
	AVIATICON Finkofreeze F40	X	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 C30	X					9000 / 3	
	Alpine C48	X	X				9000 / 5	
Nalco Australia	Nalcool NF 48C	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze	X				X	9000 / 3	
Panolin AG	Panolin Anti-Frost MT-325	X	X				9000 / 5	
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	

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Время работы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
SMB – Sotagal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total Lubrifiants	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-30	X					9000 / 3	
	Zerex G-40	X	X				9000 / 3	Номер по каталогу (США): 800180 (Drum)
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	
York SAS	York 716	X	X				9000 / 5	
ЗАО «Обнинскорг-синтез»	Lukoil Antifreeze HD G 12 K	X					9000 / 3	

Таблица 30: Антифризы – Концентраты

## 6.2.3 Антифризы – готовые смеси на базе этиленгликоля

Подробное описание и особенности, см. главу «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 12).

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Время работы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 50/50 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070528 (20 л) X00070530 (210 л) X00070527 (1000 л) (Регион сбыта: Англия)
	Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070533 (20 л) X00070531 (210 л) X00070532 (1000 л) (Регион сбыта: Англия, Испания)
	Coolant RM30 (40%)	X					9000 / 3	X00073922 (20 л) X00073916 (210 л) X00073923 (1000 л)
MTU America Inc.	Power Cool®Universal 50/50 mix	X	X				9000 / 5	800069 (1 галлон) 800071 (5 галлонов) 800084 (55 галлонов)
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50 %)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210 л)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect Mix-3000	X					9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
	Motorex Coolant M 4,0 Ready to use	X	X				9000 / 3	Защита от замерзания до – 38 °C
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	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)	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	

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Время работы час/год	Примечания / № материала
		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	
Penske Power Systems	Power Cool – HB500 Premix 50/50	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 Lubrifiants	Coolelf MDX (-26 °C)	X	X				9000 / 5	
Tosol-Sintez	Glystantin Alu Protect G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glystantin Alu Protect Plus G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Valentin Energie GmbH	Valentin Coolant Plus – 25 °C Ready	X					9000 / 3	
ЗАО «Обнинскоргсинтез»	Lukoil Antifreeze HD G 12 (50%)	X					9000 / 3	

Таблица 31: Антифризы – готовые смеси на базе этиленгликоля

# 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.

Контур охлаждающей жидкости может также засориться из-за неудовлетворительного качества воды или неправильно приготовленной жидкости.

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

Если описанная выше процедура промывки не дает результатов или же контур охлаждающей жидкости загрязнен 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 фирмой MTU-Friedrichshafen GmbH средства в предписанной концентрации, или им соответствующие (→ стр. 73). Соблюдать установленный порядок работ.

После промывки/очистки наполнить трубопроводы контура охлаждающей жидкостью, подготовленной в соответствии с Техническими условиями на эксплуатационные материалы (→ стр. 12). В случае несоблюдения этого указания существует риск 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 стране эксплуатации. По причине возможных расхождений в правилах, принятых в разных странах, в данной инструкции невозможно привести общие правила, подлежащие выполнению во всех странах.

Потребитель названной продукции 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

- Пресная вода
- Подготовленная охлаждающая жидкость
- Перегретый пар
- Сжатый воздух



## 7.2 Допущенные чистящие средства

Изготовитель	Название средства	Применяемая концентрация		Номер для заказа
<b>Для контуров охлаждения двигателя:</b>				
Kluthe	Hakutex 111 <sup>1, 5)</sup>	2 % по объему	жидкость	X00065751
	Decorrdal 20-1 <sup>8)</sup>	10 % по объему	жидкость	
	Hakupur 50-706-3 <sup>10)</sup>	2 % по объему	жидкость	X00055629
<b>Для узлов:</b>				
Henkel	Bonderite C-AK FD <sup>2)</sup>	1– 10 % по массе	порошок	<sup>7)</sup>
	Bonderite C-MC 11120 <sup>3)</sup>	2– 10 % по массе	порошок	<sup>7)</sup>
Kluthe	Hakutex 60 MTU	100 % по объему	жидкость	X00070585 (25 кг)
<b>Для контуров охлаждения с поражением бактериями, дрожжами, грибами (т. н. системные чистящие средства):</b>				
Schülke & Mayr GmbH	Grotan WS Plus <sup>5)</sup>	0,15 % по объему	жидкость	X00065326 (10 кг)
	Grotanol SR2 <sup>6)</sup>	0,5 % по объему -%	жидкость	X00069827 (10 кг)
<b>Для наветренной стороны внешнего радиатора:</b>				
Kluthe	Hakupur 50 K <sup>9)</sup>	0,5–5 % по объему	жидкость	X00070940 <sup>7)</sup>
<b>Для окрашенных, загрязненных поверхностей:</b>				
Kluthe	Hakupur 449 <sup>9)</sup>	1 % по объему	жидкость	X00071179 <sup>7)</sup>

Таблица 32:

<sup>1)</sup> При наличии небольшого известкового налета, небольшой коррозии

<sup>2)</sup> При наличии маслянистого известкового налета

<sup>3)</sup> При наличии сильного известкового налета, предпочтительно

<sup>4)</sup> При наличии сильного известкового налета

<sup>5)</sup> Поражение бактериями до  $10^4$

<sup>6)</sup> Поражение бактериями  $> 10^4$ , грибами и дрожжами

<sup>7)</sup> Не поставляется со склада MTU

<sup>8)</sup> При сильной коррозии; недопустимо для алюминиевых материалов

<sup>9)</sup> Чистящее средство для очистки с помощью струйных аппаратов высокого давления (параметр: давление: 15 бар, мягкая разбрызгиваемая струя, температура чистящего средства: 80 °C)

<sup>10)</sup> 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.
  - a) Разность уровней pH < 1: залить подготовленную охлаждающую жидкость и запустить двигатель.
  - b) Разность уровней pH > 1: залить пресную воду и повторить промывку.
  - c) Если разность уровней pH даже после 4–5-кратной промывки по-прежнему > 1: очистить контур охлаждающей жидкости, см. (→ стр. 75). Возможно, также следует очистить узлы системы, см. (→ стр. 76).

### 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. 73).
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. 76).

### 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. 73)

### 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. 74).
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. 73). 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  $\text{pH} < 1$ ).

### **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 Очистка

## 8.1 Общие сведения

Если со временем на двигателе накопились загрязнения как напр. остатки масла, листья, может возникнуть необходимость очистки двигателя. Однако, очистку надо выполнить крайне осторожно и только на поверхности.

Очистка двигателя в худшем случае может привести к отрицательному результату если она выполняется неправильно.

Перед началом работ и перед использованием чистящих средств надо покрыть электрические детали и узлы (генератор, разъёмные соединения, провод высокого напряжения в системе зажигания и т.д.), а также систему забора воздуха во избежание повреждений в результате проникновения воды в разъёмные соединения или камеру сгорания. Электронное и механическое оборудования внутри двигателя разработано и изготовлено для многолетней эксплуатации без заметного повреждения в результате коррозии или износа.

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

После очистки надо проверить все разъёмные соединения. При необходимости продуть их сжатым воздухом для исключения пропусков зажигания и других проблем с электрической системой.

Для очистки следует использовать только допущенные компанией MTU-Friedrichshafen GmbH средства в предписанной концентрации, или им соответствующие. Соблюдать установленный порядок работ.

### Важно

Во избежание повреждений на охладителе и двигателе очистку можно выполнить соответствующим аппаратом под давлением  $\leq 60$  бар. Аппарат для чистки под высоким давлением с рабочим давлением  $> 60$  бар не допускаются.

После очистки тщательно смывать двигатель пресной водой.

Необходимо учитывать данные в технических спецификациях и сертификатах безопасности продукта!

### 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 стране эксплуатации. По причине возможных расхождений в правилах, принятых в разных странах, в данной инструкции невозможно привести общие правила, подлежащие выполнению во всех странах.

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

## Контрольные приборы, вспомогательные средства и эксплуатационные материалы

Контрольный набор MTU или электрическое измерительное устройство уровня pH

- Пресная вода
- Перегретый пар
- Сжатый воздух

## 8.2 Допущенные чистящие средства

Изготовитель	Название средства	Применяемая концентрация		Номер для заказа
<b>Для наветренной стороны внешнего радиатора:</b>				
Kluthe GmbH	Накупур 50 К <sup>1)</sup>	0,5 % по объему - 5 % по объему	жидкость	X00070940 <sup>2)</sup>
<b>Для внешней очистки и загрязненных поверхностей с лакокрасочным покрытием:</b>				
Kluthe GmbH	Накупур 449 <sup>1)</sup>	1 % по объему	жидкость	X00071179 <sup>2)</sup>

Таблица 33:

<sup>1)</sup> Не поставляется со склада MTU

<sup>2)</sup> Чистящее средство для очистки с помощью струйных аппаратов высокого давления (параметр: давление: ≤ 60 бар, мягкая разбрызгиваемая струя, температура чистящего средства: 80 °C)

### Важно

Необходимо учитывать данные в технических спецификациях и сертификатах безопасности продукта!

## 9 Обзор изменений

### 9.1 Обзор изменений по сравнению с предыдущей версией

Важно
<p>Данная публикация действительна только для серии 1600. Информации по другим сериям двигателей фирмы MTU и MTU-DD даются в ТУ на эксплуатационные материалы, № А001061/... и № А001062/... для двигателей фирмы MTU серии 1800.</p>

В таблице указаны изменения, внесенные в редакции А001063/03 по сравнению с редакцией А001063/02.

№ п/п	Страница в редакции / 02	Страница в редакции / 03	Тема	Действие	Мероприятие
1	От 4 до 5	(→ стр. 5)	Введение	Переработана	Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».
2	От 6 до 7	(→ стр. 7)	Требования к моторным маслам и интервалы замены	Переработана	Таблица актуализирована Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».
3	-	(→ стр. 10)	Анализ отработанного масла	Новая глава	Вся глава
4	9	(→ стр. 12)	Охлаждающие жидкости – общие сведения	Переработана	Раздел переработан Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».
5	11	(→ стр. 15)	Неподходящие материалы в контуре охлаждающей жидкости	Переработана	Раздел переработан
6	12	(→ стр. 16)	Требования к пресной воде	Переработана	Значение в таблице было изменено
7	13	(→ стр. 17)	Контроль работы	Переработана	Значение в таблице было изменено
8	14	(→ стр. 18)	Стабильность концентраций охлаждающей жидкости при хранении	Переработана	Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».
9	От 16 до 20	(→ стр. 20)	Дизельные топлива – Общие сведения	Переработана	Весь раздел переработан Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».
10	От 21 до 22	(→ стр. 26)	Дизельные топлива для двигателей с нейтрализацией ОГ (AGN)	Переработана	Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».



№ п/п	Страница в редакции / 02	Страница в редакции /03	Тема	Действие	Мероприятие
11	23	(→ стр. 28)	Биодизельное топливо – Присадки к биологическому дизельному топливу	Переработана	Вся глава Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».
12	25	(→ стр. 30)	Топливные присадки	Переработана	Вся глава Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».
13	От 26 до 31	(→ стр. 20)	Разрешения использования дизельного топлива в зависимости от типа двигателя для серии 1600	Переработана	Вся глава
14	32	-	Микроорганизмы в топливе	Отсутствует	Вся глава
15	35	(→ стр. 42)	Восстановитель NOx AUS 32/AUS 40 для установок нейтрализации ОГ с SCR	Переработана	Весь раздел Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».
16	От 37 до 43	(→ стр. 44)	Допущенные всесезонные моторные масла – категория 2	Переработана	Таблицы актуализированы
17	От 44 до 45	(→ стр. 53)	Допущенные всесезонные моторные масла – категория 2.1	Переработана	Таблицы актуализированы
18	От 47 до 50	(→ стр. 57)	Допущенные всесезонные моторные масла – категория 3	Переработана	Таблицы актуализированы
19	От 51 до 53	(→ стр. 62)	Допущенные всесезонные моторные масла – категория 3.1	Переработана	Таблицы актуализированы
20	54	(→ стр. 66)	Применимость присадок к охлаждающей жидкости в зависимости от области применения	Переработана	Таблица актуализирована
21	От 55 до 56	(→ стр. 67)	Антифризы – концентраты на базе этиленгликоля	Переработана	Таблицы актуализированы
22	От 57 до 58	(→ стр. 70)	Антифризы – готовые смеси на базе этиленгликоля	Переработана	Таблицы актуализированы
23	59	(→ стр. 72)	Инструкция по промывке и чистке контуров охлаждающей жидкости	Переработана	Весь раздел

№ п/п	Страница в редакции / 02	Страница в редакции /03	Тема	Действие	Мероприятие
24	60	(→ стр. 73)	Допущенные чистящие средства	Переработана	Весь раздел Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».
25	61	(→ стр. 74)	Контуры охлаждения двигателя – Промывка	Переработана	Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».
26	62	(→ стр. 75)	Контуры охлаждения двигателя – Очистка	Переработана	Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».
27	63	(→ стр. 76)	Узлы системы – Очистка	Переработана	Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».
28	-	(→ стр. 78)	Очистка	Новая глава	Вся глава
29	От 65 до 66	(→ стр. 80)	Обзор изменений	Переработана	Таблицы актуализированы Вместо указания со символом «i», соответствующая информация предоставляется в таблице «Важно».

Таблица 34: Обзор изменений по сравнению с предыдущей версией

# 10 Приложение

## 10.1 Предметный указатель

### A-Z

NOx восстановитель AUS 32 для установок SCR 42

### A

Актуальность документации 5

Антифриз с антикоррозийными свойствами

- Концентраты 67

Антифризы с антикоррозийными свойствами

- Готовые смеси 70

### Д

Дизельное топливо

- Топочный мазут EL 29

Дизельное топливо см. Топливо 20

Дистиллятное топливо 20

Допущенные эксплуатационные материалы

- Антифризы 70

- Антифризы с антикоррозийными свойствами 67

- Применимость моторных масел категории 2 и 2.1 MTU (Low Saps) в зависимости от области применения 43

- Применимость моторных масел категории 3 и 3.1 MTU (Low Saps) в зависимости от серии двигателя 56

### И

Инструкция по промывке

- Контур охлаждения двигателя 74

- Охлаждающие контуры, пораженные бактериями, дрожжами и грибами 77

- Узлы 76

Инструкция по чистке

- Контур охлаждения двигателя 75

- Системные очистители 77

- Узлы 76

Инструкция по чистке и промывке контура охлаждающей жидкости

- Общие положения 72

Интервалы замены масла 7

### К

Классы вязкости 9

Консервация двигателя 5

Контроль работы 17

Контур охлаждающей жидкости

- Материалы 15

- Очистка 75

- Очистка узлов системы 76

- Промывка 74

- Утечка 19

- Чистящие средства 73, 79

Контур охлаждения двигателя

- Очистка 75

- Очистка узлов системы 76

- Промывка 74

- Чистящие средства 73

### М

Материалы

- Контур охлаждающей жидкости 15

- Топливный контур 40

Моторное масло

- Low SAPS

- Категория 2.1 53

- Категория 3.1 62

- Всесезонное масло

- Категория 2 44

- Категория 2.1 (масло класса Low SAPS) 53

- Категория 3 57

- Категория 3.1 (масло класса Low SAPS) 62

Моторные масла

- Анализ отработанного масла 10

- Интервалы замены 7

- Классы вязкости 9

- Требования 7

### О

Обзор изменений 80

Охлаждающая жидкость

- Контроль 17

- Определение 12

- Охлаждающие жидкости MTU 12

- Подготовка 16

- Применяемые концентрации 12

- Требования к пресной воде 16

Охлаждающие жидкости

- Концентраты 18

Очистка

- Общие сведения 78

Очистка двигателя

- Чистящие средства 79

### П

Применимость присадок к охлаждающей жидкости в зависимости от области применения 66

Присадки, улучшающие текучесть топлива 20

### С

Система охлаждения

- Предотвращение повреждений 12

Срок хранения концентратов охлаждающей жидкости 18

## Т

Топливный контур

- Материалы 40

Топливо

- Биологическое дизельное топливо 28
- Восстановитель оксидов азота 42
- Временная консервация >1 месяца 41
- Дизельные топлива 26, 32
- Предельные значения 20
- Топливные присадки 30

Топочный мазут EL 29

Требование

- Контур охлаждающей жидкости 15
- Топливный контур 40

## У

Указания по использованию 5

Установки SCR 42

Утечка

- Контур охлаждающей жидкости 19

## Ц

Цветная присадка

- Контур охлаждающей жидкости 19

## Ч

Чистящие средства 73, 79

- Системные очистители 77