

Технические условия на эксплуатационные материалы

Все торговые серии MTU
(кроме серий 1000- 1600, 1800), DDC S60 Off-Highway
и двухтактные двигатели

A001061/36R



Power. Passion. Partnership.

© 2015 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		6.2 Допуск дизельного топлива для двигателей MTU по сериям	49
1.1 Общие сведения	6	6.3 Дизельные топлива для двигателей с нейтрализацией ОГ (AGN)	77
2 Смазочные материалы для четырехтактных двигателей		6.4 Биологическое дизельное топливо - присадки к биологическому дизельному топливу	79
2.1 Моторные масла	8	6.5 Мазут легкой фракции	82
2.2 Флуоресцирующие красители для обнаружения утечек в контуре смазочного масла	18	6.6 Топливные присадки	83
2.3 Консистентные смазки	19	6.7 Неподходящие материалы в системе подачи дизельного топлива	85
3 Смазочные материалы для газовых двигателей		6.8 Топлива для газовых двигателей	86
3.1 Моторные масла	20	7 Восстановитель NOx AUS 32 для установок нейтрализации ОГ SCR	
4 Смазочные материалы для двухтактных двигателей		7.1 Общие сведения	96
4.1 Моторные масла	22	8 Допущенные моторные масла и консистентные смазки	
5 Охлаждающие жидкости		8.1 Моторные масла для четырехтактных двигателей	98
5.1 Общие сведения	25	8.1.1 Применимость моторных масел категории 1 MTU в зависимости от серии двигателя	98
5.2 Неподходящие материалы в контуре охлаждающей жидкости	27	8.1.2 Сезонные масла - категория 1 классов SAE 30 и 40 для дизельных двигателей	100
5.3 Требования к пресной воде	28	8.1.3 Всесезонные масла - категория 1 классов SAE 10W-40 и 15W-40 для дизельных двигателей	102
5.4 Эмульгированные антикоррозионные масла	30	8.1.4 Применимость моторных масел категории 2 и 2.1 MTU (Low Saps) в зависимости от серии двигателя	104
5.5 Антикоррозионные антиобледенительные средства	32	8.1.5 Сезонные масла - категория 2 классов SAE 30 и 40 для дизельных двигателей	107
5.6 Водорастворимые антикоррозионные средства	34	8.1.6 Всесезонные масла категории 2 класса SAE 10W-40, 15W-40 и 20W-40 для дизельных двигателей	111
5.7 Контроль работы	35	8.1.7 Всесезонные масла - категория 2.1 (Low SAPS масла)	118
5.8 Предельные значения для охлаждающей жидкости	39	8.1.8 Применимость моторных масел категории 3 и 3.1 MTU (Low Saps) в зависимости от серии двигателя	120
5.9 Срок хранения концентратов охлаждающей жидкости	40	8.1.9 Всесезонные масла категории 3 классов SAE 5W-30, 5W-40 и 10W-40 для дизельных двигателей	122
5.10 Цветные присадки к водным антикоррозионным средствам и антифризам с антикоррозионными свойствами, предназначенные для обнаружения утечек в контуре охлаждающей жидкости	42	8.1.10 Всесезонные масла - категория 3.1 (Low SAPS масла)	126
6 Виды топлива		8.2 Моторные масла для газовых двигателей	129
6.1 Дизельное топливо - общие сведения	43	8.2.1 Применимость моторных масел класса SAE 40 в зависимости от серии двигателя	129

8.3	Моторные масла для двухтактных двигателей	130	9.6	Антифризы с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, не содержащих детали из легких металлов	155
8.3.1	Применимость моторных масел для двухтактных двигателей в зависимости от серии двигателя	130	9.6.1	Концентраты антифриза с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов	155
8.3.2	Моторные масла для двухтактных двигателей	131	9.6.2	Концентраты антикоррозийных антиобледенительных средств для специального применения	158
8.4	Консистентные смазки	132	9.6.3	Готовые смеси антифриза с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов	159
8.4.1	Консистентные смазки общего назначения	132	9.7	Присадки к охлаждающей жидкости для двигателей серии 60	162
9	Допущенные охлаждающие жидкости		9.7.1	Концентраты антифриза с антикоррозийными свойствами для двигателей серии 60	162
9.1	Применимость присадок к охлаждающей жидкости в зависимости от серии двигателя и области применения	133	9.7.2	Готовые смеси антифриза с антикоррозийными свойствами для двигателей серии 60	164
9.2	Эмульсионные антикоррозийные масла	143	9.7.3	Водорастворимые концентраты антикоррозийных средств для двигателей серии 60	166
9.3	Водорастворимые антикоррозийные средства для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов	144	9.7.4	Готовые смеси водорастворимых антикоррозийных средств для двигателей серии 60	167
9.3.1	Водорастворимые концентраты антикоррозийных средств для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов	144	9.8	Присадки к охлаждающей жидкости для двухтактных двигателей	168
9.3.2	Готовые смеси водорастворимых антикоррозийных средств для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов	145	9.8.1	Концентраты антифриза с антикоррозийными свойствами для двухтактных двигателей	168
9.4	Водорастворимые антикоррозийные средства для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов	146	9.8.2	Готовые смеси антифриза с антикоррозийными свойствами для двухтактных двигателей	170
9.4.1	Водорастворимые концентраты антикоррозийных средств для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов	146	9.8.3	Водорастворимые концентраты антикоррозийных средств для двухтактных двигателей	172
9.4.2	Водорастворимые готовые смеси антикоррозийных средств для систем охлаждения, не содержащих детали из легких металлов	148	9.8.4	Готовые смеси водорастворимых антикоррозийных средств для двухтактных двигателей	173
9.5	Антифризы с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов	149	9.9	Присадки к охлаждающей жидкости с ограниченным допуском по сериям	174
9.5.1	Концентраты антифриза с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов	149	9.9.1	Концентраты антифриза с антикоррозийными свойствами на основе этиленгликоля для двигателей с содержанием легких металлов и без них	174
9.5.2	Концентраты антикоррозийных антиобледенительных средств для специального применения	152	9.9.2	Готовая смесь антифриза с антикоррозийными свойствами на основе пропиленгликоля для двигателей, не содержащих детали из легких металлов	175
9.5.3	Готовые смеси антифриза с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов	153			

10	Инструкция по чистке и промывке системы циркуляции охлаждающей жидкости		10.6	Охлаждающие контуры, пораженные бактериями, дрожжами и грибками	182
10.1	Общие сведения	176	11	Обзор изменений	
10.2	Допущенные чистящие средства	178	11.1	Обзор изменений от версии A001061/35 к версии A001061/36	183
10.3	Промывка контуров хладагента двигателя	179	12	Приложение А	
10.4	Очистка контуров хладагента	180	12.1	Предметный указатель	187
10.5	Чистка узлов системы	181			

1 Предисловие

1.1 Общие сведения

Используемые условные обозначения и изобразительные средства

Соблюдать следующие указания, выделенные в тексте:



Этим символом отмечены указания, работы и операции, которые следует выполнять для предотвращения травмирования персонала и повреждений или разрушения материалов.

Указание:

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

эксплуатационные материалы;

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

Стандарт проверки	Обозначение
DIN	Deutsches Institut für Normung (Институт стандартизации Германии)
EN	Europäische Normung (Европейский стандарт)
ISO	Internationale Norm (Международный стандарт)
ASTM	American Society for Testing Materials (Американская ассоциация тестирования материалов)
IP	Institute of Petroleum (Институт нефти)
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (Немецкий федеральный союз газового и водного хозяйства)

Таблица 1: Стандарты проверки рабочих жидкостей

Актуальность документации

При необходимости в Технические условия могут вноситься изменения и дополнения. Перед использованием убедитесь, что располагаете актуальной версией документации. Новейшую версию можно также найти в интернете

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

По этой ссылке можно найти технические условия на эксплуатационные материалы для следующих серий двигателей MTU:

- Серия MTU 1600
- Серия MTU 1600 PowerPack®
- Серия MTU 1800 PowerPack®

Для серий 1000 - 1500 технические условия на эксплуатационные материалы приведены по следующей ссылке:

<https://bevo.mercedes-benz.com/>

По всем вопросам обращайтесь к представителю MTU.

Гарантия

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

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



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, нормативные акты и свод технических правил, действующих в данной стране. Поскольку в разных странах эти данные могут значительно различаться, в рамках настоящих инструкций нельзя изложить общие правила применения этих материалов.

Потребитель названной продукции 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 A001070/...). Новейшую версию можно также найти в интернете

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

2 Смазочные материалы для четырехтактных двигателей

2.1 Моторные масла



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

Требования MTU, предъявляемые к аттестации моторных масел

Условия MTU для допуска масел для дизельных двигателей установлены нормами MTU MTL 5044, для антикоррозийного масла и масла для ввода в эксплуатацию – нормами MTU MTL 5051, для газовых двигателей – нормами MTU MTL 5074, для масла для двухтактных двигателей – нормами MTU MTL 5111. Их можно получить под этими номерами.

Фирма MTU выдает изготовителю моторного масла письменное разрешение на применение.

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

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

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

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

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



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



В принципе не допускается смешивание моторных масел!
При замене моторного масла возможен переход на другое аттестованное моторное масло. Количеством старого масла, остающимся в смазочном контуре, можно пренебречь.
Этот порядок действий относится, в том числе, к моторным маслам производства MTU для Европы, Среднего Востока, Африки, Америки и Азии.



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).

Особенности

Моторные масла MTU/MTU-Detroit Diesel

MTU/MTU-Detroit Diesel предлагает следующие сезонные и всесезонные масла в отдельных регионах:

Изготовитель и регион реализации	Название изделия	Класс SAE	Категория масла	№ материала
MTU Friedrichshafen Европа Средний Восток Африка	Power Guard® DEO SAE 15W-40	15W-40	2	канистра 20 л: X00062818 бочка 210 л: X00062819 IBC: X00064836
	Power Guard® DEO SAE 40	40	2	канистра 20 л: X00062816 бочка 210 л: X00062817 IBC: X00064829
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
	Power Guard® SAE 40 Off Highway Heavy Duty	40	2	5 галлонов: 23532941 55 галлонов: 23532942
MTU Asia Азия	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 40 Diesel - кат.1	40	1	канистра 18 л: 80808/P бочка 200 л: 81717/D
	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel - кат.2	15W-40	2	канистра 18 л: 91818/P бочка 200 л: 92727/D
	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 40 Diesel - кат.2	40	2	канистра 18 л: 93636/P бочка 200 л: 94545/D
	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 10W-40 Diesel - кат.2	10W-40	2	канистра 18 л: 82626/P бочка 200 л: 83535/D
MTU Asia Китай	Моторное масло для дизельных двигателей - DEO 15W-40	15W-40	2	
	Моторное масло для дизельных двигателей - DEO 10W-40	10W-40	2	
	Моторное масло для дизельных двигателей - DEO 5W-30	5W-30	3	
MTU Asia Индонезия	Моторное масло для дизельных двигателей - DEO 15W-40	15W-40	2	канистра 20 л: 64242/P бочка 205 л:

Изготовитель и регион реализации	Название изделия	Класс SAE	Категория масла	№ материала
MTU Detroit Diesel Australia	MTU Premium Plus 15-W40	15W-40	2	
	MTU Premium SAE 40 - off highway	40	2	
	MTU Premium SAE 30	30	2	
MTU India Pvt. Ltd. Индия	Моторное масло для дизельных двигателей - DEO 15W-40	15W-40	2	канистра 20 л: 63333/P бочка 205 л:
	Моторное масло для дизельных двигателей - DEO 40	40	2	канистра 20 л: 73333/P бочка 205 л: 75151/D

Таблица 2:

Ограничения при использовании в двигателях серии 2000 и 4000

BR 2000: Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, M84, M94, Sx6

BR 4000: M73-M93L, N43 и N83 и 4000-03 с генераторной установкой (группа применения 3F, 3G, 3H)



Запрещается использовать масла категории 1!

Ограничения при использовании в двигателях серии 2000 M72



Запрещается использовать масла Mobil Delvac 1630/1640 и Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty!

Ограничения при использовании в двигателях серии 4000 C, R, T



В двигателях серий 4000 C64, T94, T94L можно использовать только моторные масла категории 3 и 3.1 класса SAE 5W-40 или 10W-40!

Исключения:

- В двигателях серии 4000 T можно также использовать масло Chevron Delo 400 LE SAE 15W-40 (категория масла 2.1).
- В двигателях серии 4000 C можно также использовать масло Fleet Supreme EC SAE 15W-40 (категория масла 2.1).

В двигателях серий 4000 R64, R74 и R84 можно использовать только моторные масла категории 3.1 класса SAE 5W-40 или 10W-40!

Максимальный срок службы масла составляет 1000 моточасов при соблюдении аналитических предельных значений для отработанных масел!

Ограничения при использовании для двигателей серии 8000



Можно использовать моторные масла, приведенные ниже:

- Castrol HLX SAE 30 / SAE 40
- Chevron Delo 400 SAE 30 / SAE 40
- Exxon Mobil Delvac 1630 SAE 30
- Exxon Mobil Delvac 1640 SAE 40
- PowerGuard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty (номер по каталогу: 5 галлонов 23532941 ; 55 галлонов 23532942)
- Shell Sirius X SAE 30 / SAE 40



Моторные масла класса SAE 40 можно использовать только при наличии подогрева и предварительной смазки ($T_{\text{масла}} > 30^{\circ}\text{C}$)!

Ограничения при использовании в двигателях серии S60



Разрешается использовать только всесезонные масла класса SAE 15W-40, имеющие индекс ²⁾.
Максимальный срок службы масла составляет 250 моточасов или 1 год.

Ограничения при использовании масел типа Low Saps



Использование масел категории 2.1 и 3.1 допускается, если содержание серы в топливе не превышает 50 мг/кг!

Дополнения для серий 595 и 1163



Для скоростных паромов с двигателями серий 595 и 1163 предписывается применять масла только категорий 2 или 3!

Ограничения при использовании в двигателях серий 956 TB31 / TB32 / TB33 / TB34 и 1163 TB32



Моторные масла категории 1, 2.1 и 3.1, по существу, не разрешены к использованию!

В настоящее время для двигателей серии 956 TB 31, TB 32, TB 33, TB 34, использующихся на атомных электростанциях, и для двигателей серии 1163-02 TB32 разрешено использование исключительно следующих моторных масел.

Серия	Категория масла 2, сезонное масло	Категория масла 2, всесезонное масло	Категория масла 3
956 TB 31	Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty Mobil Delvac 1630 Mobil Delvac 1640	Shell Rimula R3X 15W-40	Нет допуска
956 TB 32	Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty Mobil Delvac 1640	Shell Rimula R3X 15W-40	Нет допуска
956 TB 33 ε = 9	Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty Mobil Delvac 1640 Q8 T750 SAE 30	Нет допуска	Нет допуска
956 TB 33 ε = 12	Shell Sirius X 30	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 15W40 Diesel - кат. 2 Shell Rimula R3X 15W-40 Lukoil Avantgarde Ultra 15W40	Shell Rimula R6 M SAE 10W-40

Серия	Категория масла 2, сезонное масло	Категория масла 2, всесезонное масло	Категория масла 3
956 TB 34	Shell Sirius X 30	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 15W40 Diesel - кат. 2 Shell Rimula R3X 15W-40	Shell Rimula R6 M SAE 10W-40
1163-02 TB 32 Аварийное электроснабжение, генераторная установка	Shell Sirius X 30	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 15W40 Diesel - кат. 2	

Таблица 3:

Моторные масла, допущенные к использованию по желанию заказчика для двигателей серии 956 TB 31, TB32, TB33, TB34

Моторное масло должно иметь действующий сертификат MTU согласно MTL 5044 и соответствовать уровню качества категории 2 или 3.

Для допуска указанных заказчиком масел необходим тестовый прогон двигателя при следующих условиях:

- Прогон двигателя с указанным маслом: не менее 50 часов (из них 30 часов, по меньшей мере, на 100% мощности)
- После этого эндоскопическое исследование камер сгорания.
- Снятие 4 поршней (2 на стороне А двигателя и 2 на стороне В двигателя) для детального осмотра.

Моторные масла для двигателей с нейтрализацией ОГ (AGN)

Двигатели с системой нейтрализации ОГ предъявляют особо строгие требования к используемым маслам, чтобы обеспечить эксплуатационную надежность и долговечность системы выпуска ОГ и двигателя.

В зависимости от применяемой технологии нейтрализации ОГ разрешается использовать следующие масла.

Технология нейтрализации ОГ	Допуск категории масла				
	1	2	2.1	3	3.1
Катализатор окисления без сажевого фильтра	нет ¹⁾	нет ¹⁾	да	нет ¹⁾	да
Система SCR с ванадиевыми катализаторами (без сажевого фильтра)	нет ¹⁾	нет ¹⁾	да	нет ¹⁾	да
Система SCR с цеолитовыми катализаторами (без сажевого фильтра)	нет ¹⁾	нет ¹⁾	да	нет ¹⁾	да
Сажевый фильтр закрытого типа	нет ¹⁾	нет ¹⁾	да	нет ¹⁾	да
Комбинированная система из SCR и сажевого фильтра	нет ¹⁾	нет ¹⁾	да	нет ¹⁾	да

Таблица 4:

¹⁾ = Возможна отдельная проверка дополнительных и дооснащенных систем AGN



Использование моторных масел категории 1, 2 и 3 (с содержанием золы >1 %) в установках с AGN значительно сокращает срок службы AGN и повышает противодействие в сажевом фильтре.

TIM-ID: 0000018560 - 002



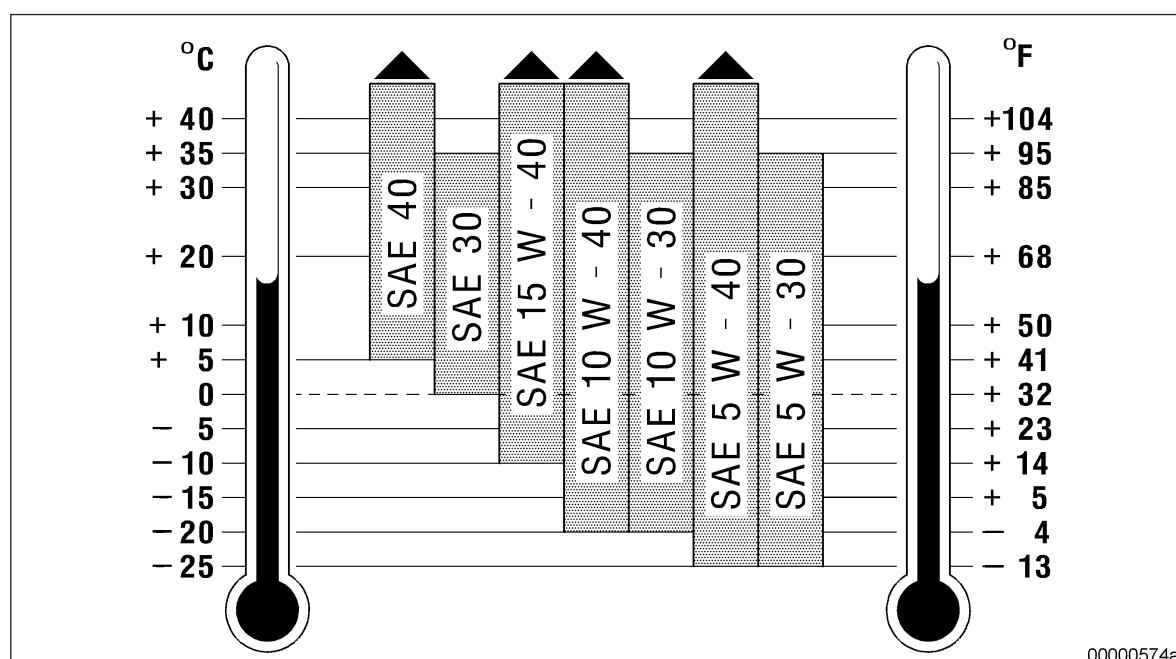
В двигателях с нейтрализацией ОГ, сертифицированных по EPA Tier 4i / Tier 4 и EU IIIb, разрешается использовать только малозольные моторные масла категории 2.1 и 3.1.

Дополнительно следует учитывать возможные ограничения, обусловленные требованиями двигателя.

Выбор классов вязкости

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

При низких температурах наружного воздуха моторное масло необходимо предварительно разогреть.



00000574a

Иллюстрация 1: График классов вязкости

Срок службы моторных масел для дизельных двигателей

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

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

Интервалы замены масла

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

Таблица 5:

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

Приведенные в таблице интервалы замены моторного масла являются ориентировочными и рекомендованы для дизельного топлива с содержанием серы < 0,5 %. Необходимо учитывать установленные предельные значения для отработанного масла (→ Таблица 6). Срок службы масла подтверждается путем его анализа.

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

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

При небольшом количестве часов эксплуатации двигателя моторное масло вне зависимости от его категории необходимо менять каждые 2 года.

Замена моторных масел с более высокими антикоррозийными свойствами (→ стр. 98) должна производиться по меньшей мере каждые 3 года.

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

Первая проба масла как «основная проба» забирается из двигателя прим. через 1 час работы после заправки свежим маслом.

Следующие пробы моторного масла исследуются по истечении установленного времени работы двигателя (см. Лабораторные исследования).

Перед началом и после окончания исследования масла необходимо произвести разборку двигателя для оценки его состояния.

Особые рекомендации для конкретного единичного случая можно определить после завершения всех исследований в зависимости от их результата.

Пробы масла должны всегда забираться при одинаковых условиях в предусмотренном для этого месте (см. Руководство по эксплуатации).

Специальные присадки к моторным маслам

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

Лабораторные исследования

Спектрометрический анализ масла

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

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

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

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

Анализ отработанного масла

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

Заключение о неудовлетворительных результатах анализа масла можно сделать на основании методов проверки предельных значений (Аналитические предельные значения масел для дизельных двигателей) (→ Таблица 6).

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	Пределы	
Вязкость при 100 °C макс. мм²/с	ASTM D445 DIN 51562	SAE 30 SAE 5W-30 SAE 10W-30	15.0
		SAE 40 SAE 5W-40 SAE 10W-40 SAE 15W-40 SAE 20W-40	19.0
мин. мм²/с		SAE 30 SAE 5W-30 SAE 10W-30	9.0
		SAE 40 SAE 5W-40 SAE 10W-40 SAE 15W-40 SAE 20W-40	10.5
Температура воспламенения °C (COC)	ASTM D92 ISO 2592	мин. 190	
Температура воспламенения °C (PM)	ASTM D93 DIN EN ISO 2219	мин. 140	
Содержание сажи (% по весу)	DIN 51452 CEC-L-82-A-97	макс. 3,0 (категория масла 1) макс. 3,5 (категория масла 2, 2.1, 3 и 3.1)	
Общее число основности (мг КОН/г)	ASTM D2896 ISO 3771 DIN 51639	мин. 50 % значения для свежего масла	

	Метод проверки	Пределы	
содержание воды (% по объему)	ASTM D6304 EN 12937 ISO 6296	макс. 0,2	
Окисление, А/см ¹⁾	DIN 51453 ¹⁾	макс. 25	
Этиленгликоль (мг/кг)	ASTM D2982	макс. 100	

Таблица 6:

¹⁾ = Возможно только при отсутствии соединений эфиров

Использование дизельного топлива с высоким содержанием серы

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

- Использование моторного масла с общим числом основности (TBN) не менее 8 мг КОН/г.
- Снижение срока службы масла (см. Интервалы замены масла)

На основании (→ Иллюстрация 2) общего щелочного числа (моторного масла в зависимости от содержания серы в дизельном топливе) можно определять рекомендованные минимальные щелочные числа для свежего и отработанного масел в зависимости от содержания серы в дизельном топливе.

Общие щелочные числа для допущенных моторных масел приводятся в главе «Допущенные моторные масла» (→ стр. 98).

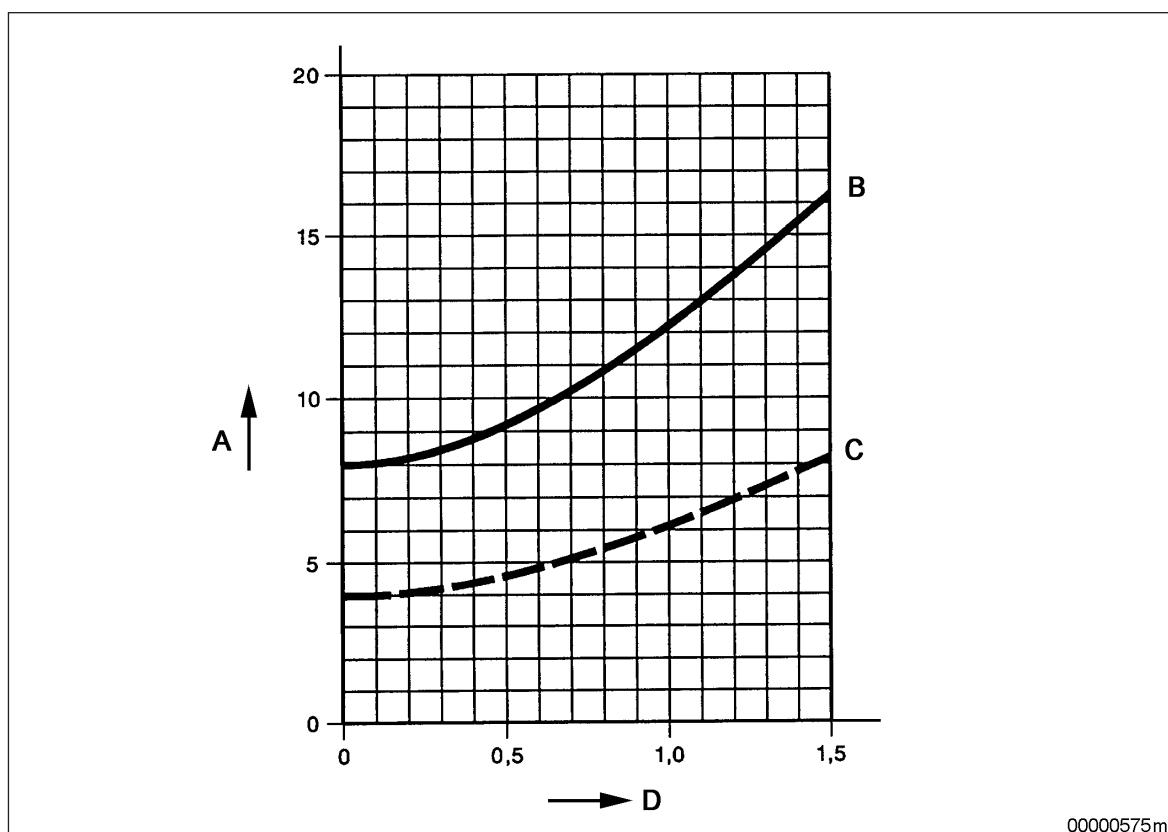


Иллюстрация 2: Зависимость общего щелочного числа моторного масла от содержания серы в дизельном топливе

- | | |
|---|---|
| A Общее число основности в мг КОН/г, ISO 3771 | C Рекомендуемое минимальное общее число основности для рабочего масла |
| B Рекомендуемое минимальное общее число основности для нового масла | D Содержание серы в топливе в % по весу |

TIM-ID: 0000018560 - 002

Использование дизельного топлива с низким содержанием серы

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

Минимальные требования к эксплуатационному контролю

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

С помощью контрольного набора могут быть проведены следующие исследования:

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

2.2 Флуоресцирующие красители для обнаружения утечек в контуре смазочного масла

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

Изготовитель	Наименование продукта	Применяемая концентрация	№ материала	Размер бочки	стабильность при хранении ¹⁾
Chromatech Europe B.V.	D51000A Chromatint Fluorescent Yellow 175	0,04 % - 0,07 %	X00067084	16 кг	2 года
Cimcool, Cincinnati	Producto YFD-100	0,5% - 1,0 %		5 галлонов (канистра) 55 галлонов (бочка)	6 месяцев

Таблица 7:

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

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

2.3 Консистентные смазки

Требования

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

Фирма MTU выдает изготовителю консистентных смазок допуск в письменной форме.

Консистентные смазки общего назначения

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

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

Термостойкие консистентные смазки

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

- Aero Shell Grease 15
- Optimol Inertox Medium

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

Консистентные смазки для внутреннего центрирования муфт

Консистентные смазки для внутреннего центрирования:

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

Смазочные материалы специального назначения

Масла для турбоагнетателей ОГ

Обычно турбоагнетатели с интегрированным маслоснабжением подсоединяются к масляному контуру двигателя.

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

Смазочные материалы для муфт со спиральными зубьями

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

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

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

3 Смазочные материалы для газовых двигателей

3.1 Моторные масла



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



В принципе не допускается смешивание моторных масел!
При замене моторного масла возможен переход на другое аттестованное моторное масло. Количеством старого масла, остающимся в смазочном контуре, можно пренебречь.

Требования к моторным маслам для газовых двигателей



Для газовых двигателей предписан класс вязкости SAE 40!
Не разрешается использовать всесезонные масла!

При выборе моторного масла для газового двигателя решающее значение имеет состав топлива, на котором работает двигатель. Газовый двигатель должен эксплуатироваться исключительно с допущенным смазочным маслом. Разрешенные к использованию моторные масла перечислены в таблице (→ стр. 129). Важным фактором является также качество газа в отношении его чистоты. Предполагается, что пользователь регулярно выполняет контроль газа. Разрешенные к использованию масла для газовых двигателей отличаются минимально возможным содержанием золы. Таким образом предотвращается увеличение зольных отложений, приводящих к снижению активности катализатора или горению с детонацией.

Срок службы моторных масел для газовых двигателей BR 4000

На срок службы моторного масла оказывают влияние качество масла, уход за маслом, а также условия эксплуатации и применяемый топливный газ.

Поэтому каждые 250 моточасов необходимо брать пробу масла и сравнивать ее характеристики с предельными значениями (→ Таблица 8). Пробы масла необходимо всегда забирать при одинаковых граничных условиях (прогретый до рабочей температуры двигатель) и в предусмотренном для этого месте (штуцер для отбора проб на корпусе масляного фильтра). При достижении или превышении предельных значений (→ Таблица 8) следует немедленно заменить масло. При использовании увеличенного объема масла необходимо снизить предельные значения для изнашиваемых деталей обратно пропорционально увеличению объема (см. пример ниже).

Удвоенный объем масла = сниженное вдвое предельное значение изнашивающегося элемента (например, железо (Fe) → 15 мг/кг)

Максимально допустимое уменьшение предельных значений для изнашивающихся деталей составляет 50% от предельного значения (→ Таблица 8)

Результаты анализа масла следует архивировать, а последняя проба масла должна сохраняться для возможных повторных исследований

На случай, если предельные значения не достигнуты, следует выполнить замену масла не позднее чем через год.

Специальный газ

При работе на газах с содержанием кремния необходимо обращать внимание на увеличение содержания кремния в масле. Для этого нужно рассчитать эксплуатационный параметр кремния Si_B по следующей формуле (→ Иллюстрация 3). Предельное значение эксплуатационного параметра кремния составляет 0,01. В случае превышения этого значения двигатель будет эксплуатироваться за пределами предписанного для топлива диапазона, что приведет к потере гарантии. Подробнее см. главу "Эксплуатационные материалы для газовых двигателей" (→ стр. 86). Соблюдение Si_B должно постоянно контролироваться эксплуатирующей стороной при помощи анализа масла $Si_{(n)}$.

$$Si_B = \Delta Si \text{ (ppm) } \ddot{O}lanalyse (Si_{(n)} - Si_{(n-1)}) \times \frac{[\ddot{O}lf\ddot{u}llmenge + Nachf\ddot{u}llmenge \text{ (Liter)}]}{erzeugte elektrische Arbeit \text{ [kWh]}}$$

Иллюстрация 3:

Превышение максимально допустимых значений соединения хлора, фтора, серы и кремния в топливе может привести к коррозионному износу, образованию отложений в камерах сгорания и ускоренному разложению запаса смазки в щелочной среде.

В этом случае настоятельно требуется подготовка газа.

Срок службы моторных масел для газовых двигателей BR 4000

См. график технического обслуживания

Аналитические предельные значения рабочих масел SAE 40 для газовых двигателей

	Метод проверки	Пределы
Вязкость при 100 °C (мм²/с)	ASTM D445 DIN 51562	макс. 17,5 мин. 11,5
Общее число основности TBN (мг KOH/г)	ASTM D2896 ISO 3771	мин. 3 и TBN > TAN
Кислотное число, TAN (мг KOH/г)	ASTM D664	Значение для свежего масла +2,5
Уровень iph		мин. 4,5
Вода (% по объёму)	ASTM D6304 EN 12937 ISO 6296	макс. 0,2
Гликоль (мг/кг)	ASTM D2982	макс. 100
Окисление (А/см)	DIN 51453	макс. 20
Азотирование (А/см)	Метод инфракрасной спектроскопии	макс. 20
Износ деталей в узлах трения (мг/кг)	RFA, ICP	макс. 30
Железо (Fe)		макс. 20
Свинец (Pb)		макс. 10
Алюминий (Al)		макс. 20
Медь (Cu)		макс. 5
Цинк (Sn)		макс. 15
Кремний (Si)		*

Таблица 8:

- * Предельное значение для изнашивающегося элемента Si относится только к работе на природном газе

4 Смазочные материалы для двухтактных двигателей

4.1 Моторные масла



Утилизировать использованные эксплуатационные материалы в соответствии с предписаниями, действующими по месту использования!
Утилизировать отработанное масло через топливный бак запрещается!

Требования к моторным маслам для двухтактных двигателей серий 53/71/92 и 149

Спецификация API CF-2	Метод проверки		Класс SAE	
	ASTM	ISO	40 Пределы	50 Пределы
Вязкость при 100 °C (мм ² /с)	D445	EN 3104	12,5 - 16,3	16,3 - 21,9
Вязкость при 40 °C (мм ² /с)	D445	EN 3104	130 - 150	200 - 300
Температура потери текучести (°C)	D97	3016	макс. -15	макс. -10
Температура воспламенения (°C)	D92	2592	мин. 225	мин. 230
Сульфатная зола (% по весу)	D874	DIN 51575	макс. 1,0	макс. 0,8
Общее число основности (мг КОН/г)	D2896	3771	7,0 - 10,0	мин. 7,0
Кальций (мг/кг)		14596	Предельное значение отсутствует	макс. 500
Фосфор (мг/кг)		DIN 51363-2/3	мин. 700	макс. 100
Цинк (мг/кг)		DIN 51391-3	мин. 700	макс. 100

Таблица 9:

Особенности

MTU-Amerika предлагает следующие масла для двухтактных двигателей:

Моторные масла MTU для двухтактных двигателей

Изготовитель и регион реализации	Название изделия	Класс SAE	Спецификация	Примечания / номер по каталогу
MTU America Северная и Южная Америка	Моторное масло Power Guard® Heavy-duty для Detroit Diesel 2-Cycle (4x1G) SAE 40	40	API CF-2	4x1 галлон: 23512701
	Моторное масло Power Guard® Heavy-duty для Detroit Diesel 2-Cycle SAE 40	40	API CF-2	5 галлонов: 23512734 55 галлонов: 23512702 IBC: 23512739

Таблица 10:

Ограничения при использовании в двигателях серии 53/71/92 – кроме судовых



При температуре окружающей среды $< 0^{\circ}\text{C}$ может оказаться, что двигатель при использовании масел класса SAE 40 не запускается. Если нет устройств для запуска двигателя от внешнего источника, можно на короткое время использовать масла класса SAE 30. При низких температурах (от -18 до -32°C) можно также дополнительно использовать масла класса SAE 15W-40. Однако эти масла должны соответствовать спецификации API CF-2 и обладать высокотемпературной вязкостью не менее 3,7 сП при 150°C . Как только температура позволяет, необходимо снова перейти на масло класса SAE 40.

Ограничения при использовании в судовых двигателях серии 53/71/92



Запрещается использовать сезонные масла класса SAE 30 и всесезонные масла!

Ограничения при использовании в двигателях серии 53/71/92



При использовании с температурой выпуска охлаждающей жидкости $> 94^{\circ}\text{C}$ должны применяться масла класса SAE 50! Если используется топливо с содержанием серы от 0,5 до 1,0 %, срок службы масла сокращается.

Ограничения при использовании в двигателях серии 149



При температуре окружающей среды $> 35^{\circ}\text{C}$ должны применяться масла класса SAE 50! Масла класса SAE 50 не рекомендуется применять при температуре окружающей среды $< 7^{\circ}\text{C}$. Если не удастся достигнуть пусковой частоты вращения при использовании масел класса SAE 50, можно использовать масла класса SAE 40. Запрещается использовать сезонные масла класса SAE 30 или всесезонные масла! Если используется топливо с содержанием серы от 0,5 до 1 %, необходимо использовать масла с числом основности не менее 10 мг/КОН/г и содержанием цинка и фосфора не более 100 мг/кг!

Аналитические предельные значения для используемых масел двухтактных двигателей

	ASTM	ISO	Предельные значения SAE 40	Предельные значения SAE 50
Вязкость при 100 °C (мм ² /с)	D445	EN 3104	мин. 12,5 макс. 16,3	мин. 16,0 макс. 22,0
Содержание сажи (% по весу)		DIN 51452	макс. 0,8	макс. 0,8
Вода (% по объёму)	D1744	EN 12937	макс. 0,3	макс. 0,3
Этиленгликоль	D2982	DIN 51375	отриц.	отриц.
Железо (мг/кг)	ASTM D5185		макс. 150	макс. 35
Алюминий, кремний, медь (мг/кг)	ASTM D5185		макс. 25	макс. 25
Свинец (мг/кг)	ASTM D5185		макс. 10	макс. 10

Таблица 11:

Интервалы замены масла при использовании топлива с содержанием серы < 0,5 %

Вид применения	Серия	Интервал замены масла
C&I, судовые двигатели	S 53/71/92	150 ч или 1 год
C&I, судовые двигатели	S 149	300 ч или 1 год
Генератор – аварийное электроснабжение	S 53/71/92/149	150 ч или 6 месяцев
Генератор – продолжительная эксплуатация	S 53/71/92/149	150 ч или 3 месяца

Таблица 12:

5 Охлаждающие жидкости

5.1 Общие сведения

Определение охлаждающей жидкости

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

Антикоррозионное действие охлаждающей жидкости достигается только в полностью заполненном контуре охлаждения. Исключение составляет Oil 9156. Это средство защищает от коррозии путем образования масляной пленки, даже после слива жидкости.

В остальном достаточную защиту от коррозии обеспечивают только аттестованные антикоррозионные присадки для консервации контура охлаждения изнутри, в т.ч. при слитой жидкости. Это означает, что контур системы охлаждения следует законсервировать после слива охлаждающей жидкости, когда заливка новой охлаждающей жидкости не производится. Порядок действий описан в инструкции по консервации MTU A001070/.. .

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



Смеси различных охлаждающих жидкостей не допускаются.

Условия аттестации добавок к охлаждающей жидкости установлены в следующих нормах поставки компании MTU (MTL):

- эмульгированное антикоррозионное масло (нормы MTL 5047)
- антикоррозионное антиобледенительное средство (нормы MTL 5048)
- водорастворимое антикоррозионное средство (нормы MTL 5049).

Фирма MTU высылает изготовителю присадок охлаждающей жидкости разрешение на применение.

Во избежание 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.
- Запрещается использовать антикоррозионное средство в количестве 55 % по объёму (макс. защита от замерзания). В противном случае ухудшаются характеристики защиты от замерзания и теплоотвод. Единственное исключение: BASF G206 (особая область применения)
- Охлаждающая жидкость не должна содержать остатков масла или меди (в нерастворенном или растворенном виде).
- Допущенные на данное время антикоррозионные средства для внутренней консервации контура охлаждения основаны, преимущественно, на воде и потому не дают защиты от замерзания. Так как после слива жидкости некоторое остаточное ее количество остается в моторе, нужно проследить, чтобы законсервированные двигатели хранились в местах, защищенных от мороза.
- Как правило, контур охлаждающей жидкости не удастся слить полностью, то есть, остатки использованной охлаждающей жидкости или пресной воды с процесса промывки остаются в двигателе. Эти остатки могут вызвать эффект разбавления заливаемой охлаждающей жидкости (полученной из концентрата или готовой смеси). Эффект разбавления будет тем сильнее, чем больше навесных агрегатов установлено на двигатель. Необходимо проверить и, при необходимости, откорректировать концентрацию охлаждающей жидкости в контуре охлаждающей жидкости.



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



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

Особенности

Охлаждающие жидкости MTU/MTU-Detroit Diesel

MTU/MTU-Detroit Diesel предлагает следующие присадки к охлаждающей жидкости.

Изготовитель и регион реализации	Название изделия	Тип
MTU Friedrichshafen, MTU Asia Европа Средний Восток Африка Азия	Coolant AH 100 Antifreeze Concentrate	Концентрат антифриза с антикоррозийными свойствами
	Coolant AH 35/65 Antifreeze Premix	Готовая смесь антифриза с антикоррозийными свойствами
	Coolant CS 100 Corrosion Inhibitor Concentrate	Водорастворимые антикоррозийные средства, концентрат
	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix	Водорастворимые антикоррозийные средства, готовая смесь
MTU-America Северная и Южная Америка	Power Cool® Off-Highway Coolant Concentrate	Концентрат антифриза с антикоррозийными свойствами
	Power Cool® Off-Highway Coolant 50/50 Premix	Готовая смесь антифриза с антикоррозийными свойствами
	Power Cool® Universal 50/50 mix	Готовая смесь антифриза с антикоррозийными свойствами
	Power Cool® Universal 35/65 mix	Готовая смесь антифриза с антикоррозийными свойствами
	Power Cool® 3149	Концентрат антифриза с антикоррозийными свойствами
	Power Cool® Plus 6000 Concentrate	Концентрат антифриза с антикоррозийными свойствами, двухтактные двигатели
MTU Detroit Diesel Australia Австралия	Power Cool HB 800	Водорастворимое антикоррозийное средство, концентрат
	Power Cool HB 800 Premix 50/50	Концентрат антифриза с антикоррозийными свойствами
	Power Cool HB 500	Готовая смесь антифриза с антикоррозийными свойствами
	Power Cool HB 500 Premix 50/50	Концентрат антифриза с антикоррозийными свойствами

Таблица 13:

Указание:

В готовых смесях содержание присадки к охлаждающей жидкости (концентрат) всегда известно сразу.

Пример:

Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix = 40 % по объему присадки к охлаждающей жидкости / 60 % по объему пресной воды

5.2 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 отведения охлаждающей жидкости и емкости для ее хранения
- без сплавов на основе меди в качестве материала 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, аммиаком, ...) и растворами с содержанием нитритов или сульфидов. При возникновении напряжений растяжения и наличии критического потенциала возможно коррозионное растрескивание. 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.

Информация:

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

5.3 Требования к пресной воде

Для подготовки охлаждающей жидкости следует использовать только чистую и прозрачную воду с характеристиками в соответствии со следующей таблицей. Если предельные значения для воды превышены, жесткость или содержание соли можно снизить путем добавления деминерализованной воды.

Для подготовки водного антикоррозийного средства и антифриза с антикоррозийными свойствами:

Поз.	Мин.	Макс.
Суммарное содержание щелочно-земельных элементов *) (жёсткость воды)	0 ммоль/л 0 °d	2,7 ммоль/л 15 °d
Уровень pH при 20 °C	6,5	8,0
Содержание хлорид-ионов		100 мг/л
Содержание сульфат-ионов		100 мг/л
Количество анионов		200 мг/л
бактерий		10 ³ КВЕ (колониеобразующих единиц)
Грибы, дрожжи	недопустимы!	

Таблица 14:

*) Принятые обозначения для жесткости воды в различных странах:

1 ммоль/л = 5,6 °d = 100 мг/кг CaCO₃

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

Для подготовки эмульсионного антикоррозийного средства:

Поз.	Мин.	Макс.
Суммарное содержание щелочно-земельных элементов *) (жёсткость воды)	0,36 ммоль/л 2 °d	1,8 ммоль/л 10 °d
Уровень pH при 20 °C	7,0	8,0
Содержание хлорид-ионов		100 мг/л
Содержание сульфат-ионов		100 мг/л
Количество анионов		200 мг/л
бактерий		10 ³ КВЕ (колониеобразующих единиц)
Грибы, дрожжи	недопустимы!	

Таблица 15:

*) Принятые обозначения для жесткости воды в различных странах:

1 ммоль/л = 5,6 °d = 100 мг/кг CaCO₃

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

Слишком мягкая вода приводит к образованию пены и нуждается в повышении жесткости перед использованием путем добавления более жесткой воды. Слишком жесткая вода нарушает устойчивость эмульсии, вследствие чего усиливается маслоотделение и образование отложений в системе. Поэтому жесткость необходимо снизить путем добавления мягкой воды.

5.4 Эмульгированные антикоррозийные масла

Эмульгированные антикоррозийные масла

Эмульсии с допущенными эмульсионными антикоррозийными маслами от 1,0 до 2,0 % по объему и пригодной пресной водой (→ стр. 28) являются универсальным антикоррозийным средством.

Количество нового масла составляет 2 % по объёму.

Требуемое количество антикоррозийного масла рекомендуется смешивать в отдельной ёмкости с 4-5-кратным объёмом пресной воды в качестве предварительного состава и добавлять в охлаждающую жидкость при работающем, прогревом до рабочей температуры двигателя.

На станциях технического обслуживания или при эксплуатации нескольких двигателей рекомендуется приготавливать весь объём охлаждающей жидкости в отдельной ёмкости вне двигателя. Из этой ёмкости может производиться как новое заполнение системы, так и дозаправка охлаждающей жидкости.



В некоторых случаях при неблагоприятных условиях может наблюдаться бактериальное поражение эмульгированных антикоррозийных масел. В этом случае обработать эмульсию охлаждающей жидкости биоцидом! См. главу «Инструкция по чистке и промывке контуров охлаждающей жидкости» (→ стр. 176).

Указание:

При использовании эмульсий охлаждающей жидкости во время эксплуатации может произойти легкое отстаивание эмульсии. При этом в расширительном бачке на поверхности охлаждающей жидкости образуется слой эмульсии. Это не имеет значения до тех пор, пока концентрация эмульсии остается в рамках допустимых предельных значений. При скачкообразном снижении концентрации или в том случае, если присадка больше не воспринимается охлаждающей жидкостью, необходимо произвести также замену охлаждающей жидкости. При необходимости следует почистить полости рубашки охлаждения, см. главу «Инструкция по промывке и очистке контуров охлаждающей жидкости» (→ стр. 176).

Эмульгированные антикоррозийные масла запрещается использовать для двигателей следующих серий:

- Серия 099
- Серия 183
- Серия 2000
- Серия 396
- Серия 4000
- Серия S60
- Двухтактные двигатели



Серии с допуском для эмульсионных антикоррозийных масел перечислены в главе «Допущенные охлаждающие жидкости» (→ стр. 133).

Для перечисленных ниже серийных номеров серии 20V 956 TB33, произведенных до конца 2008 года (согласно заводской табличке), разрешается применять только эмульсионное антикоррозийное масло:

Серийный номер	Серийный номер	Серийный номер	Серийный номер	Серийный номер
5870001	5870002	5870003	5870004	5870005
5870006	5870007	5870008	5870009	5870010
5870011	5870012	5870013	5870014	5870015
5870016	5870017	5870018	5870019	

Таблица 16:

Существующие особые аттестации остаются действительными и впредь.



Запрещается применять эмульсионное антикоррозийное масло при температуре ОЖ >90 °C!

При переходе с одной охлаждающей жидкости на другую необходимо произвести промывку на работающем двигателе. На законсервированных двигателях (новые двигатели, полевые двигатели, двигатели на хранении и т.п.) перед заполнением охлаждающей жидкостью необходимо выполнить промывку. Необходимые действия описаны в главе «Инструкция по чистке и промывке контуров охлаждающей жидкости» (→ стр. 176).

5.5 Анतिकоррозийные антиобледенительные средства

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

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

Исключения:

- Готовая смесь Fleetguard PG XL на основе пропиленгликоля (→ стр. 175)
- Концентрат BASF G206 в виде смеси этиленгликоля и пропиленгликоля

Допущенные MTU антифризы с антикоррозийными свойствами обладают хорошим антикоррозийным действием при условии их применения в достаточной концентрации, см. «Контроль работы» (→ стр. 35).

Концентрация антикоррозийного антиобледенительного средства должна выбираться не только в зависимости от ожидаемых минимальных температур; при ее выборе необходимо также учитывать требования по защите от коррозии.



Присадки к охлаждающим жидкостям, допущенные для отдельных серий двигателей, перечислены в главе «Допущенные охлаждающие жидкости» (→ стр. 133).

Существующие особые аттестации остаются действительными и впредь.



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

Для судовых двигателей при применении антикоррозийных/антиобледенительных средств действуют следующие ограничения:

- Серии 956-01, 956-02, 1163-02, 1163-03, 1163-04:
Данные двигатели оснащены устройством предпускового разогрева. Емкость их радиаторов не позволяет применять антикоррозийные/антиобледенительные средства.
- Серии 099, 183, 396:
У этих двигателей применение антикоррозийных/антиобледенительных средств допускается только при температурах воды за бортом до макс. 20 °C.
- Серии 2000 и 4000:
У этих двигателей с установленным теплообменником применение антифризов с антикоррозийными свойствами допускается только при температуре воды за бортом не выше 25 °C. В двигателях без установленного на двигателе теплообменника применение антикоррозийных антиобледенительных средств, по существу, допустимо. Теплообменник, установленный не на двигателе, должен иметь соответствующие размеры.
- Серии 538, 595 и 8000:
В двигателях данной серии применение антикоррозийных антиобледенительных средств не допускается.

Возможность использования антифризов с антикоррозийными свойствами для указанных серий в других областях (например, генераторные установки, ж/д транспорт) указана в обзоре в главе «Допущенные охлаждающие жидкости» (→ стр. 133).

Указание:

Использование антикоррозийных/антиобледенительных средств предписывается во многих случаях. Данные средства обладают более низкой теплопроводностью по сравнению с обычными материалами на основе этиленгликоля. За счет этого в двигателе поддерживается высокий уровень температуры.

Для использования при очень низких температурах (< -40 °C) применяется продукт BASF G206.

При каждой замене охлаждающей жидкости другим продуктом необходимо произвести промывку водой на работающем двигателе. На законсервированных двигателях (новые двигатели, полевые двигатели, двигатели на хранении и т.п.) перед заполнением охлаждающей жидкостью необходимо выполнить промывку, если двигатели законсервированы с применением эмульсионного антикоррозионного средства. Необходимые действия описаны в главе «Инструкция по чистке и промывке контуров охлаждающей жидкости» (→ стр. 176).

5.6 Водорастворимые антикоррозийные средства

Водорастворимые антикоррозийные средства необходимы в условиях более высоких температур охлаждающей жидкости или при значительных перепадах температуры в теплообменниках, напр., в контурах ТВ (с пластинчатым теплообменником) и ТЕ двигателей серий 099, 183, 2000, 396 и 4000.

Аттестованные MTU водорастворимые антикоррозийные средства имеют хороший антикоррозийный эффект при условии их применения в достаточной концентрации. Диапазон используемых концентрация приведен для каждого случая в разделе Контроль работы.



Присадки к охлаждающим жидкостям, допущенные для отдельных серий двигателей, перечислены в главе «Допущенные охлаждающие жидкости» (→ стр. 133).

Существующие особые соглашения остаются действительными и впредь.



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

При каждой замене охлаждающей жидкости другим продуктом необходимо произвести промывку водой на работающем двигателе. На законсервированных двигателях (новые двигатели, полевые двигатели, двигатели на хранении и т.п.) перед заполнением охлаждающей жидкостью необходимо выполнить промывку, если двигатели законсервированы с применением эмульсионного антикоррозийного средства. Необходимые действия описаны в главе «Инструкция по чистке и промывке контуров охлаждающей жидкости» (→ стр. 176).

5.7 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 жёсткости (°d);
- определение уровня pH;
- определение содержания хлоридов в пресной воде;
- определение концентрации антикоррозионного масла;
- определение концентрации антикоррозионного/антиобледенительного средства;
- определение концентрации водорастворимого антикоррозионного средства.

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



Так как двигатели серии 4000-04 оснащаются дополнительным охладителем системы рециркуляции ОГ, а система охлаждения отличается повышенной чувствительностью, то для обеспечения безотказной работы двигателя большое значение имеет регулярный контроль охлаждающей жидкости. Этот контроль следует выполнять ежегодно или по истечении 3000 моточасов, а также при каждом пополнении охлаждающей жидкости.

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

Допустимые концентрации

	мин. % по объёму	макс. % по объёму
Эмульгированные антикоррозионные масла	1,0	2,0
Антифризы с антикоррозионными свойствами на основе этиленгликоля ¹⁾	35 Защита от замерзания прим. до -25 °C	50 Защита от замерзания прим. до -40 °C
Антикоррозионные антиобледенительные средства на основе пропиленгликоля	35 Защита от замерзания прим. до -18 °C	50 Защита от замерзания прим. до -32 °C
BASF G206	35 Защита от замерзания прим. до -18 °C	65 Защита от замерзания прим. до -65 °C

Таблица 17:

¹⁾ = Другие разрешенные варианты применения указаны в примечаниях к маркам охлаждающей жидкости, перечисленным в главе 9 (→ стр. 133).

Контроль допустимых концентраций во время работы, водорастворимое антикоррозийное средство

Диапазон допустимых концентраций	Изготовитель	Марка % по объёму	Показания ручного рефрактометра ¹⁾ при 20°C (= число Брикса)					
			7	8	9	10	11	12
9 - 11 % по объёму	MTU Friedrichshafen	Coolant CS 100 Corrosion Inhibitor Concentrate	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
		Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	MTU America	Power Cool® Plus 6000	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Arteco	Freecor NBI	Пожалуйста, используйте тестовый набор изготовителя					
	BASF SE	Glysacorr G93-94	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	CCI Corporation	A 216	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Chevron	Texcool A -200	Пожалуйста, используйте тестовый набор изготовителя					
	Detroit Diesel Corporation	Power Cool Plus 6000	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Drew Marine	Drewgard XTA	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Ginouvès	York 719	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Valvoline	Zerex G-93	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
7 - 11 % по объёму	Arteco	Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor XLI [EU 32765]	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,4
	Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3443	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
		Alfloc (Maxitreat) 3477	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
	Total	WT Supra	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,4
5 - 6 % по объёму	Fleetguard	DCA-4L	Пожалуйста, используйте тестовый набор изготовителя					
	Detroit Diesel Corporation	Power Cool 3000						
	Penray	Pencool 3000						

TIM-ID: 0000018575 - 002

Диапа- зон до- пусти- мых концен- траций	Изготовитель	Марка % по объёму	Показания ручного рефрактометра ¹⁾ при 20 °C (= число Брикса)					
			7	8	9	10	11	12
3 - 4 % по объ- ёму	Detroit Diesel Corporation	Power Cool 2000	Пожалуйста, используйте тестовый набор изгото- вителя					
	Nalco	Alfloc 2000						
		Nalco 2000						
		Nalcool 2000						
		Trac 102						
	Penray	Pencool 2000						

Таблица 18:

¹⁾ = Определение концентрации при помощи подходящего ручного рефрактометра

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

Контроль допустимых концентраций во время работы, антифриз с антикоррозийными свойствами на основе этиленгликоля

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

Эталонная таблица для антикоррозионных антиобледенительных средств для специального применения

Показания ручного рефрактометра при 20 °C (= число Брикса)		Соответствует концен- трации
I. Антикоррозийные антиобледенительные средства на основе пропиленгликоля	II. BASF G206	
26,3	24,8	35 % по объёму
26,9	25,5	36 % по объёму
27,5	26,1	37 % по объёму
28,2	26,7	38 % по объёму
28,8	27,4	39 % по объёму
29,5	28,0	40 % по объёму
30,1	28,6	41 % по объёму
30,8	29,2	42 % по объёму
31,3	29,8	43 % по объёму
31,9	30,4	44 % по объёму
32,5	30,9	45 % по объёму
33,1	31,5	46 % по объёму
33,7	32,1	47 % по объёму
34,2	32,6	48 % по объёму
34,8	33,2	49 % по объёму

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

Таблица 19:

5.8 Предельные значения для охлаждающей жидкости

Уровень pH при использовании:		
– эмульгированного антикоррозийного масла	мин. 7,5	макс. 9,5
– антифризов с антикоррозийными свойствами	мин. 7,0	макс. 9,0
– водорастворимых антикоррозийных средств для двигателей с компонентами из лёгких сплавов	мин. 7,0	макс. 9,0
– водорастворимых антикоррозийных средств для двигателей без компонентов из лёгких сплавов	мин. 7,0	макс. 11,0
Кремний (относится к кремнийсодержащим охлаждающим жидкостям)	мин. 25 мг/л	

Таблица 20:

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.

5.9 Срок хранения концентратов охлаждающей жидкости

Срок хранения указан для невскрытой и герметичной оригинальной упаковки при температуре хранения до 30 °C.

Концентрат охлаждающей жидкости	Гранич-ное значение	Марка / примечания
Эмульгированное антикоррозийное масло	6 месяцев	
Антикоррозионные антиобледенительные средства	прим. 3 года	Соблюдать инструкции изготовителя
Продукты, содержащие пропиленгликоль	3 года	BASF G206
Водорастворимые антикоррозионные средства	6 месяцев	Nalco Trac 102
	1 год	Detroit Diesel Corp. Power Cool 3000 Penray Pencoool 3000
	2 года	Arteco Freecor NBI Chevron Texcool A-200 Nalco Alfloc 2000 Nalco Nalcoool 2000 Nalco Nalco 2000 Detroit Diesel Corp. Power Cool 2000 Penray Pencoool 2000
	3 года	BASF Glyscorr G93-94 Drew Marine Drewgard XTA Ginouves York 719 MTU Friedrichshafen Coolant CS100 MTU America Power Cool® Plus 6000 Nalco Alfloc (Maxitreat) 3477 Valvoline ZEREX G-93
	5 лет	Arteco Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor XLI [EU 032765] BP Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor CCI Corporation A216 CCI Manufacturing IL A216 Chevron Texaco Extended Life Corrosion Inhibitor Nitrite Free [US 236514] Detroit Diesel Corp. Power Cool Plus 6000 ExxonMobil Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor Fleetguard DCA-4L Old World Industries Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A216) Total WT Supra

Таблица 21:

Указание:

Нельзя хранить антикоррозионные средства в оцинкованных емкостях. Это нужно учитывать, если требуется перелить средство.

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

Дополнительную информацию можно получить из отдельных сертификатов продукции и безопасности охлаждающих жидкостей.

5.10 Цветные присадки к водным антикоррозионным средствам и антифризам с антикоррозионными свойствами, предназначенные для обнаружения утечек в контуре охлаждающей жидкости

Перечисленные ниже флуоресцирующие красители допущены в качестве присадок для водных антикоррозионных средств и антифризов с антикоррозионными свойствами, предназначенных для обнаружения утечек.

Изготовитель	Наименование продукта	№ материала	Размер бочки	стабильность при хранении ¹⁾
Chromatech Inc. Chromatech Europe B.V.	D11014 Chromatint Uranine Conc	X00066947	20 кг	2 года

Таблица 22:

¹⁾ = для оригинальной и герметично закрытой бочки 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.

6 Виды топлива

6.1 Дизельное топливо - общие сведения



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

Выбор подходящего дизельного топлива

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



Дизельное топливо имеет предписанное (→ Таблица 23) 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.

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

Выдерживаемые параметры топлива

		Метод проверки		Пределы
		ASTM		
Состав				Дизельное топливо не должно содержать неорганические кислоты, воду, твердые примеси и хлорсодержащие соединения.
Общее загрязнение (= составляющие, нерастворимые в топливе)	макс.	D6217	EN 12662	24 мг/кг
Плотность при 15 °C	мин.	D1298	EN ISO 3675	0,820 г/мл
	макс.	D4052	EN ISO 12185	0,860 г/мл
Степень API при 60 °F	мин.	D287		41
	макс.			33
Вязкость при 40 °C	мин.	D445	EN ISO 3104	1,5 мм ² /с
	макс.			4,5 мм ² /с
Температура воспламенения (закрытый тигель)	мин.	D93	EN ISO 2719	55 °C (60 °C для SOLAS) ¹⁾
Процесс кипения		D86	EN ISO 3405	
- Начало кипения				160 - 220 °C
- Объем при 250 °C	макс.			65 % по объёму
- Объем при 350 °C	мин.			85 % по объёму
- Остаток и утечка	макс.			3 % по объёму

		Метод проверки		Пределы
		ASTM		
Содержание метиловых эфиров жирных кислот (FAME) ("биологическое дизельное топливо")	макс.		EN 14078 внутренняя процедура MTU	7,0 % по объёму
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 весу
Оксидная зола:		D482	EN ISO 6245	
– двигатели без нейтрализации ОГ и системы DOC/SCR	макс.			0,01 % по весу (100 мг/кг)
– двигатели с нейтрализацией ОГ	макс.			0,001 % по весу (10 мг/кг)
содержание серы:		D5453, D2622	EN ISO 20846, EN ISO 20884	
– двигатели без нейтрализации ОГ	макс.			0,5 % по весу (5000 мг/кг)
– двигатели с нейтрализацией ОГ	макс.			0,0015 % по весу (15 мг/кг)
Цетановое число	мин.	D613	EN ISO 5165, EN ISO 15195	45
Цетановый индекс	мин.	D976	EN ISO 4264	42
Коррозионное воздействие на медь (3 часа при 50 °C)	Степень коррозии макс.	D130	EN ISO 2160	1 а
Устойчивость к окислению (Рансимат)	мин.		EN 15751	20 часов
устойчивостью к окислению	макс.	D2274	EN ISO 12205	25 г/м³
Смазывающая способность при 60 °C (значение HFRR)	макс.	D6079	EN ISO 12156-1	520 мкм
Предельное значение фильтруемости (CFPP)		D6371	DIN EN 116	см. примечание ²⁾
Точка помутнения		D2500	DIN EN 23015	см. примечание ³⁾
Кислотное число	макс.	D974		0,2 мг КОН/г

Таблица 23:

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

²⁾ 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).

³⁾ Точка помутнения - это температуры, при которой вследствие отделения парафина на тестовом стекле появляется первое помутнение. 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 позаботиться об использовании топлива, соответствующего климатическим требованиям.

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

Указание:

Для обеспечения безопасной и эффективной работы двигателя во всех допущенных топливах должны соблюдаться упомянутые в (→ Таблица 23) предельные значения, в частности, по воде и общему загрязнению, не позднее п. 6 на рис. 4.



Дополнительно к предельным значениям, указанным в (→ Таблица 23), необходимо соблюдать распределение частиц для топлива согласно ISO 4406:

Распределение частиц	Метод проверки ASTM		Пределы	
			Система впрыска типа Common Rail	Традиционный впрыск
Распределение частиц для топлива между последним баком перед двигателем и фильтром предварительной очистки (см. рис. 4 п. 5)	D7619	Кодирование количества частиц по ISO 4406	макс. код ISO 18/17/14 для частиц размером 4/6/14 мкм	макс. код ISO 21/20/17 для частиц размером 4/6/14 мкм

Таблица 24:



Предельные значения, указанные в (→ Таблица 24), должны соблюдаться уже в подводящем трубопроводе между последним баком перед двигателем и фильтром предварительной очистки (при необходимости, с водоотделителем).

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

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

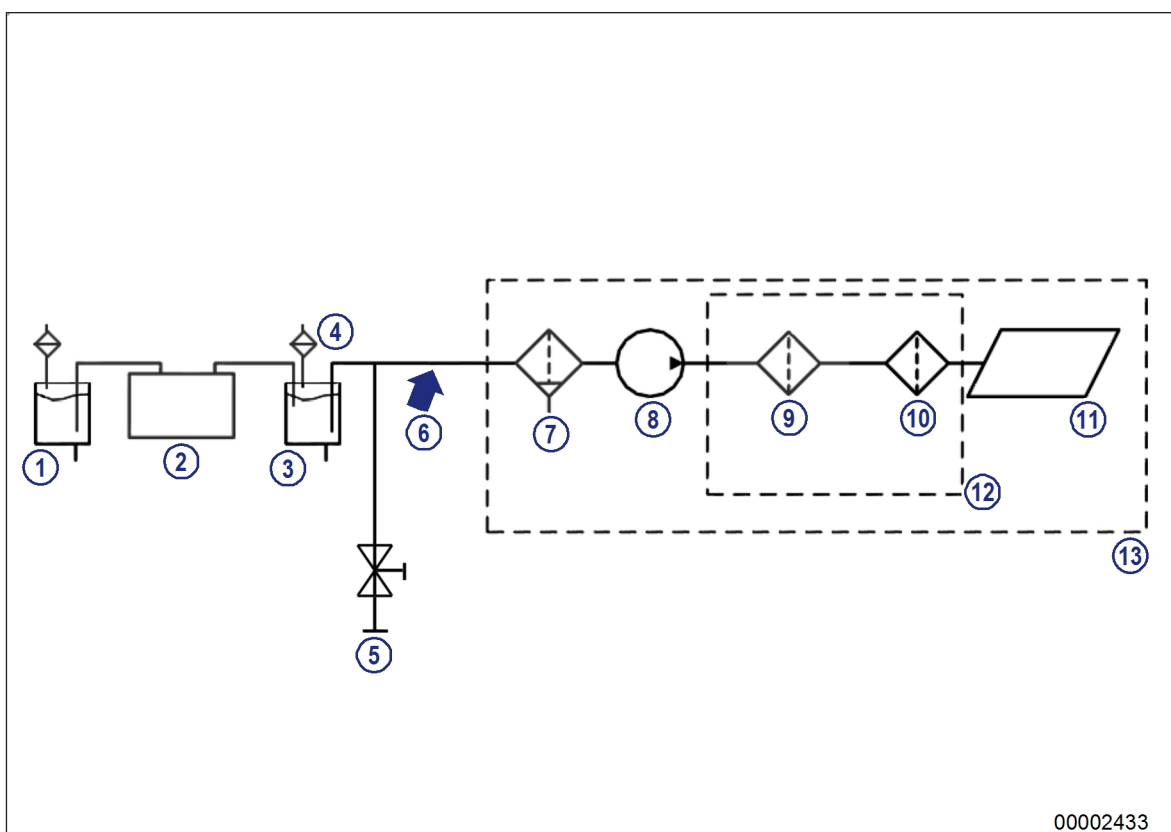


Иллюстрация 4:

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

Указание:

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

Для предельных значений, указанных для интерфейса, при использовании допущенных MTU фильтров предварительной очистки гарантируется достаточная фильтрация.

За повреждения и нарушения работы двигателей, возникшие в результате использования топлива недопущенного MTU качества согласно (→ Таблица 23) и (→ Таблица 24), а также главе 6.2 (→ стр. 49), или недопущенных фильтров предварительной очистки, компания MTU-Friedrichshafen GmbH ответственности не несет.

Системы впрыска и / или нейтрализации ОГ по сериям

Серия	Накопительная система впрыска дизельного топлива (Система впрыска типа Common Rail)	традиционная система впрыска	система нейтрализации ОГ	Рециркуляция ОГ
S 60		да	нет	
099		да	нет	нет
183		да	нет	нет
396 C&I, генераторные установки, суда, ж/д транспорт, подводные лодки		да	нет	нет
538 судовой		да	нет	нет
595 судовой		да	нет	нет
956-01, -02, -03, -04		да	нет	нет
1163-01, -02, -03		да	нет	нет
1163-04	да		нет	нет
2000 Cx0, Cx1, Cx2, Gx3, Gx5, Mx0, Mx1, Px2, Sx0, Sx1, Sx2		да	нет	нет
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx2, Mx3, Mx4, Mx6, Sx6	да		только BR 2000 Gx7 / Mx6	только BR 2000 Cx6 / Sx6
4000-00, -01, -02, -03, -04	да		только BR 4000 Rx4	только BR 4000 Cx4 / Cx5 / Rx4 / T94 / T95
8000	да		нет	нет
Двухтактные двигатели		да	нет	нет

Таблица 25:

Сертификация на эмиссию



В двигателях с нейтрализацией ОГ, сертифицированных по EPA Tier4i / Tier4 и EU IIIb, разрешается использовать топлива, соответствующие стандартам DIN EN 590:2014-04 и ASTM D 975-14a Grade 1-D S15 и Grade 2-D S15.

Лабораторные исследования

Исследование топлива можно заказать также в MTU.

Необходимо привести следующие данные:

- Спецификация топлива
- Место забора проб
- Серийный номер двигателя, на котором забиралась проба топлива.

Одновременно поставляются:

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

6.2 Допуск дизельного топлива для двигателей MTU по сериям

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

Прямогонные дистиллятные топлива

DIN EN 590 и ASTM D975

Новые серии

Спецификация топлива	DIN EN 590: 2014-4 Летнее и зимнее топливо	ASTM D975-14a Степень 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-14a Степень 2-D S 15, S 500, S 5000
Ограничения	<ul style="list-style-type: none"> - СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43) 	<ul style="list-style-type: none"> - СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43) 	
Серии			
S 60	Допущено	Допущено	Допущено
2000 CR	Допущено	Допущено, если:	Допущено, если:
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6	Допущено	<ul style="list-style-type: none"> - вязкость не ниже 1,5 мм²/с - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 	<ul style="list-style-type: none"> - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42
2000 PLD	Допущено	<ul style="list-style-type: none"> - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 15 мг/кг (CR, Mx6 с SCR) - содержание серы не более 500 мг/кг (PLD, MX6 без SCR) 	<ul style="list-style-type: none"> - содержание серы не более 15 мг/кг (CR, Mx6 с SCR) - содержание серы не более 500 мг/кг (PLD, Mx6 без SCR)
4000-00	Допущено	Допущено, если:	Допущено, если:
4000-01	Допущено	<ul style="list-style-type: none"> - вязкость не ниже 1,5 мм²/с - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 	<ul style="list-style-type: none"> - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42
4000-02	Допущено		
4000-03 C, G, P, R, S	Допущено		
4000 M23F, M23S	Допущено		
4000 M33F, M33S	Допущено		
4000 M53, M53R	Допущено		
4000 M63, M63L	Допущено		
4000 M53B, M73 - M93L, N43S, N83	Допущено		
4000-04 M	Допущено		

Спецификация топлива	DIN EN 590: 2014-4 Летнее и зимнее топливо	ASTM D975-14a Степень 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-14a Степень 2-D S 15, S 500, S 5000
Ограничения	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	
Серии			
4000 T94, T94L	Допущено	Допущено, если:	Допущено, если:
4000 R54, R64, R74, R84	Допущено	- вязкость не ниже 1,5 мм ² /с	- цетановое число не ниже 45 или
4000 C64	Допущено	- цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 15 мг/кг	- цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 15 мг/кг
8000	Допущено	Допущено, если: - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 50 мг/кг - вязкость не ниже 1,5 мм ² /с	Допущено, если: - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 50 мг/кг

Таблица 26:

Серии Classic

Спецификация топлива	DIN EN 590: 2014-04 Летнее и зимнее топливо	ASTM D975-14a Степень 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-14a Степень 2-D S 15, S 500, S 5000
Ограничения	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	
Серии			
099	Допущено	Допущено	Допущено
183	Допущено	Допущено	Допущено

Спецификация топлива	DIN EN 590: 2014-04 Летнее и зимнее топливо	ASTM D975-14a Степень 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-14a Степень 2-D S 15, S 500, S 5000
Ограничения	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	
Серии			
396 карбюраторные и инжекторные двигатели, генераторные установки, судовые двигатели, ж/д транспорт, подводные лодки	Допущено	Допущено, если: - вязкость не ниже 1,5 мм ² /с - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42	Допущено, если: - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42
538 судовые двигатели 595 судовые двигатели	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу	Допущено, если: - вязкость не ниже 1,5 мм ² /с - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Допущено, если: - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг
956 ТВ31, ТВ32, ТВ33 956 ТВ34 АЭС, аварийное электроснабжение	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг
956-01 судовые двигатели / ж/д транспорт 956-02 судовые двигатели	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу	Допущено, если: - вязкость не ниже 1,5 мм ² /с - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Допущено, если: - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг
1163 ТВ32 генераторные установки	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг

Спецификация топлива	DIN EN 590: 2014-04 Летнее и зимнее топливо	ASTM D975-14a Степень 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-14a Степень 2-D S 15, S 500, S 5000
Ограничения	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	
Серии			
1163-02 судовые двигатели	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу	Допущено, если: - вязкость не ниже 1,5 мм ² /с - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Допущено, если: - вязкость не ниже 1,5 мм ² /с - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг
1163-03 судовые двигатели			
1163-04 судовые двигатели	Допущено	Допущено, если: - вязкость не ниже 1,5 мм ² /с - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42	Допущено, если: - вязкость не ниже 1,5 мм ² /с - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42

Таблица 27:

Двухтактные двигатели

Спецификация топлива	DIN EN 590: 2014-04 Летнее и зимнее топливо	ASTM D975-14a Степень 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-14a Степень 2-D S 15, S 500, S 5000
Ограничения	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	
Серии			
S53, S71, S92, S149	Допущено	Допущено, если: - смазывающая способность не выше 460 мкм	Допущено, если: - смазывающая способность не выше 460 мкм

Таблица 28:

British Standard 2869

Новые серии

Спецификация топлива	BS 2869:2010 Part 1 Class A2	BS 2869:2010 Part 2 Class D
Ограничения	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Плотность: макс. 860 кг/м ³ - Вязкость: макс. 4,5 мм ² /с. Если вязкость составляет мин. 4,5 мм ² /с: требуется подогрев - С нейтрализацией ОГ: содержание серы: макс. 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	
Серия		
S 60	Допущено	Допущено
2000 CR	Нет допуска	Нет допуска
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6		
2000 PLD		
4000-00	Допущено	Допущено
4000-01		
4000-02		
4000 C, G, P, R, S		
4000 M23F, M23S		
4000 M33F, M33S		
4000 M53, M53R		
4000 M63, M63L		
4000 M53B, M73 - 93L, N43S, N83		
4000-04 M		
4000 T94, T94L	Допущено, если: - содержание серы не более 15 мг/кг	Допущено, если: - содержание серы не более 15 мг/кг
4000 R54, R64, R74, R84		
4000 C64		
8000	Допущено	Допущено, если: - содержание серы не более 50 мг/кг

Таблица 29:

Серии Classic

Спецификация топлива	BS 2869:2010 Part 1 Class A2	BS 2869:2010 Part 2 Class D
Ограничения	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Плотность: макс. 860 кг/м ³ - Вязкость: макс. 4,5 мм ² /с. Если вязкость составляет мин. 4,5 мм ² /с: требуется подогрев - С нейтрализацией ОГ: содержание серы: макс. 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	
Серия		
099	Допущено	Допущено
183	Допущено	Допущено
396 карбюраторные и инжекторные двигатели, генераторные установки, судовые двигатели, ж/д транспорт, подводные лодки	Допущено	Допущено
538 судовые двигатели	Допущено	Допущено, если: - содержание серы мин. 500 мг/кг
595 судовые двигатели	Необходимы присадки, препятствующие износу	
956 ТВ31, ТВ32, ТВ33 956 ТВ34 АЭС, аварийное электроснабжение	Нет допуска	Нет допуска
956-01 судовые двигатели / ж/д транспорт	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу	Допущено, если: - содержание серы мин. 500 мг/кг
956-02 судовые двигатели		
1163-02 ТВ32 генераторные установки	Нет допуска	Нет допуска
1163-02 судовые двигатели	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу	Допущено, если: - содержание серы мин. 500 мг/кг
1163-03 судовые двигатели		
1163-04 судовые двигатели	Допущено	Допущено

Таблица 30:

Двухтактные двигатели

Спецификация топлива	BS 2869:2010 Part 1 Class A2	BS 2869:2010 Part 2 Class D
Ограничения	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - Плотность: макс. 860 кг/м ³ - Вязкость: макс. 4,5 мм ² /с. Если вязкость составляет мин. 4,5 мм ² /с: требуется подогрев - С нейтрализацией ОГ: содержание серы: макс. 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	
Серия		
S53, S71, S92, S149	Допущено, если: - смазывающая способность не выше 460 мкм	Допущено, если: - смазывающая способность не выше 460 мкм

Таблица 31:

Мазут

Новые серии

Спецификация топлива	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09 Мазут EL, альтернативный вариант
	Мазут EL, стандартный	Мазут EL, с низким содержанием серы	
Ограничения	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - смазывающая способность не выше 520 мкм - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)		
Серия			
S60	Допущено	Допущено	Нет допуска
2000 CR	Нет допуска	Допущено, если: - содержание серы не более 15 мг/кг	Нет допуска
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6			
2000 PLD	Допущено, если: - плотность при 15 °C не менее 0,820 г/мл - содержание серы не более 50 мг/кг	Допущено	Нет допуска
4000-00	Допущено	Допущено	Нет допуска
4000-01	Допущено	Допущено	Нет допуска
4000-02	Допущено	Допущено	Нет допуска
4000-03 C, G, P, R, S	Допущено	Допущено	Нет допуска
4000 M23F, M23S	Допущено	Допущено	Нет допуска
4000 M33F, M33S			
4000 M53, M53R			
4000 M63, M63L			
4000 M53B, M73 - 93L, N43S, N83	Допущено	Допущено	Нет допуска
4000-04 M	Допущено	Допущено	Нет допуска

Спецификация топлива	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Мазут EL, стандартный	Мазут EL, с низким содержанием серы	Мазут EL, альтернативный вариант
Ограничения	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - смазывающая способность не выше 520 мкм - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)		
Серия			
4000 T94, T94L	Нет допуска	Допущено, если: - содержание серы не более 15 мг/кг	Нет допуска
4000 R54, R64, R74, R84			
4000 C64			
8000	Допущено	Допущено	Нет допуска

Таблица 32:

Серии Classic

Спецификация топлива	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Мазут EL, стандартный	Мазут EL, с низким содержанием серы	Мазут EL, альтернативный вариант
Ограничения	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - смазывающая способность не выше 520 мкм - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)		
Серия			
099	Допущено	Допущено	Нет допуска
183	Допущено	Допущено	Нет допуска
396 карбюраторные и инжекторные двигатели, генераторные установки, судовые двигатели, ж/д транспорт, подводные лодки	Допущено	Допущено	Нет допуска

TIM-ID: 0000057587 - 002

Спецификация топлива	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
Ограничения	Мазут EL, стандартный	Мазут EL, с низким содержанием серы	Мазут EL, альтернативный вариант
	<div>- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C</div> <div>- цетановое число не ниже 45 или</div> <div>- цетановый индекс не ниже 42</div> <div>- смазывающая способность не выше 520 мкм</div> <div>- С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг</div> <div>- Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)</div>		
Серия			
538 судовые двигатели	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу	Нет допуска
595 судовые двигатели			
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 АЭС, аварийное электроснабжение	Допущено, если: Мазут EL Standard и с низким содержанием серы по DIN 51603-1 может применяться только при условии соблюдения всех требований к мазуту EL (→ стр. 82).		Нет допуска
956-01 судовые двигатели / ж/д транспорт	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу	Нет допуска
956-02 судовые двигатели			
1163-02 TB32 генераторные установки	Допущено, если: Мазут EL Standard и с низким содержанием серы по DIN 51603-1 может применяться только при условии соблюдения всех требований к мазуту EL (→ стр. 82).		Нет допуска

Спецификация топлива	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Мазут EL, стандартный	Мазут EL, с низким содержанием серы	Мазут EL, альтернативный вариант
Ограничения	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - смазывающая способность не выше 520 мкм - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)		
Серия			
1163-02 судовые двигатели	Допущено	Допущено	Нет допуска
1163-03 судовые двигатели	Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Необходимы присадки, препятствующие износу	
1163-04 судовые двигатели	Допущено	Допущено	Нет допуска

Таблица 33:

Двухтактные двигатели

Спецификация топлива	DIN 51603-1:2011-09		DIN 51603-6:2011-09
	Мазут EL, стандартный	Мазут EL, с низким содержанием серы	Мазут EL, альтернативный вариант
Ограничения	- СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - смазывающая способность не выше 520 мкм - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)		
Серия			
S53, S71, S92, S149	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска

Таблица 34:

Судовые дистиллятные топлива согласно ISO 8217:2013-12

Новые серии

Спецификация топлива	Судовое дистиллятное топливо согласно DIN ISO 8217:2013-12			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Ограничения	<p>Согласно Конвенции СОЛАС, температура воспламенения должна быть не ниже 60 °C</p> <p>- Содержание воды: 200 мг/кг</p> <p>- Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг</p> <p>С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг</p> <p>- Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)</p>			
Серия				
S60	Допущено	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
2000 CR	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6				
2000 PLD				
4000-01	Допущено, если: вязкость > 4,5 мм ² /с: • требуется подогрев	Допущено, если: вязкость > 4,5 мм ² /с: • требуется подогрев - плотность от 0,820 до 0,870 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42		Нет допуска
4000-02				
4000-03 C, G, P, R, S				
4000 M23F, M23S	Допущено, если: - вязкость > 4,5 мм ² /с: • требуется подогрев	Допущено, если: - вязкость > 4,5 мм ² /с: • требуется подогрев - используется подходящая фильтрующая система Не подпадает под действие EPA Tier 2		Нет допуска
4000 M33F, M33S				
4000 M53, M53R				
4000 M63, M63L				
4000 M53B, M73-M93L, N43S, N83	Допущено, если: - вязкость > 4,5 мм ² /с: • требуется подогрев	Допущено, если: - вязкость > 4,5 мм ² /с: • требуется подогрев - используется подходящая фильтрующая система - плотность от 0,820 до 0,870 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 Не подпадает под действие EPA Tier 2		Нет допуска
4000-04 M	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска

Спецификация топлива	Судовое дистиллятное топливо согласно DIN ISO 8217:2013-12			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Ограничения	Согласно Конвенции СОЛАС, температура воспламенения должна быть не ниже 60 °C - Содержание воды: 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)			
Серия				
4000 T94, T94L	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
4000 R54, R64, R74, R84				
4000 C64				
8000	Допущено, если: - вязкость > 4,5 мм ² /с: • требуется подогрев - содержание серы не более 50 мг/кг	Допущено, если: - вязкость от 1,5 до 4,5 мм ² /с - вязкость > 4,5 мм ² /с: • требуется подогрев - плотность от 0,820 до 0,870 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42		Нет допуска

Таблица 35:

Серии Classic

Спецификация топлива	Судовое дистиллятное топливо согласно DIN ISO 8217:2013-12			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Ограничения	Согласно Конвенции СОЛАС, температура воспламенения должна быть не ниже 60 °C - Содержание воды: 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)			
Серия				
099	Допущено	По запросу	По запросу	Нет допуска
183	Допущено	По запросу	По запросу	Нет допуска

TIM-ID: 0000057587 - 002

Спецификация топлива	Судовое дистиллятное топливо согласно DIN ISO 8217:2013-12			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Ограничения	Согласно Конвенции СОЛАС, температура воспламенения должна быть не ниже 60 °C - Содержание воды: 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)			
Серия				
396 карбюраторные и инжекторные двигатели, генераторные установки, судовые двигатели, ж/д транспорт, подводные лодки	Допущено, если: - содержание серы не более 0,5% (5000 мг/кг)	По запросу	По запросу	Нет допуска
538 судовые двигатели	Допущено, если: - содержание серы не более 0,5% (5000 мг/кг)	По запросу	По запросу	Нет допуска
595 судовые двигатели	Допущено, если: - содержание серы не более 0,5% (5000 мг/кг)	Допущено, если: - вязкость от 1,5 до 4,5 мм ² /с - плотность от 0,820 до 0,870 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 0,5%		Нет допуска
956 ТВ31, ТВ32, ТВ33 956 ТВ34 АЭС, аварийное электроснабжение	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
956-01 судовые двигатели / ж/д транспорт 956-02 судовые двигатели	Допущено, если: - содержание серы не более 0,5% (5000 мг/кг)	Допущено, если: - вязкость от 1,5 до 4,5 мм ² /с - плотность от 0,820 до 0,870 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 0,5%		Нет допуска
1163-02 ТВ32 генераторные установки	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска

Спецификация топлива	Судовое дистиллятное топливо согласно DIN ISO 8217:2013-12			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Ограничения	Согласно Конвенции СОЛАС, температура воспламенения должна быть не ниже 60 °C - Содержание воды: 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)			
Серия				
1163-02 судовые двигатели	Допущено, если: - содержание серы не более 0,5% (5000 мг/кг)	Допущено, если: - вязкость от 1,5 до 4,5 мм ² /с - плотность от 0,820 до 0,870 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 0,5%		Нет допуска
1163-03 судовые двигатели				
1163-04 судовые двигатели	Допущено, если: - содержание серы не более 0,5% (5000 мг/кг)	Допущено, если: - вязкость от 1,5 до 4,5 мм ² /с - плотность от 0,820 до 0,870 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - используется подходящая фильтрующая система - содержание серы не более 0,5%		Нет допуска

Таблица 36:

Двухтактные двигатели

Спецификация топлива	Судовое дистиллятное топливо согласно DIN ISO 8217:2013-12			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Серия				
S53, S71, S92, S149	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска

Таблица 37:

Авиационное топливо

Новые серии

Спецификация топлива	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 Согласно DCSEA 108/A
Ограничения Серия			
S60	Нет общего допуска, допуск по запросу		
2000 CR	Нет общего допуска, допуск по запросу		
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6			
2000 PLD			
4000-01	Нет общего допуска, допуск по запросу	Допуск выдан для: 4000-03 G	
4000-02			
4000-03 C, G, P, R, S			
4000 M23F, M23S	Нет общего допуска, допуск по запросу		
4000 M33F, M33S			
4000 M53, M53R			
4000 M63, M63L			
4000 M53B, M73 - M93L	Нет общего допуска, допуск по запросу		
4000-04 M	Нет общего допуска, допуск по запросу		
4000 T94, T94L	Нет общего допуска, допуск по запросу		
4000 R54, R64, R74, R84	Нет общего допуска, допуск по запросу		
4000 C64			
8000	Нет общего допуска		

Таблица 38:

Серии Classic

Спецификация топлива	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 Согласно DCSEA 108/A
Ограничения Серия			
099	Нет общего допуска, допуск по запросу		
183	Нет общего допуска, допуск по запросу		
396 карбюраторные и инжекторные двигатели, генераторные установки, судовые двигатели, ж/д транспорт, подводные лодки	Нет общего допуска, допуск по запросу		
538 судовые двигатели			
595 судовые двигатели			

Спецификация топлива	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 Согласно DCSEA 108/A
Ограничения			
Серия			
956 TB31, TB32, TB33 956TB34 АЭС, аварийное электроснаб- жение	Нет общего допуска		
956-01 судовые двигатели / ж/д транспорт	Нет общего допуска, допуск по запросу		
956-02 судовые двигатели			
1163-02 TB32 генераторные ус- тановки	Нет общего допуска		
1163-02 судовые двигатели	Нет общего допуска, допуск по запросу		Допущено
1163-03 судовые двигатели			
1163-04 судовые двигатели	Нет общего допуска, допуск по запросу		Допущено

Таблица 39:

Двухтактные двигатели

Спецификация топлива	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 Согласно DCSEA 108/A
Серия			
S53, S71, S92, S149	Нет общего допуска		

Таблица 40:

Дизельное топливо NATO

Дизельное топливо, код NATO F-54

Новые серии

Спецификация топлива	Код NATO F-54 согласно TL 9140-0001, издание 8	Код NATO F-54 согласно STANAG 7090, 4-я редакция
Ограничения	Допущено, если топливо соответствует дизельному топливу DIN EN 590:2014-04 - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - Смазывающая способность: макс. 520 мкм Кроме того: - СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	Допущено, если топливо соответствует дизельному топливу DIN EN 590:2014-04 - Плотность: мин. 0,820 г/мл - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - Смазывающая способность: макс. 520 мкм Кроме того: - СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)
Серия		
S60	Допущено	Допущено
2000 CR	Допущено, если: - содержание серы не более 15 мг/кг	Допущено, если: - содержание серы не более 15 мг/кг
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6		
2000 PLD	Допущено	Допущено
4000-00	Допущено	Допущено
4000-01		
4000-02		
4000-03 C, G, P, R, S		
4000 M23F, M23S	Допущено	Допущено
4000 M33F, M33S		
4000 M53, M53R		
4000 M63, M63L		
4000 M53B, M73 - 93L, N43S, N83	Допущено	Допущено
4000-04 M	Допущено	Допущено
4000 T94, T94L	Допущено, если: - содержание серы не более 15 мг/кг	Допущено, если: - содержание серы не более 15 мг/кг
4000 R54, R64, R74, R84		
4000 C64		
8000	Допущено, если: - содержание серы не более 50 мг/кг	Допущено

Таблица 41:

Дизельное топливо, код NATO F-75

Новые серии

Спецификация топлива	Код Nato F 75 TL 9140-0003	Код Nato F 75 STANAG 1385
Примечания	- Возможно снижение мощности, так как мин. плотность 0,815 г/мл	- Возможно снижение мощности, так как диапазон плотности составляет от 0,815 до 0,880 г/мл - содержание серы не более 1,0% → согласовать используемое масло и интервал замены масла
Ограничения	- С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	- Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)
Серия		
S60	Нет допуска	Нет допуска
2000 CR	Нет допуска	Нет допуска
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6		
2000 PLD		
4000-00		
4000-01	Допущено	Допущено, если: - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42
4000-02		
4000-03 C, G, P, R, S		
4000 M23F, M23S		
4000 M33F, M33S	Допущено	Допущено
4000 M53, M53R		
4000 M63, M63L		
4000 M 53B, M73 - 93L, N43S, N83		
4000-04 M	Допущено	Допущено, если: - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42

TIM-ID: 0000057587 - 002

Спецификация топлива	Код Nato F 75 TL 9140-0003	Код Nato F 75 STANAG 1385
Примечания	- Возможно снижение мощности, так как мин. плотность 0,815 г/мл	- Возможно снижение мощности, так как диапазон плотности составляет от 0,815 до 0,880 г/мл - содержание серы не более 1,0% → согласовать используемое масло и интервал замены масла
Ограничения	- С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	- Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)
Серия		
4000 T94, T94L	Нет допуска	Нет допуска
4000 R54, R64, R74, R84		
4000 C64		
8000	Допущено, если: - содержание серы не более 50 мг/кг	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 50 мг/кг

Таблица 42:

Дизельное топливо, код NATO F-76

Новые серии

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	- Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)		
Серия			
S60	Допущено	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл	Допущено
2000 CR	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
2000 Cx6, Gx6, Gx7, Mx6, Sx6			
2000 PLD			

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	- Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)		
Серия			
4000-00	Допущено, если:	Допущено	Допущено, если:
4000-01	- цетановое число не		- цетановое число не
4000-02	ниже 45 или		ниже 45 или
4000-03 C, G, P, R, S	- цетановый индекс		- цетановый индекс
	не ниже 42		не ниже 42
4000 M23F, M23S	Допущено	Допущено	Допущено
4000 M33F, M33S			
4000 M53, M53R			
4000 M63, M63L			
4000 M53B, M73 - M93L, N43S, N83	Допущено, если:	Допущено	Допущено, если:
	- цетановое число не		- цетановое число не
	ниже 45 или		ниже 45 или
	- цетановый индекс		- цетановый индекс
	не ниже 42		не ниже 42
4000-04 M	Допущено, если:	Допущено	Допущено, если:
	- цетановое число не		- цетановое число не
	ниже 45 или		ниже 45 или
	- цетановый индекс		- цетановый индекс
	не ниже 42		не ниже 42
4000 T94, T94L	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
4000 R54, R64, R74, R84			
4000 C64			
8000	Допущено, если:	Допущено, если:	Допущено, если:
	- плотность от 0,820	- плотность от 0,820	- плотность от 0,820
	до 0,870 г/мл	до 0,870 г/мл	до 0,870 г/мл
	- цетановое число не	- цетановое число не	- цетановое число не
	ниже 45 или	ниже 45 или	ниже 45 или
	- цетановый индекс	- цетановый индекс	- цетановый индекс
	не ниже 42	не ниже 42	не ниже 42
	- содержание серы не	- содержание серы не	- содержание серы не
	более 50 мг/кг	более 50 мг/кг	более 50 мг/кг

Таблица 43:

Дизельное топливо НАТО

Дизельное топливо, код Nato F-54

Серии Classic

Спецификация топлива	Код NATO F-54 согласно TL 9140-0001, издание 8	Код NATO F-54 согласно STANAG 7090, 4-я редакция
Ограничения	Допущено, если топливо соответствует дизельному топливу DIN EN 590:2014-04 - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - Смазывающая способность: макс. 520 мкм Кроме того: - СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	Допущено, если топливо соответствует дизельному топливу DIN EN 590:2014-04 - Плотность: мин. 0,820 г/мл - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - Смазывающая способность: макс. 520 мкм Кроме того: - СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)
Серия		
099	Допущено	Допущено
183	Допущено	Допущено
396 карбюраторные и инжекторные двигатели, генераторные установки, судовые двигатели, ж/д транспорт, подводные лодки	Допущено	Допущено
538 судовые двигатели	Допущено	Допущено
595 судовые двигатели	Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 50 мг/кг	Необходимы присадки, препятствующие износу
956 ТВ 31, ТВ32, ТВ33 956 ТВ34 АЭС, аварийное электроснабжение	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу
956-01 судовые двигатели / ж/д транспорт	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу
956-02 судовые двигатели	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу
1163-02 ТВ32 генераторные установки	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Допущено Необходимы присадки, препятствующие износу

Спецификация топлива	Код NATO F-54 согласно TL 9140-0001, издание 8	Код NATO F-54 согласно STANAG 7090, 4-я редакция
Ограничения	Допущено, если топливо соответствует дизельному топливу DIN EN 590:2014-04 - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - Смазывающая способность: макс. 520 мкм Кроме того: - СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	Допущено, если топливо соответствует дизельному топливу DIN EN 590:2014-04 - Плотность: мин. 0,820 г/мл - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - Смазывающая способность: макс. 520 мкм Кроме того: - СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)
Серия		
1163-02 судовые двигатели	Допущено	Допущено
1163-03 судовые двигатели	Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Необходимы присадки, препятствующие износу
1163-04 судовые двигатели	Допущено	Допущено

Таблица 44:

Дизельное топливо, код NATO F-75

Серии Classic

Спецификация топлива	Код Nato F 75 TL 9140-0003	Код Nato F 75 STANAG 1385
Примечания	- Возможно снижение мощности, так как мин. плотность 0,815 г/мл	- Возможно снижение мощности, так как диапазон плотности составляет от 0,815 до 0,880 г/мл
Ограничения	- содержание серы не более 1,0% → согласовать используемое масло и интервал замены масла - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	- содержание серы не более 1,0% → согласовать используемое масло и интервал замены масла - Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)
Серия		
099	Допущено	По запросу
183	Допущено	По запросу

Спецификация топлива	Код Nato F 75 TL 9140-0003	Код Nato F 75 STANAG 1385
Примечания	- Возможно снижение мощности, так как мин. плотность 0,815 г/мл	- Возможно снижение мощности, так как диапазон плотности составляет от 0,815 до 0,880 г/мл - содержание серы не более 1,0% → согласовать используемое масло и интервал замены масла
Ограничения	- С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	- Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)
Серия		
396 карбюраторные и инжекторные двигатели, генераторные установки, судовые двигатели, ж/д транспорт, подводные лодки	Допущено	По запросу
538 судовые двигатели	Допущено	По запросу
595 судовые двигатели	Допущено	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 0,5 % и не менее 0,05 %
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 АЭС, аварийное электроснабжение	Нет допуска	Нет допуска
956-01 судовые двигатели / ж/д транспорт	Допущено	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 0,5 % и не менее 0,05 %
956-02 судовые двигатели		
1163-02 TB32 генераторные установки	Нет допуска	Нет допуска

Спецификация топлива	Код Nato F 75 TL 9140-0003	Код Nato F 75 STANAG 1385
Примечания	- Возможно снижение мощности, так как мин. плотность 0,815 г/мл	- Возможно снижение мощности, так как диапазон плотности составляет от 0,815 до 0,880 г/мл - содержание серы не более 1,0% → согласовать используемое масло и интервал замены масла
Ограничения	- С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)	- Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)
Серия		
1163-02 судовые двигатели	Допущено	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 0,5 % и не менее 0,05 %
1163-03 судовые двигатели		
1163-04 судовые двигатели	Допущено	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 0,5%

Таблица 45:

Дизельное топливо, код NATO F-76

Серии Classic

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	- Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)		
Серия			
099	Допущено	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл	Допущено
183	Допущено	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл	Допущено
396 карбюраторные и инжекторные двигатели, генераторные установки, судовые двигатели, ж/д транспорт, подводные лодки	По запросу	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл	По запросу
538 судовые двигатели	По запросу	Допущено	По запросу
595 судовые двигатели	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 0,5% Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг
956 TB31, TB32, TB33 956 TB34 АЭС, аварийное электроснабжение	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска

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	- Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)		
Серия			
956-01 судовые двигатели / ж/д транспорт	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл
956-02 судовые двигатели	- цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 0,5% Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг	- цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 Необходимы присадки, препятствующие износу, если содержание серы не превышает 500 мг/кг
1163-02 ТВ32 генераторные установки	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска
1163-02 судовые двигатели	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл
1163-03 судовые двигатели	- цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 0,5%		- цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 0,5 % и не менее 0,05 %
1163-04 судовые двигатели	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42 - содержание серы не более 0,5%	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл	Допущено, если: - плотность от 0,820 до 0,860 г/мл - цетановое число не ниже 45 или - цетановый индекс не ниже 42

Таблица 46:

– Топлива других марок – по запросу

Дизельное топливо, код NATO F-54

Двухтактные двигатели

Спецификация топлива	Код NATO F-54 согласно TL 9140-0001, издание 8	Код NATO F-54 согласно STANAG 7090, 4-я редакция
Ограничения	<p>Допущено, если топливо соответствует дизельному топливу DIN EN 590:2014-04</p> <ul style="list-style-type: none"> - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - Смазывающая способность: макс. 520 мкм <p>Кроме того:</p> <ul style="list-style-type: none"> - СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43) 	<p>Допущено, если топливо соответствует дизельному топливу DIN EN 590:2014-04</p> <ul style="list-style-type: none"> - Плотность: мин. 0,820 г/мл - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - Смазывающая способность: макс. 520 мкм <p>Кроме того:</p> <ul style="list-style-type: none"> - СОЛАС: температура воспламенения не ниже 60 °C - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)
Серия	S53, S71, S92, S149	Допущено, если смазывающая способность не превышает 460 мкм

Таблица 47:

Дизельное топливо, код NATO F-75

Двухтактные двигатели

Спецификация топлива	Код Nato F 75 TL 9140-0003	Код Nato F 75 STANAG 1385
Примечания	- Возможно снижение мощности, так как мин. плотность 0,815 г/мл	- Возможно снижение мощности, так как диапазон плотности составляет от 0,815 до 0,880 г/мл
Ограничения	<ul style="list-style-type: none"> - содержание серы не более 1,0% → согласовать используемое масло и интервал замены масла <p>С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг</p> <p>Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - содержание серы не более 1,0% → согласовать используемое масло и интервал замены масла <p>Содержание воды: макс. 200 мг/кг</p> <p>Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг</p> <p>С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг</p> <p>Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)</p>
Серия	S53, S71, S92, S149	Нет допуска

Таблица 48:

Дизельное топливо, код NATO F-76

Двухтактные двигатели

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	- Содержание воды: макс. 200 мг/кг - Общее загрязнение: макс. 24 мг/кг - С нейтрализацией ОГ: содержание серы не более 15 мг/кг - Распределение частиц в топливе согласно таблице 24 (→ стр. 43)		
Серия			
S53, S71, S92, S149	Нет допуска	Нет допуска	Нет допуска

Таблица 49:

- Топлива других марок – по запросу

6.3 Дизельные топлива для двигателей с нейтрализацией ОГ (AGN)

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	Допуск 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)	нет 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)	нет 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)	нет 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 SCR + сажевый фильтр	Зола <10 мг/кг	S15 Зола <10 мг/кг	S15 Зола <10 мг/кг	Отдельный допуск		Нет допуска

Таблица 50:

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

Случаи ответственности за дефекты товара, которые можно объяснить использованием топлива неподпущенного 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.



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 антикатализатор и приведут к закупориванию фильтров.



В двигателях с нейтрализацией ОГ, сертифицированных по EPA Tier4i / Tier4 и EU IIIb, разрешается использовать топлива, соответствующие стандартам DIN EN 590:2014-04 и ASTM D 975-14 Grade 1-D S15 и Grade 2-D S15.



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.



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.

6.4 Биологическое дизельное топливо - присадки к биологическому дизельному топливу

Для описания биологического дизельного топлива далее будут использоваться применяемое в стандарте так называемое родовое понятие «FAME» (метиловый эфир жирных кислот, Fatty Acid Methyl Esters).

Общие замечания

- Мы не можем ничего сказать о химической стойкости к топливу FAME топливных систем, не входящих в наш Объём поставки.
- 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.



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



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

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

Допущенные/не допущенные двигатели при работе со 100 % FAME

Серия	Допуск к применению	Необходимо переоборудование
SUN	Нет допуска	
700	Нет допуска	
750	Нет допуска	
OM 457 LA	С начала серийного использования	нет
460	С начала серийного использования	нет
900	С начала серийного использования	нет
500	С начала серийного использования	нет
S 40	Нет допуска	
S 50	Нет допуска	
S 60	Нет допуска	
183	Нет допуска	
2000	Нет допуска	

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

Таблица 51:



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

Топливо

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

Моторное масло и техническое обслуживание

- Для работы со 100 % FAME предпочтительно использовать моторные масла согласно предписаниям MB на эксплуатационные материалы, лист 228.5 или категории масла 3 согласно техническим условиям MTU на эксплуатационные материалы. Моторные масла, указанные на листе 228.3 и моторные масла категории 2 по ТУ фирмы MTU- на эксплуатационные материалы также могут применяться при сокращенных интервалах между заменами масла.
- По поршню и цилиндру определенная часть топлива неизбежно попадает в моторное масло. FAME имеет высокую точку кипения, поэтому оно не испаряется и полностью сохраняется в моторном масле. При определенных условиях возможна химическая реакция между FAME и моторным маслом. Такая реакция может привести к повреждению двигателя.
- В связи с этим при работе на чистом FAME и на смеси FAME-дизтопливо необходимо сократить интервалы между заменами моторного масла и масляных фильтров.
- Увеличение интервала замены моторного масла при работе со 100 % FAME возможно при использовании специальных исполнений для серий 457, 460, 900 и 500 (→ Таблица 52). Для этого двигатели должны комплектоваться специальными исполнениями код МК21 (вставной насос в специальном исполнении) и код МК04 (топливный фильтр грубой очистки с обогреваемым водоотделителем).

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

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

Таблица 52:



Должны обязательно соблюдаться действующие предписанные интервалы времени между заменами моторного масла!

Превышение интервала времени между заменами моторного масла могут привести к повреждению двигателя!

- Работа со 100 % FAME требует сокращения интервалов замены топливного фильтра. Топливный фильтр должен заменяться при каждой замене моторного масла.
- Приблизительно через 25 моточасов после перехода на топливо FAME необходимо выполнить замену топлива и моторного масла. Это требование связано с опасностью забивки растворившимися отложениями (топливо FAME обладает высокой очищающей способностью).
- У топливных фильтров возможно понижение реального времени службы в течение длительного времени, что связано с попаданием в фильтр отложений из топливной системы при промывке последней. Для компенсации сокращения срока службы фильтра следует встроить специальный допущенный к использованию топливный фильтр грубой очистки. Двигатели со спецификацией код MK04 уже оборудованы таким топливным фильтром грубой очистки с обогреваемым водоотделителем.

Мощность двигателя и простой двигателя

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

Растительные масла как альтернатива традиционному дизельному топливу



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

Использование дизельного топлива в зимнее время

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

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

6.5 Мазут легкой фракции

Мазут существенно отличается от дизельного топлива следующими не сертифицированными 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)

6.6 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.

Использование присадок предпринимается поставщиком с учетом ответственности за качество продукции.

Исключение составляют присадки, препятствующие износу, и биоциды (→ стр. 83).



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

Дизельное топливо с содержанием серы < 500 мг/кг

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

Микроорганизмы в топливе

При неблагоприятных условиях возможны бактериальное поражение топлива и образование в нем шлама. В случае поражения топливо следует подвергнуть обработке биоцидами по инструкции изготовителя. Превышение указанной концентрации следует избежать.

Биоциды, допущенные MTU, приведены в таблице.

Аттестованные присадки, препятствующие износу

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

Таблица 53:



Использование топливных присадок для снижения износа в двигателях / установках с нейтрализацией ОГ не допускается!

Допущенные биоциды

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	Diesalcure 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	Diesalcure Fuel Decontainment	1 : 1200 (833 мг/кг)
Schülke und Mayr 22840 Norderstedt Тел. +49 (0) 40 52100-00 Факс +49 (0) 40 52100-244	GrotaMAR 71 grotamar 82 StabiCor 71	0,5 л/т 1,0 л / 1000 л 0,5 л/т
Supafuel Marketing CC PO Box 1167 Allens Nek 1737 Иоганнесбург ЮАР Тел. +27 83 6010 846 Факс: +27 86 6357 577	Dieselfix / Supafuel	1:1200 (833 мг/кг)
Wilhelmsen Ships Service AS Willem Barentszstraat 50 3165 AB Rotterdam- Albrtandswaard Тел. +31 10 487 7777 Факс: +31 10 487 7888 Нидерланды	Biocontrol MAR 71	333 мл / тонна

Таблица 54:

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.

6.7 Неподходящие материалы в системе подачи дизельного топлива

Компоненты из меди и цинка

Запрещается использовать компоненты из меди и цинка в системе циркуляции топлива. Они могут вызвать химические реакции в топливе и, тем самым, привести к образованию осадка в системе подачи топлива.

Требования

В соответствии с современным уровнем знаний, следующие материалы и покрытия не должны применяться в контуре циркуляции 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 с охлаждением морской водой)
- Олово, в том числе в виде защитного покрытия
- Сплавы магния и алюминия

Неметаллические материалы

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

Информация:

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

6.8 Топлива для газовых двигателей

Газовые двигатели рассчитаны для работы только с определенным аттестованным типом газа. Возможность применения того или иного допущенного вида газа необходимо контролировать регулярно, но не реже чем каждые полгода при помощи анализа, чтобы определить изменения в составе вредных составляющих газа и иметь возможность вовремя принять необходимые меры. Использование топлива ограничивается на общем рабочем диапазоне двигателя только на газообразных видах топлива. Жидкие виды топлива не допускаются и не предусмотрены.

Подходящие для газовых двигателей компоненты представлены в следующих таблицах. Общепринятые пределы для основных компонентов указаны в (→ Таблица 55) и (→ Таблица 56). Примеры стандартного состава природного газа приведены в (→ Таблица 57) и (→ Таблица 58). Обычные свойства горючих газов биогенного происхождения показаны в (→ Таблица 59). Перечисленные компоненты имеют значение для газовых двигателей. Использование для газовых двигателей других компонентов, не указанных в списке, не допускается. Они дают ориентировочное представление для используемых в настоящее время газовых составов. Предельные значения для отдельных компонентов, если они не были явно ограничены, образуются на основе общих требований с учётом совокупности жидких компонентов, исключения образования конденсата углеводородов и общих параметров газовой смеси (→ Таблица 60).

Основные составляющие природного газа

Название	Состав	Единица измерения	Диапазон значений
Природный газ	CO	% по объёму	< 2
	CO ₂	% по объёму	< 10
	CH ₄	% по объёму	80-100
	C ₂ H ₆	% по объёму	< 12
	C ₃ H ₈	% по объёму	< 9
	C ₄ H ₁₀	% по объёму	< 1
	N ₂	% по объёму	< 20
	O ₂	% по объёму	< 3

Таблица 55:

Основные составляющие горючих биогазов, образовавшихся, преимущественно, в процессе анаэробного разложения органических веществ (ферментации)

Название	Состав	Единица измерения	Диапазон значений
Горючие газы биогенного происхождения	CO	% по объёму	не указано
	CO ₂	% по объёму	15 - 50
	CH ₄	% по объёму	40 - 85
	C ₂ H ₆	% по объёму	не указано
	C ₃ H ₈	% по объёму	не указано
	C ₄ H ₁₀	% по объёму	не указано
	N ₂	% по объёму	остаток
	O ₂	% по объёму	остаток

Таблица 56:

Примеры составов природного газа

Стандартные составы природного газа Н (согласно технологической карте DVGW G260)

		Россия	Nordsee I	Nordsee II	Смешанный газ
CO	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
CO ₂	% по объёму	0,1000	0,0000	0,3000	1,4000
CH ₄	% по объёму	98,3000	88,6000	83,0000	88,6000
C ₂ H ₄	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C ₂ H ₆	% по объёму	0,5000	8,4000	11,6000	5,3000
C ₃ H ₆	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C ₃ H ₈	% по объёму	0,2000	1,7000	3,1000	1,4000
C ₄ H ₆	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C ₄ H ₈	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C ₄ H ₁₀	% по объёму	0,1000	0,7000	0,5000	0,6000
C ₅ H ₁₂	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C _x H _y	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
N ₂	% по объёму	0,8000	0,6000	1,5000	2,7000
O ₂	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H ₂	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H ₂ O	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H ₂ S	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SO ₂	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AR	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Σ	% по объёму	100,000	100,000	100,000	100,000
Ho	кВт/м ³ _N	11,1	12,2	12,5	11,5
Hu	кВт/м ³ _N	10,0	11,0	11,3	10,3
Density (Плотность)	кг/м ³ _N	0,731	0,810	0,853	0,814
отн. плотность	—	0,56	0,62	0,66	0,63
Ws,n	кВт/м ³ _N	14,7	15,4	15,4	14,5
Метановое число	MZ (±2)	89	72	68	78

Таблица 57:

Стандартные составы природного газа L (согласно технологической карте DVGW G260)

		Holland I	Holland II	Osthannover
CO	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000
CO ₂	% по объёму	1,0000	1,3000	0,7000

		Holland I	Holland II	Osthannover
CH ₄	% по объёму	81,3000	82,9000	79,5000
C ₂ H ₄	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000
C ₂ H ₆	% по объёму	2,8000	3,7000	1,1000
C ₃ H ₆	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000
C ₃ H ₈	% по объёму	0,4000	0,7000	0,1000
C ₄ H ₆	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000
C ₄ H ₈	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000
C ₄ H ₁₀	% по объёму	0,3000	0,3000	0,0000
C ₅ H ₁₂	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000
C _x H _y	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000
N ₂	% по объёму	14,2000	11,1000	18,6000
O ₂	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000
H ₂	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000
H ₂ O	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000
H ₂ S	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000
SO ₂	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000
AR	% по объёму	0,0000	0,0000	0,0000
Σ	% по объёму	100,000	100,000	100,000
Ho	кВт/м ³ _N	9,76	10,20	9,04
Hu	кВт/м ³ _N	8,81	9,21	8,15
Density (Плотность)	кг/м ³ _N	0,836	0,832	0,835
отн. плотность	– –	0,64	0,64	0,64
Ws,n	кВт/м ³ _N	12,2	12,7	11,3
Метановое число	MZ (±2)	90	86	101

Таблица 58:

Обычные свойства горючих биогазов, образовавшихся в процессе анаэробного разложения органических веществ (согласно технологической карте DVGW G262)

		Биогазовые установки	Эталонная биогазовая установка в Северной Германии	Установка на газе, выделяющемся в процессе очистки сточных вод	Установка на газе, выделяющемся при обработке мусора
CO	% по объёму	0	0	0	0
CO ₂	% по объёму	15 - 50 (50*)	45*	20 - 35 (35*)	20 - 40 (40*)
CH ₄	% по объёму	50 - 85 (50*)	52*	65 - 70 (65*)	65 - 70 (40*)
C ₂ H ₄	% по объёму	0	0	0	0
C ₂ H ₆	% по объёму	0	0	0	0

TIM-ID: 0000018625 - 002

		Биогазовые ус- тановки	Эталонная биогазовая ус- тановка в Се- верной Герма- нии	Установка на газе, выделяющемся в процессе очистки сточ- ных вод	Установка на газе, выделяю- щемся при об- работке мусо- ра
C ₃ H ₆	% по объёму	0	0	0	0
C ₃ H ₈	% по объёму	0	0	0	0
C ₄ H ₆	% по объёму	0	0	0	0
C ₄ H ₈	% по объёму	0	0	0	0
C ₄ H ₁₀	% по объёму	0	0	0	0
C ₅ H ₁₂	% по объёму	0	0	0	0
C _x H _y	% по объёму	0	0	0	0
N ₂	% по объёму	5 - 10 (0*)	2,4*	5 - 10 (0*)	10 - 20 (20*)
O ₂	% по объёму	0 - 2,5 (0*)	0,6*	0 - 0,6 (0*)	0 - 2,7 (0*)
H ₂	% по объёму	0	0	0	0
H ₂ O	% по объёму	*, **	*	*	*
H ₂ S	% по объёму	≤0,66 (0*)	≤0,005*	≤0,66 (0*)	≤0,66 (0*)
SO ₂	% по объёму	0	0	0	0
AR	% по объёму	0	0	0	0
Σ	% по объёму	100,000	100,000	100,000	100,000
Значения, обозначенные *, используются для расчета следующих свойств газов.					
Ho	кВт/м ³ _N	5,53	5,75	7,19	4,42
Hu	кВт/м ³ _N	4,98	5,18	6,48	3,99
Density (Плот- ность)	кг/м ³ _N	1,347	1,301	1,158	1,323
отн. плотность	—	1,042	1,006	0,896	1,027
Ws,n n = 0°C, 101,32 кПа	кВт/м ³ _N	5,42	5,73	7,6	4,37
Метановое чис- ло	MZ (±2)	>140	146	133,8	>150

Таблица 59:

** = Насыщенность парами воды в соответствии с температурой газа

Требования, предъявляемые к горючим газам

Требования и граничные условия для природного газа и соответствующей топливной системы

Обозначение	Единица измерения	Граничное значение	Примечание
Вид газа		Природный газ	Действительно для природного газа Н и L, другие газы в настоящее время не аттестованы
Минимальное метановое число MZ мин.	—	≥ 70	В зависимости от конструкции может потребоваться изменение мощности и потребления топлива. Следует учитывать руководство по эксплуатации (технические характеристики) Для более низких значений требуется запрос в адрес производителя и анализ газа
Номинальное метановое число	—	70	Тип двигателя / конструкция серия 4000L62
	—	80	серия 4000L62 Epsilon ограниченного выпуска
	—	80	серия 4000L63
	—	80	серия 4000L32
	—	80	серия 4000L33
	—	80	серия 4000L64
Изменение метанового числа	-/мин	5	линейное плавное изменение с частотой не более 1/ч
Теплота сгорания, H_u	кВт/м ³ _N	$8,0 < H_u < 11,0$	Для более низких и более высоких значений требуется запрос в адрес производителя
Колебания теплоты сгорания относительно регулируемого параметра	%	± 5	Для более высоких значений требуется запрос в адрес производителя
Допустимая скорость изменения теплоты сгорания относительно регулируемой величины	%/мин.	1,0	необходимо линейное плавное изменение с частотой не более 1/ч
Плотность газа	кг/м ³ _N	0,73-0,84	Плотность газа может колебаться в зависимости от его состава; для определённого вида газа она является постоянной. При использовании газов из различных систем газоснабжения возможны изменения плотности. При смене поставщика газа необходимо проведение анализа газа, при необходимости следует выполнить регулировку смеси.

Обозначение	Единица измерения	Граничное значение	Примечание
Регулируемая величина давления газа на входе дозирующего газового клапана	мбар	80-200	Соблюдайте спецификацию регулируемого отрезка в соответствии с проектом
Колебания давления газа относительно регулируемого параметра	%	± 5	
Допустимая скорость изменения давления газа	мбар/мин.	1	Необходимо постоянное изменение
Температура природного газа из бытовой сети газоснабжения	$^{\circ}\text{C}$	$5 < T < 45$	Если существует риск опускания температуры ниже точки помутнения, необходимо повысить температуру газа. Если температура отличается, существует риск термического старения NBR-материалов (прокладки, мембраны), а также изменения характеристик эластичности.
Природный газ из местных установок СПГ	$^{\circ}\text{C}$	$15 < T < 45$	В установках с режимом СПГ допустимый диапазон температур необходимо откорректировать в зависимости от специфики проекта. Вариант испарения газа должен быть проанализирован специалистами MTU.
Колебание температуры газа относительно регулируемого параметра	$^{\circ}\text{C}$	± 9	
допустимая скорость изменения температуры газа	К/мин	0,3	
относительная влажность газа в допустимом диапазоне температур и давления, тем не менее, максимальна	% г/кг	< 80 20	Отсутствие конденсации водяного пара в диапазоне температуры и давления. Образование конденсата в трубопроводах подачи горючего газа или его смеси с воздухом недопустимо. При повышенных значениях или риске образования конденсата в рабочем диапазоне давления и температуры необходимо предусмотреть осушение газа.
Масляные пары (НС с количеством атомов углерода >5)	мг/м ³ _N	< 0,4	Никакого образования конденсата в трубопроводах подачи горючего газа или его смеси с воздухом, а также образования конденсируемых масляных паров (тумана)

Обозначение	Единица измерения	Граничное значение	Примечание
Пары растворителя HC	мг/м ³ _N	0	Необходимо выполнить анализ и сделать запрос в адрес производителя
Органически связанный кремний (например, силан, силоксан, силикон)	мг/м ³ _N	< 1,0	Необходимо выполнить анализ и сделать запрос в адрес производителя
Неорганически связанный кремний	мг/м ³ _N CH ₄	< 5	При Si > 5 мг/м ³ _N отн. 100 % CH ₄ содержания горючего газа учесть продукты износа в анализе масла
Пыль 3-10 мкм	мг/м ³ _N	5	Пыль следует удалять таким образом, чтобы не нарушать работу газовых и газотехнических устройств стандартной или традиционной конструкции.
Пыль <3 мкм	мг/м ³ _N	технически свободно	Для пыли <3 мкм необходимо провести технический анализ, при необходимости, предусмотреть специальные фильтры.
Общее содержание серы	мг/м ³ _N	30	Технологическая карта DVGW G260
Меркаптановая сера	мг/м ³ _N	6	Технологическая карта DVGW G260
Сероводород H ₂ S	мг/м ³ _N	5	Технологическая карта DVGW G260
Хлор	мг/м ³ _N	10*	При более высоких значениях необходим запрос в адрес производителя и анализ
Фтор	мг/м ³ _N	5*	При более высоких значениях необходим запрос в адрес производителя и анализ
Хлор + фтор	мг/м ³ _N	10*	При более высоких значениях необходим запрос в адрес производителя и анализ
NH ₃	частей на миллион	70*	При более высоких значениях необходим запрос в адрес производителя и анализ

Таблица 60:

* = Для двигателей с нейтрализацией ОГ и / или рекуперацией тепла ОГ могут действовать более низкие предельные значения.

Предельные значения относятся к теплоте сгорания 10 кВт/м³_N. Это соответствует топливу с содержанием метана 100 % по объёму или (при наличии других горючих компонентов в топливе) равноценному эквиваленту энергии и тем самым равноценному внесению вредных веществ.

Пример:

Используется российский природный газ с теплотой сгорания 10 кВт/м³_N (→ Таблица 57). Тем самым, допустимое значение общего содержания серы в газе точно соответствует предельному значению, указанному в (→ Таблица 60).

При использовании газа, например, Osthannover с $H_u = 8,15 \text{ кВт/м}^3_N$ (→ Таблица 58) рассчитывается допустимое максимальное значение общего содержания серы:

$$\text{допустимое общее содержание серы} = 30 \text{ мг/м}^3_N * (8,15 \text{ кВт/м}^3_N : 10,0 \text{ кВт/м}^3_N) = 24,5 \text{ мг/м}^3_N$$



Компания MTU не несёт ответственности за причинение ущерба или возникновение неисправностей (коррозия, загрязнения и т. д.) вследствие воздействия газов или веществ, которые не были указаны при заключении договора.

Требования и граничные условия для биогаза, образовавшегося в процессе ферментации, и соответствующей топливной системы

Обозначение	Единица измерения	Граничное значение	Примечание
Вид газа		Биогаз, образовавшийся в процессе ферментации	
Метановое число, MZ	—	≥ 115	При снижении риска горения с детонацией, требуется анализ газа и запрос в адрес производителя
Теплота сгорания, H_u	кВт/м ³ _N	$4,5 < H_u < 8,0$	Для более низких и более высоких значений требуется запрос в адрес производителя
Колебания теплоты сгорания относительно регулируемого параметра	%	± 20	Для более высоких значений требуется запрос в адрес производителя
Максимальная скорость изменения теплоты сгорания относительно регулируемой величины	%/мин.	1,0	При запуске двигателя и трогании с места допускается изменение теплоты сгорания $< 10 \text{ %/мин}$ с частотой 1/ч.
Плотность газа	кг/м ³ _N	0,93 - 1,40	Плотность газа может колебаться в зависимости от состава. При изменении основного субстрата и/или значительных изменениях соотношения компонентов субстрата необходимо выполнить анализ газа и, при необходимости, изменить регулирование состава горючей смеси.
Регулируемая величина давления газа перед дозирующим газовым клапаном	мбар	30 - 60	При выполнении регулируемого отреза необходимо учитывать особенности проекта.
Колебание давления газа относительно регулируемой величины	%	± 10	Действует для входа газа на дозирующем газовом клапане со стороны двигателя
Допустимая скорость изменения давления газа	мбар/мин.	1	Действует для входа газа на дозирующем газовом клапане со стороны двигателя

Обозначение	Единица измерения	Граничное значение	Примечание
Температура газа на входе газа на дозирующем газовом клапане со стороны двигателя	°C	$5 < t < 45$	При работе двигателя недопустимы фазовые переходы в смеси горючего газа и воздуха. При опускании температуры ниже точки помутнения необходимо повысить температуру газа. Если температура отличается, существует риск термического старения NBR-материалов (прокладки, мембраны), а также изменения характеристик эластичности.
Колебания температуры газа относительно регулируемой величины	°C	± 15	Действует для входа газа на дозирующем газовом клапане со стороны двигателя
Допустимая скорость изменения температуры газа	К/мин	0,3	Действует для входа газа на дозирующем газовом клапане со стороны двигателя
относительная влажность газа в допустимом диапазоне температур и давления, тем не менее, максимальна	% г/кг	< 80 28	Отсутствие конденсации водяного пара в диапазоне температуры и давления. Образование конденсата в трубопроводах подачи горючего газа или его смеси с воздухом недопустимо. При повышенных значениях или риске образования конденсата в рабочем диапазоне давления и температуры необходимо предусмотреть осушение газа.
Масляные пары (НС с количеством атомов углерода >5)	мг/м ³ _N	< 0,4	Никакого образования конденсата в трубопроводах подачи горючего газа или его смеси с воздухом, а также образования конденсируемых масляных паров (тумана)
Пары растворителя НС	мг/м ³ _N	0	
Органически связанный кремний (например силан, силоксан, силикон)	мг/м ³ _N	< 4*	При Si > 5 мг/м ³ _N отн 100% CH ₄ содержания горючего газа учесть продукты износа в анализе масла.
Неорганически связанный кремний	мг/м ³ _N	< 2*	При Si > 5 мг/м ³ _N отн 100% CH ₄ содержания горючего газа учесть продукты износа в анализе масла.
Пыль 3 – 10 мкм	мг/м ³ _{<subscript />H}	5	Пыль следует удалять таким образом, чтобы не нарушать работу газовых и газотехнических устройств стандартной или традиционной конструкции.
Пыль < 3 мкм	мг/м ³ _{<subscript />H}	технически свободно	Для пыли < 3 мкм необходимо провести технический анализ, при необходимости, предусмотреть специальные фильтры.

Обозначение	Единица измерения	Граничное значение	Примечание
Кремний из органических (например, силикон) и неорганических соединений (например, силанов, силоксанов)	мг/м ³ N	6*	
Общее содержание серы	мг/м ³ N	800*	
Меркаптановая сера	мг/м ³ <subscript / >H	4*	
Сероводород H ₂ S	мг/м ³ N	850*	
Сумма всех соединений хлора и фтора	мг/м ³ N	≤40*	
Хлор	мг/м ³ N	≤40*	При более высоких значениях необходим запрос в адрес производителя и анализ
Фтор		≤20*	При более высоких значениях необходим запрос в адрес производителя и анализ
NH ₃	частей на миллион	70*	При более высоких значениях необходим запрос в адрес производителя и анализ

Таблица 61:

* = Для двигателей с нейтрализацией ОГ и / или рекуперацией тепла ОГ могут действовать более низкие предельные значения.

Предельные значения относятся к теплоте сгорания 10 кВтч/м³ N. Это соответствует топливу с содержанием метана 100 % по объёму или (при наличии других горючих компонентов в топливе) равноценному эквиваленту энергии и тем самым равноценному внесению вредных веществ.



Компания MTU не несёт ответственности за причинение ущерба или возникновение неисправностей (коррозия, загрязнения и т. д.) вследствие воздействия газов или веществ, которые не были указаны при заключении договора.

7 Восстановитель NO_x AUS 32 для установок нейтрализации ОГ SCR

7.1 Общие сведения

Для снижения уровня NO_x в отработавших газах могут использоваться катализаторы SCR (Selective Catalytic Reduction – катализатор селективного восстановления). Они восстанавливают при помощи восстановителя (водный раствор мочевины, доля мочевины 32,5%) окислы азота, содержащиеся в отработавших газах.

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 нормах DIN 70071 / ISO 222 41-2. (→ Таблица 62) В следующей таблице приведены признаки качества и соответствующие методы контроля восстановителя (выдержка из нормы ISO 222 41-1).



Системы SCR фирмы MTU рассчитаны, как правило, на концентрацию мочевины 32,5 %. Использование восстановителей NO_x с другой концентрацией мочевины (AUS 40, AUS 48) требует внесения изменений в дозирующую систему. Соответствующим образом выполненные системы должны работать с соответствующей настройкой концентрации.

В этом случае требования к чистоте восстановителя соответствуют требованиям стандарта для AUS 32



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

Показатели качества и метод испытания восстановителя

	Единица измерения	Метод контроля ISO	Предельные значения
Содержание мочевины	% по весу	22241-2 Приложение B	31,8 – 33,2
Плотность при 20 °C	кг/м ³	3675 12185	1087,0 – 1092,0
Коэффициент преломления при 20 °C		22241-2 Приложение C	1,3817 – 1,3840
Щелочность как NH ₃	% по весу	22241-2 Приложение D	макс. 0,2
Содержание биурета	% по весу	22241-2 Приложение E	макс. 0,3
Содержание альдегида	мг/кг	22241-2 Приложение F	макс. 5
Нерастворимые составляющие	мг/кг	22241-2 Приложение G	макс. 20
Содержание фосфатов в виде PO ₄	мг/кг	22241-2 Приложение B	макс. 0,5
Содержание металлов		22241-2 Приложение I	
Кальций	мг/кг		макс. 0,5

TIM-ID: 0000018626 - 001

	Единица измерения	Метод контроля ISO	Предельные значения
Железо	мг/кг		макс. 0,5
Медь	мг/кг		макс. 0,2
Цинк	мг/кг		макс. 0,2
Хром	мг/кг		макс. 0,2
Никель	мг/кг		макс. 0,2
Алюминий	мг/кг		макс. 0,5
Магний	мг/кг		макс. 0,5
Натрий	мг/кг		макс. 0,5
Калий	мг/кг		макс. 0,5
Идентичность			Идентично эталонному образцу

Таблица 62:

Хранение восстановителя

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

При –11 °С восстановитель выпадает в виде кристаллов.

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

8 Допущенные моторные масла и консистентные смазки

8.1 Моторные масла для четырехтактных двигателей

8.1.1 Применимость моторных масел категории 1 MTU в зависимости от серии двигателя

Серия	Категория масла 1	Категория масла 1	Примечание
	Сезонные масла SAE30/40	Всесезонные масла	
S60	нет	нет	
099	да	да	
183	да	да	
396	да	да	
538	да	да	
595	да	да	нет допуска для скоростных торговых судов
956	нет	нет	все области применения
1163-01 судовой	да	да	нет допуска для скоростных торговых судов
1163-02 судовой	нет	нет	нет допуска для скоростных торговых судов
1163-02 TB32 аварийное электроснабжение, генераторные установки	нет	нет	
1163-03 судовой	да	да	
1163-04 судовой	нет	нет	
2000 CR	да	да	
2000 M84 / M94	нет	нет	
2000 M72	да	да	
2000 Cx6 / Gx6 / Gx7 / Mx6 / Sx6	нет	нет	
2000 PLD	да	да	
4000-00	да	да	
4000-01	да	да	
4000-02	да	да	
4000-03 G/S/P/C/R	да	да	
4000-03 Gx3F / Gx3G / Gx3H	нет	нет	
4000 M23F - M63L	да	да	

TIM-ID: 0000034371 - 002

Серия	Категория масла 1	Категория масла 1	Примечание
4000-03 M53B / M73-M93L / N43 / N83	нет	нет	
4000-04 C	нет	нет	
4000-04 M	нет	нет	
4000-04 R	нет	нет	
4000-04 T	нет	нет	
8000	нет	нет	

Таблица 63:

да = допущено

нет = нет допуска

8.1.2 Сезонные масла - категория 1 классов SAE 30 и 40 для дизельных двигателей

Детальная информация и особенности описаны в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей»(→ стр. 8)

Сезонные моторные масла MTU/MTU-Detroit Diesel

Изготовитель	Марка	Класс вязкост и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
MTU Asia	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 40 Diesel - кат. 1	40	X			канистра 18 л: 80808/P бочка 200 л: 81717/D

Таблица 64:

Другие сезонные моторные масла

Изготовитель	Марка	Класс вязкост и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Addinol Lube Oil	Addinol Marine MS4011	40	X			
	Addinol Turbo Diesel MD305	30		X		
	Addinol Turbo Diesel MD405	40		X		
Aegean Oil SA	Vigor Super D	40	X			
Avia	Avia Special HDC	30, 40	X			
Castrol Ltd.	Castrol MLC	30, 40		X		
Cepsa Lubricantes	Cepsa Rodaje Y Proteccion	30	X			Повышенная защита от коррозии
Cyclon Hellas	Cyclon D Prime	30, 40	X			
ENI S.p.A	Agip Cladium 120	30, 40				Не разрешено для серий 2000, 4000
Gulf Oil International	Gulf Superfleet	40	X			
Misr Petroleum Company	Misr Super DEO CG-4	40	X			
Motor Oil (Hellas)	EMO Turbo Champion Plus	30, 40	X			
OMV AG	OMV truck	30, 40	X			
Pertamina, Индонезия	Meditran SMX	40	X			
Petrobras Distribuidora S.A.	Marbrax CCD-310	30		X		
	Marbrax CCD-410	40		X		
PTT Public Comp.	PTT Navita MTU Type 1	40	X			

TIM-ID: 0000018628 - 002

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Serie 3	30, 40		X		
	Repsol Marino 3	30		X		
	Repsol Marino 3 SAE 40	40			X	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Rekord	30, 40		X		
Shell International Petroleum Company	Shell Gadinia	30, 40		X		
	Shell Rimula R3	30, 40	X			
	Shell Rimula R3+	30, 40	X			
	Shell Sirius Monograde	30, 40	X			
	SK Lubricants	SD 5000	40	X		
Total	Fina Delta Super	30, 40		X		
	Total Caprano TD 30	30		X		
	Total Caprano TD 40	40		X		
	Total Rubia S	30, 40		X		
United Oil	XD 7000 Extra Duty-3U	30	X			
	XD 7000 Extra Duty-4U	40	X			

Таблица 65:

8.1.3 Всесезонные масла - категория 1 классов SAE 10W-40 и 15W-40 для дизельных двигателей

Детальная информация и особенности описаны в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей»(→ стр. 8)



¹⁾ = Всесезонные масла могут применяться только при выведенной системе вентиляции картера.

²⁾ Моторные масла с индексом ²⁾ разрешены также для использования в двигателях «серии 60»

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Addinol Lube Oil	Addinol Super Star MX 1547	15W-40		X		
Advanced Lubrication Specialties	Translub 15W40 CI-4	15W-40		X		
BP plc	BP Vanellus Multi	15W-40	X			
Claas	Claas Agrimot SDM	15W-40	X			
ENI S.p.A	Agip Superdiesel Multigrade	15W-40	X			²⁾
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac MX	15W-40	X			¹⁾ и интервал замены масла — 500 часов работы
	Mobil Delvac MX Extra	10W-40		X		¹⁾ и интервал замены масла — 500 часов работы
	Mobil Delvac Super 1400A	15W-40	X			¹⁾ и интервал замены масла — 500 часов работы
	Essolube XT 5	15W-40	X			¹⁾ и интервал замены масла — 500 часов работы
Gulf Oil International	Gulf Superfleet	15W-40	X			
OMV AG	OMV Truck M plus	15W-40	X			
ООО «LLK-International»	Lukoil-Avantgarde Extra	15W-40	X			
	Lukoil-Avantgarde	15W-40	X			
	Teboil Power Plus	15W-40	X			
OPET Petrolcülük	Omega Turbo Power SHPD	15W-40		X		¹⁾ и интервал замены масла — 500 часов работы
Petróleos de Portugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia Super 15W-40	15W-40	X			
Singapore Petroleum Company Limited	SPC SDM 801	15W-40	X			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Primalub	15W-40	X			
Sinopec	Great wall centurysupremacy	15W-40		X		²⁾
SK Lubricants	SD 5000 Gold	15W-40	X			²⁾
Total	Fina Kappa Turbo DI	15W-40	X			
	Total Caprano TD	15W-40	X			

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Unil Opal	Intercooler 400	15W-40	X			
United Oil	XD 9000 Ultra Diesel-U	15W-40	X			

Таблица 66:

8.1.4 Применимость моторных масел категории 2 и 2.1 MTU (Low Saps) в зависимости от серии двигателя

Серия	Категория масла 2 Сезонные масла	Категория масла 2 Всесезонные масла	Категория масла 2.1 (Low Saps) Всесезонные масла	Примечание
S60	нет	с ограничениями ¹⁾	с ограничениями ²⁾	¹⁾ = только 15W-40 и не ниже API CH-4 ²⁾ = только 15W-40 и API CJ-4
099	да	да	да	
183	да	да	да	
396	да	да	да	
538	да	да	да	
595 с нагаросъемным кольцом	да	да	да	
595 без нагаросъемного кольца	да	да	да	
956	да	да	да	
956-01 морской и ж/д транспорт	да	да	нет	
956-02 морской и ж/д транспорт	да	да	нет	
956 TB31 санитарные машины, аварийное электроснабжение	Mobil Delvac 1630 Mobil Delvac 1640 Power Guard® SAE 40 Off Highway Heavy Duty	Shell Rimula R3X 15W-40	нет	
956 TB32 санитарные машины, аварийное электроснабжение	Mobil Delvac 1640 Power Guard® SAE 40 Off Highway Heavy Duty	Shell Rimula R3X 15W-40	нет	
956 TB33 санитарные машины, аварийное электроснабжение $\varepsilon = 9$	Mobil Delvac 1640 Power Guard® SAE 40 Off Highway Heavy Duty Q8 T 750 SAE 30 (Kuwait Petroleum)	нет	нет	
956 TB33 санитарные машины, аварийное электроснабжение $\varepsilon = 12$	Sirius X 30	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel - кат. 2 Shell Rimula R3X 15W-40	нет	

TIM-ID: 0000034394 - 002

Серия	Категория масла 2 Сезонные масла	Категория масла 2 Всесезонные ма- сла	Категория масла 2.1 (Low Saps) Всесезонные ма- сла	Примечание
956 TB34 санитар- ные машины, ава- рийное электрос- набжение	Sirius X 30	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel - кат. 2 Shell Rimula R3X 15W-40	нет	
1163-01 судовой	да	да	да	
1163-02 судовой	да	да	да	
1163-02 ТВ 32 ава- рийное электрос- набжение, генера- торные установки	Sirius X 30	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel - кат. 2 Shell Rimula R3X 15W-40	нет	
1163-03 судовой	да	да	нет	
1163-04 судовой	да	да	да	
2000 CR	да	да	да	
2000 M84 / M94	да	да	да	
2000 M72	да ³⁾	да	да	³⁾ = кроме Mobil Delvac 1630/1640 & Power Guard® SAE 40 Heavy Duty
2000 Cx6 / Gx6 / Gx7 / Mx6 / Sx6	да	да	да	
2000 PLD	да	да	да	
4000-00	да	да	да	
4000-01	да	да	да	
4000-02	да	да	да	
4000-03 G/S/P/C/R	да	да	да	
4000-03 Gx3F / Gx3G / Gx3H	да	да	да	
4000 M23F - M63L	да	да	да	
4000 M53 / M73- M93L / N43 / N83	да	да	да	
4000-04 C	нет	нет	только Fleet Supreme EC 15W-40	
4000-04 M	да	да	да	
4000-04 R	нет	нет	нет	

Серия	Категория масла 2 Сезонные масла	Категория масла 2 Всесезонные ма- сла	Категория масла 2.1 (Low Saps) Всесезонные ма- сла	Примечание
4000-04 T	нет	нет	только Chevron Delo 400 LE 15W-40	
8000	с ограничениями 4)	нет	нет	4)= только назван- ные моторные ма- сла Повторный допуск только после испы- тания на двигателе серии 8000

Таблица 67:

да = допущено

нет = нет допуска

8.1.5 Сезонные масла - категория 2 классов SAE 30 и 40 для дизельных двигателей

Детальная информация и особенности описаны в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей»(→ стр. 8)

Сезонные моторные масла MTU

	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечания / номер по каталогу
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
MTU Friedrichshafen GmbH	Power Guard® DEO SAE 40	40	X			Емкость 20 л: X00062816 Бочка 210 л X00062817 IBC: X00064829
MTU America	Power Guard® SAE 40 Off-Highway Heavy Duty	40		X		5 галлонов: 23532941 55 галлонов: 23532942 допущено для BR 8000(→ Таблица 68) поставляется через MTU America Не допущено для BR 2000 M72
MTU Asia	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 40 Diesel - кат. 2	40		X		Емкость 18 л: 93636/P) Бочка 200 л 94545/D) поставляется через MTU Asia
MTU Detroit Diesel Australia	MTU Premium SAE 30	30	X			Повышенная защита от коррозии
	MTU Premium SAE 40 - off highway	40	X			
MTU India Pvt Ltd.	Моторное масло для дизельных двигателей - DEO SAE 40	40		X		Емкость 20 л: 73333/P Бочка 205 л: 75151/D Масло индийского производства предназначено для реализации только на индийском рынке.

Таблица 68:

Указание:



Для двигателей серии 8000 можно использовать аттестованные моторные масла класса SAE 40 только в сочетании с устройством предварительного разогрева и предварительной смазкой двигателя ($T_{\text{масла}} > 30^{\circ}\text{C}$).

Другие сезонные моторные масла

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Addinol	Addinol Turbo Diesel MD 407	40	X			
Adnoc Distribution	ADNOC Voyager Plus 40 CF/SL	40	X			
Atak Madeni Yag Lubricants	Protector MX 30	30			X	
	Protector MX 40	40			X	
BayWa AG	Tectrol HD 30	30		X		
	Tectrol HD 40	40		X		
Belgin Madeni Yaglar	Lubex Marine M	30		X		
	Lubex Marine M	40		X		
	Lubex Marine LTM-30	30		X		
	Lubex Marine LTM-40	40		X		
Castrol Ltd.	Castrol HLX	30, 40		X		Разрешено для скоростных торговых судов до 1500 ч
Cepsa Lubricants	Cepsa Petrel HDL 40	40			X	
Chevron Lubricants	Texaco Ursa Super TD	30, 40		X		
	Texaco Ursa Premium TDX	40		X		
	Caltex Delo Gold [ISOSYN]	30, 40		X		
	Chevron Delo 400	30, 40		X		
	Dolo Gold	40		X		
Chevron – Lyteca –	Texaco Ursa Premium TDX	40		X		
Cyclon Hellas	Cyclon D Super	40		X		
Delek	Delkol Super Diesel	40		X		
	Delkol Super Diesel MT Mono	40	X			
ENI S.p.A.	Agip Sigma GDF	40		X		
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac 1630	30		X		Не допущено для BR 2000 M72
	Mobil Delvac 1640	40		X		Не допущено для BR 2000 M72
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Universal HD	30, 40	X			
	Titan Universal HD 30 MTU	30	X			Повышенная защита от коррозии
Gulf Oil International	Gulf Superfleet Plus	40	X			
Gulf Western Oil, Australia	Turboil	40			X	
GS Caltex Corporation	Kixx D1 40	40	X			
Hyrax Oil Sdn Bhd	Hyrax top deo	40	X			

TBM-ID: 0000018996 - 002

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Koçak Petrol Ürünleri San	Speedol Ultra HDX 30 TBN 12	30		X		
	Speedol Ultra HDX 40 TBN 12	40		X		
Koçak Petrol Ürünleri	Speedol Ultra HDX	30,40	X			
Kuwait Petroleum	Q8 T 750	30, 40	X			
Motor Oil, Hellas	EMO SHPD Plus	30, 40		X		
OMV Petrol Ofisi A.S.	PO Turbosarj Extra 30 A	30			X	
	PO Turbosarj Extra 40 A	40			X	
	PO Turbosarj Extra 30 L	30			X	
	PO Turbosarj Extra 40 L	40			X	
OOO Lukoil International	Lukoil Avantgarde M 40	40	X			
Oryx Energies	Supreme RR	40			X	
Panolin AG	Panolin Extra Diesel	40	X			
Paz Lubricants & Chemicals	Pazl Marine S 40	40	X			
Petrobras Distribuidora S.A.	Marbrax CCD-310-AP	30		X		
	Marbrax CCD-410-AP	40		X		
Petroleos de Potugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia 40	40		X		
PTT Public Comp.	PTT Navita MTU Type 2	40		X		
	Navita Plus, SAE 40	40		X		
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Serie 3 MT	40			X	
Shell International Petroleum Company	Shell Sirius X	30			X	
	Shell Sirius X	40			X	
Singapore Petroleum Company Limited	SPC SDM 40	40	X			
	SDM 900	30, 40	X			
	SPC SDM 900, SAE30	30	X			
	SPC SDM 900, SAE40	40	X			
Sonol, Israel	Sonol 2340	40		X		
Sonol	Seamaster 40	40	X			
SRS Schmierstoff Vertriebs GmbH	SRS Rekord plus 30	30		X		
	SRS Rekord plus 40	40		X		
	SRS Antikorrol M plus	30		X		Повышенная защита от коррозии
Staroil Petrolcülük A.Ş	Triton STX 3016	30			X	
	Triton STX 4016	40			X	
Statoil Lubricants	PowerWay 30	30		X		
	PowerWay 40	40		X		

Изготовитель	Марка	Класс вязкост и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Total	Total Caprano MT 30	30			X	
	Total Caprano MT 40	40			X	
	Total Disola MT 30	30	X			
	Total Disola MT 40	40	X			
	Total Rubia MT 30	30			X	
	Total Rubia MT 40	40			X	
ЗАО «Завод имени Шаумяна»	M-14D2CE	40			X	

Таблица 69:

8.1.6 Всесезонные масла категории 2 класса SAE 10W-40, 15W-40 и 20W-40 для дизельных двигателей

Детальная информация и особенности описаны в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей» (→ стр. 8)



²⁾ моторные масла с индексом ²⁾ разрешены также для применения в двигателях «серии 60»

Всесезонные моторные масла MTU

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
MTU Friedrichshafen GmbH	Power Guard® DEO SAE 15W-40	15W-40		X		Емкость 20 л: X000628182 ¹⁾ Бочка 210 л: X000628192 ¹⁾ IBC: X000648362 ¹⁾
MTU Asia	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 15W-40 Diesel - кат. 2	15W-40	X			Емкость 18 л: 91818/P ²⁾ Бочка 200 л 92727/D ²⁾ поставляется через MTU Asia
	Моторное масло Fascination of Power DEO SAE 10W-40 Diesel - кат. 2	10W-40	X			Емкость 18 л: 82626/P ²⁾ Бочка 200 л 83535/D ²⁾ поставляется через MTU Asia
	Моторное масло для дизельных двигателей - DEO 15W-40	15W-40		X		Емкость 20 л: 64242/P ²⁾ Бочка 200 л: ²⁾ поставляется через MTU Indonesia
MTU Asia Китай	Моторное масло для дизельных двигателей - DEO SAE 15W-40	15W-40		X		поставляется через MTU Suzhou ²⁾
	Моторное масло для дизельных двигателей - DEO SAE 10W-40	10W-40		X		поставляется через MTU Suzhou
MTU Detroit Diesel Australia	MTU Premium Plus 15W-40	15W-40		X		²⁾
MTU India Pvt. Ltd.	Моторное масло для дизельных двигателей - DEO 15W-40	15W-40		X		Емкость 20 л: 63333/P ²⁾ Предназначено для реализации только на индийском рынке

Таблица 70:

Другие всесезонные моторные масла

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Adnoc Distribution	Adnoc Voyager Plus	15W-40		X		2)
Aegean Oil S.A.	Vigor Turbo SD 15W-40	15W-40	X			2)
Addinol Lube Oil	Addinol Super Longlife MD1047	10W-40		X		2)
	Addinol Diesel Longlife MD1548	15W-40		X		2)
Anomina Petroli Italiana	IP Tarus	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo	15W-40	X			
	IP Tarus Turbo Plus	15W-40	X			2)
API	D Multi Diesel Turbo	15W-40		X		2)
Arabi Enertech KSC	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		2)
Aral AG	Aral Turboral	10W-40		X		
Atak Madeni Yag Lubricants	Alpet Turbot Fleetmax 1540	15W-40		X		2)
BayWa AG	Tectrol Super Truck 1540	15W-40		X		2)
	Tectrol Super Truck Plus 1540	15W-40	X			2)
	Tectrol Turbo 4000 A	10W-40		X		
Belgin Madeni Yaglar	Lubex Marine M	15W-40		X		
Bharat Petroleum	MAK MB SHPD 15W-40	15W-40		X		
Bölünmez Petrocülük A-S	MOIL Dizel 15W-40	15W-40		X		
BP p.l.c.	BP Vanellus C6 Global Plus	10W-40		X		
	BP Vanellus Multi-Fleet	15W-40	X			2)
	BP Multi Mine	15W-40	X			2)
	BP Vanellus Longdrain	15W-40		X		2)
	BP Vanellus Multi A	10W-40		X		2)
	BP Vanellus Agri	10W-40		X		2)
	BP Vanellus Multi A	15W-40	X			2)
	BP Vanellus Agri	15W-40	X			2)
	BP Vanellus Max Extra	15W-40			X	2)
Castrol Ltd.	Castrol Vecton 15W-40 DH-1	15W-40			X	2)
Cepsa	Cepsa Euromax SHPD	15W-40		X		2)

TIM-ID: 0000019001 - 002

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Chevron Lubricants	Caltex Delo SHP Multigrade	15W-40		X		
	Caltex Delo Gold Multigrade	15W-40	X			
	Caltex Delo Gold [ISOSYN] Multigrade	15W-40		X		2)
	Caltex Delo Gold Ultra	15W-40	X			
	Caltex Delo 400 Multigrade	15W-40			X	
	Chevron Delo 400 Multigrade	15W-40			X	2)
	Chevron Delo Gold Multigrade	15W-40	X			
	Chevron Ursa Premium TDX Plus	15W-40		X		2)
	Chevron Ursa Super Plus	15W-40		X		2)
	Delo Gold Multigrade	15W-40	X			
	OEC SAE 15W-40	15W-40		X		
	Texaco Ursa Super Plus	15W-40		X		2)
	Texaco Ursa Super TD	15W-40		X		2)
	Texaco Ursa Super TDS	10W-40		X		2)
	Texaco Ursa Premium TD	10W-40	X			
	Texaco Ursa Premium TD	15W-40		X		
	Texaco Ursa Premium TDX	15W-40		X		2)
	Texaco Ursa Premium TDX Plus	15W-40		X		2)
	Texaco Ursa Ultra MG	15W-40		X		2)
	Ursa Premium TD 10W-40	10W-40		X		
	Ursa Premium TD	15W-40	X			2)
	Ursa Premium TDX	15W-40	X			
Chinese Petroleum Company	CPC Superfleet CG-4 Motor Oil	15W-40	X			
Cubalub	Cubalub Extra Diesel MX	15W-40			X	2)
	Cubalub Extra Diesel	15W-40	X			
Cyclon Hellas	Cyclon D Super	15W-40	X			2)
Delek	Delkol Super Diesel	15W-40	X			
EKO	Eko Forza Extra	15W-40	X			
Engen Petroleum Ltd.	Dieselube 700 Super	15W-40		X		2)
ENI S.p.A.	Agip Blitum T	15W-40	X			
	eni i-Sigma super fleet	15W-40		X		
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M	15W-40	X			2)
	Taurus Extreme HST	15W-40		X		2)

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Exxon Mobil Corporation	Mobilgard 1 SHC	20W-40			X	Разрешено для скоростных торговых судов до 1500 ч
	Mobil Delvac Super 1400 E	15W-40	X		2)	
	Mobil Delvac Super 1400	15W-40	X		2)	
	Mobil Delvac XHP	15W-40	X			
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan Truck Plus	15W-40		X	2)	
	Titan Unimax Ultra MC	10W-40		X		
	Titan Formel Plus	15W-40		X		
	Fuchs Titan Truck	15W-40		X	2)	
	Titan Unimax Plus MC	10W-40		X		
	Fuchs Titan Universal HD	15W-40	X			
Gazpromneft Lubricants Ltd.	G-Profi MSI 10W-40	10W-40		X		
	G-Profi MSI 15W-40	15W-40		X		
	G-Profi MSH 15W-40	15W-40	X			
	G-Profi MSI Plus	15W-40		X	2)	
	Gazpromneft Diesel Premium	15W-40	X			
German Mirror Lubricants and Greases Co. FZE	Моторное масло Mirr Turbo Plus Diesel API CI-4 SAE 10W-40	10W-40		X		
	Моторное масло Mirr Turbo Plus Diesel API CI-4 SAE 15W-40	15W-40	X			
	Моторное масло Mirr Turbo Diesel API CI-4 SAE 15W-40	15W-40	X			
GS Caltex India Private Limited	Kixx Dynamic Gold	15W-40		X	2)	
Gulf Oil International	Gulf Super Duty VLE	15W-40	X			
	Gulf Superfleet LE	10W-40		X		
	Gulf Superfleet LE	15W-40	X		2)	
	Gulf Superfleet Supreme	10W-40		X		
	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X	2)	
	Gulf Superfleet Plus	15W-40	X			
Gulf Western Oil, Australia	Gulf Western TOP DOG XDO	10W-40	X		2)	
Hessol Lubrication GmbH	Hessol Turbo Diesel	15W-40		X	2)	
Hitachi Construction Machinery CO., Ltd.	Hitachi Premium Orange	15-W40	X			
Huiles Berliet S.A.	RTO Maxima RD	15W-40	X		2)	
	RTO Maxima RLD	15W-40		X	2)	
Hyrax Oil Sdn Bhd	Hyrax Admiral 15W-40	15W-40	X		2)	

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Igol, France	Protruck 100X	15W-40	X			2)
Kuwait National Lube Oil MfgCo (KNLOC)	Burgan Ultra Diesel CH-4	15W-40		X		2)
Kuwait Petroleum	Q8 T 720	10W-40	X			2)
	Q8 T 750	15W-40	X			2)
	Q8 T 800	10W-40	X			2)
Kocak Petrol Ürünleri San	Speedol SHPD Tirot 15W-40	15W-40		X		
Liqui Moly	Liqui Moly Touring High Tech SHPD	15W-40	X			
LLK Finland Oy	Teboil Power Plus	15W-40	X			
	Teboil Super HPD	10W-40		X		
	Teboil Super HPD	15W-40		X		
Lotos Oil	Turdus Powertec CI-4 15W-40	15W-40		X		2)
Lubrisa	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X		2)
Mega Lube Marketers cc.	Megalube Diesel Engine Oil	15W-40		X		
Meguín GmbH	megol Motorenoel SHPD	15W-40	X			
MOL-LUB Kft..	MOLDynamic MK9	15W-40		X		
	MOL Mk-9	15W-40		X		
	Mol Dynamic Super Diesel	15W-40	X			
	Mol Dynamic Transit	10W-40		X		2)
Morris Lubricants	Ring Free V.S. plus	15W-40	X			2)
Motor Oil, Hellas	EMO SHPD Plus	15W-40		X		
Orlen	Platinum Ultor	15W-40	X			2)
	Platinum Ultor Plus	15W-40			X	2)
OMV Refining & Marketing GmbH	OMV eco truck extra	10W-40		X		
	OMV truck LD	15W-40			X	2)
OMV Petrol Ofisi	PO Maximus Turbo Diesel Extra	15W-40		X		2)
ООО "LLK-International"	BELAZ CI-4	15W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Extra	15W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Ultra	15W-40		X		
	Teboil Super HPD	15W-40		X		2)
	Avantgarde Ultra	15W-40		X		2)
Panolin AG	Panolin Universal SFE	10W-40		X		
	Panolin Diesel Synth	10W-40		X		
Pertamina	Meditran SMX	15W-40		X		2)
	Meditran SX Plus	15W-40		X		2)
Petrobras Distribuidora S.A.	Lubrax Nautica Diesel	15W-40		X		2)

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Petro-Canada Lubricants	Duron	15W-40		X	2)	
	Duron XL Synthetic Blend	15W-40		X	2)	
Petroleos de Portugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia LD star	15W-40		X		
Petrolimex Petrochemical Joint-Stock Company	PLC Diesel SHPD 15W-40	15W-40		X	2)	
Petronas Lubricants International	Urania LD7	15W-40		X		
	Petronas Urania ID 7	10W-40	X			
	Petronas Urania Supremo CI-4	15W-40	X		2)	
Petromin Corporation	Petromin Turbo Master XD	15W-40		X		
Phillips 66 Lubricants	Conoco Hydroclear Power D	15W-40			X	
Prista Oil AD	Prista SHPD	15W-40	X		2)	
	Prista Turbo Diesel	15W-40	X			
PTT Public Limited	Navita Plus SAE 15W-40	15W-40	X			
Qatar Lubricants Company Ltd.	QALCO Topaz HMF	15W-40	X			
Ravensberger Schmierstoffvertrieb GmbH	RAVENOL Expert SHPD	10W-40		X		
	RAVENOL Mineralöl Turbo Plus SHPD	15W-40	X		2)	
Raj Petro Specialities P Ltd.	Zoomol Rforce 3 100 RF 1	15W-40	X		2)	
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Extra Vida MT	15W-40	X			
	Repsol Neptuno S-Turbomar	15W-40	X			
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40		X	2)	
S.A.E.L.	Gulf Gulfleet Long Road	15W-40	X			
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula MV	15W-40	X			
	Shell Rimula R3 MV	15W-40	X		2)	
	Shell Rimula R3 X	15W-40		X		
	Shell Rimula R4	15W-40		X	2)	
	Shell Rimula R4 X	15W-40		X	2)	
	Shell Rimula RT4	15W-40		X	2)	
	Shell Rimula RT4 X	15W-40		X	2)	
	Shell Rimula X	15W-40		X		
	Shell Rotella T2	15W-40		X		
	Shell Rotella T Multigrade	15W-40		X	2)	
	Shell Sirius	15W-40		X	2)	
Singapore Petroleum Company Limited	SPC SDM 900 SAE 15W40	15W-40		X		

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Motorenöl O-236	15W-40	X			2) Повышенная защита от коррозии
	SRS Multi-Rekord top	15W-40		X		2)
	SRS Multi Rekord plus	15W-40	X			
	SRS Turbo Rekord	15W-40	X			2)
	SRS Turbo Diesel Plus	15W-40		X		2)
	SRS Cargolub TFX	10W-40		X		
Statoil Lubricants	MaxWay	10W-40		X		2)
	MaxWay 15-40	15W-40	X			2)
Tesla Technoproducts FZE	Denebola Saheli Ultra XS 1120	15W-40		X		2)
Total	Antar Milantar PH	15W-40	X			2)
	Antar Milantar PX	15W-40	X			2)
	Elf Performance Trophy DX	15W-40	X			2)
	Fina Kappa Optima	15W-40		X		2)
	Fina Kappa Extra Plus	15W-40	X			2)
	Total Caprano Energy FE	15W-30		X		
	Total Caprano TDH	15W-40		X		2)
	Total Caprano TDI	15W-40		X		2)
	Total Disola SGS	15W-30		X		
	Total Disola W	15W-40		X		
	Total Genlub TDX	15W-40	X			
	Total Rubia TIR 7200 FE	15W-30		X		
	Total Rubia Works 1000	15W-40		X		2)
Unil Opal	Medos 700	15W-40	X			2)
Valvoline	All Fleet Extra SAE 15W-40	15W-40	X			2)
	All Fleet Plus	15W-40	X			2)
Wunsch Öle GmbH	Wunsch Rekord TLM-TU 10W-40	10W-40		X		

Таблица 71:

8.1.7 Всесезонные масла - категория 2.1 (Low SAPS масла)

Детальная информация и особенности описаны в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей»(→ стр. 8)



²⁾ моторные масла с индексом ²⁾ разрешены также для применения в двигателях «серии 60»

Всесезонные масла MTU - категория 2.1

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

Таблица 72:

Всесезонные масла других производителей - категория 2.1

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Bucher AG Langenthal	Motorex Focus CF	15W-40	X			²⁾
Castrol Ltd.	Castrol CRB Mining 15W-40	15W-40	X			²⁾
	Castrol CRB Turbo G4 15W-40	15W-40	X			²⁾
	Castrol Hypuron	10W-30		X		
	Castrol Rivermax RX+ 15W-40	15W-40	X			²⁾
Chevron Lubricants	Caltex Delo 400 LE	15W-40	X			²⁾
	Chevron Delo 400 LE	15W-40	X			²⁾ допущено в том числе для BR 4000-04 T
	Texaco Ursa Ultra LE	15W-40	X			²⁾
ExxonMobil Corporation	Mobil Delvac 1 ESP	5W-40		X		
	Mobil Fleet	15W-40	X			²⁾
Fuchs Europe	Fuchs Titan Cargo	15W-40	X			²⁾
Gulf Oil International	Gulf Supreme Duty XLE	15W-40	X			²⁾
Kuwait Petroleum	Q8 T 760	10W-30	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec 1100	15W-40	X			²⁾

TIM-ID: 0000019003 - 002

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Morris Lubricants	Ring Free Ultra Plus	15W-40	X			2)
OMV Refining & Marketing GmbH	OMV truck blue GS	10W-30	X			
	OMV truck blue GS	10W-40	X			
Panolin AG	Panolin Universal LA-X	15W-40	X			2)
Pennzoil Products	Pennzoil Long-Life Gold	15W-40		X		2)
Petro-Canada	Duron -E	15W-40	X			2)
Phillips 66 Lubricants	Fleet Supreme EC	15W-40	X			2) допущено в том числе для BR 4000-04 C
	Guardol ECT	15W-40	X			2)
	Kenndall Super-D XA	15W-40	X			2)
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo THPD Mid Saps	15W-40	X			2)
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula Super	15W-40		X		2)
	Shell Rimula RT4L	15W-40		X		2)
	Shell Rotella T	15W-40		X		2)
	Shell Rotella T3	15W-40		X		2)
	Shell Rotella T5	10W-30	X			
	Shell Rotella T5	10W-40	X			
	Shell Rimula R5LE	10W-30	X			
	Shell Rimula R5LE	10W-40	X			2)
	Shell Rotella T Triple Protection	15W-40		X		
SK energy	ZIC XQ 5000	15W-40	X			2)
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Turbo Rekord plus	15W-40	X			2)
	SRS Turbo Rekord plus FE	10W-40	X			
Statoil Lubricants	MaxWay E9 15W-40	15W-40	X			2)
Total	Total Rubia TIR 7900	15W-40	X			
	Total Rubia Works 2000 FE 10W-30	10W-30	X			2)
Trinidad & Tobago National Petroleum Marketing Company Ltd. (NPMC)	Моторное масло Ultra Duty 15W-40	15W-40	X			2)
Valvoline	Valvoline All Fleet Extra LE SAE 15W-40	15W-40	X			2)

Таблица 73:

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

Серия	Категория масла 3	Категория масла 3.1 (Low Saps)	Примечание
	Всесезонные масла	Всесезонные масла	
S60	с ограничениями ¹⁾	с ограничениями ²⁾	1) = только 15W-40 и не ниже API CH-4 2) = только 15W-40 и API CJ-4
099	да	да	
183	да	да	
396	да	да	
538	да	да	
595	да	да	
956	да	да	
956 TB31/ 32/ 33	нет	нет	
1163-01 судовой	да	да	
1163-02 судовой	да	да	
1163-02 TB32 Аварийное электроснабжение, генераторная установка	нет	нет	
1163-03 судовой	да	да	
1163-04 судовой	да	да	
2000 CR	да	да	
2000 M84 / M94	да	да	
2000 M72	да	да	
2000 Cx6 / Gx6 / Gx7 / Mx6 / Sx6	да	да	
2000 PLD	да	да	
4000-00	да	да	
4000-01	да	да	
4000-02	да	да	
4000-03 G/S/P/C/R	да	да	
4000-03 Gx3F / Gx3G / Gx3H	ка	да	
4000 M23F - M63L	да	да	
4000-03 M53B / M73-M93L / N43S / N83	да	да	
4000-04 C	да	да	только 5W-40, 10W-40
4000-04 M	да	да	
4000-04 R	нет	да	только 5W-40, 10W-40

TIM-ID: 0000034414 - 002

Серия	Категория масла 3	Категория масла 3.1 (Low Saps)	Примечание
4000-04 T	да	да	только 5W-40, 10W-40
8000	с ограничениями ⁵⁾	с ограничениями ⁶⁾	⁶⁾ = только названные моторные масла

Таблица 74:

да = допущено

нет = нет допуска

8.1.9 Всесезонные масла категории 3 классов SAE 5W-30, 5W-40 и 10W-40 для дизельных двигателей

Детальная информация и особенности описаны в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей» (→ стр. 8)

Всесезонные масла MTU - категория 3

Изготовитель	Марка	Класс вязкост и SAE	TBN			Примечание
			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	поставляется через MTU Suzhou

Таблица 75:

Всесезонные масла других производителей - категория 3

Изготовитель	Марка	Класс вязкост и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг КОН/г	10-12 мг КОН/г	> 12 мг КОН/г	
Addinol Lube Oil	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 Super Turboral	5W-30			X	
Avia Mineralöl AG	Avia Turbosynth HT-E	10W-40			X	
	Avia Turbosynth HT-U	5W-30			X	
BayWa AG	Tectrol Super Truck 530	5W-30			X	
	Tectrol Super Truck 1040	10W-40		X		
BP p.l.c.	BP Energol IC-MT 10W-40	10W-40			X	
	BP Vanellus Max	5W-30			X	
Bucher AG Langenthal	Motorex MC Power Plus	10W-40			X	
Castrol Ltd.	Castrol Enduron MT	10W-40			X	
	Castrol Enduron Plus	5W-30			X	
	Castrol Elixion HD	5W-30			X	
	Castrol Vectron Long Drain	10W-40			X	
	Castrol Vectron Long Drain E7 10W-40	10W-40			X	
	Castrol Vectron 5W-30 Arctic	5W-30			X	
	Castrol Vectron Fuel Saver 5W-30	5W-30			X	
Cepsa	Cepsa Eurotrans SHPD	5W-30			X	
	Cepsa Eurotrans SHPD	10W-40		X		

TIM-ID: 0000019006 - 002

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Chevron Lubricants	Caltex Delo XLD Multigrade	10W-40			X	
	Chevron Delo XLD Multigrade	10W-40			X	
	Texaco Ursa HD	10W-40			X	
	Texaco Ursa Premium FE	5W-30			X	
	Texaco Ursa Super	10W-40	X			
	Texaco Ursa Super TDX	10W-40			X	
	Ursa TDX	10W-40			X	
ENI S.p.A.	Agip Sigma Trucksint TFE	5W-40			X	
	Agip Sigma Super TFE	10W-40			X	
Enoc	Enoc Vulcan 770 SLD	10W-40	X			
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac XHP Extra	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP Ultra 5W-30	5W-30			X	
	Mobil Delvac 1 SHC 5W-40	5W-40			X	
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M3	10W-40			X	
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Cargo SL	5W-30			X	
	Titan Cargo MC	10W-40			X	
Gulf Oil International	Gulf Fleet Force synth.	5W-30			X	
	Gulf Superfleet ELD	10W-40			X	
	Gulf Superfleet XLD	10W-40			X	
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia RXD ECO	5W-30			X	
Iranol Oil Co.	Iranol D - 40000	10W-40	X			
Kuwait Petroleum	Q8 T 860	10W-40		X		
	Q8 T 905	10W-40	X			
LLK Finland Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Lotos Oil	Turdus Semisynthetic XHPDO	10W-40		X		
	Turdus Powertec 3000	10W-40			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	
OMV Refining & Marketing GmbH	OMV super truck	5W-30			X	
	OMV super truck	10W-40			X	
Orlen Oil Sp.o.o.	Platinum Ultor Max	5W-30			X	
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde Professional M5	10W-40			X	
Panolin	Panolin Diesel HTE	10W-40			X	

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Petroleos de Portugal, Petrogal S.A.	Galp Galaxia Extreme	5W-30		X		
	Galp Galaxia Ultra XHP	10W-40			X	
Petrinas Lubricants International	Petrinas Akros Synt Gold	10W-40			X	
	Arexons HD-Truck E7	10W-40			X	
	Urania Maximo	10W-40			X	
	Petrinas Urania Optimo	10W-40			X	
	Urania 100 K	10W-40			X	
	Urania FE	5W-30			X	
	Petrinas 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	
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	
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40			X	
Shell International Petroleum Company	Shell Normina Extra	10W-40			X	
	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	
SMV GmbH JB German Oil	JB German Oil Hightech Truck	10W-40			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	
Statoil Lubricants	MaxWay Ultra 5W-30	5W-30			X	
	MaxWay Ultra E4 10W-40	10W-40			X	
Total	Antar Maxolia	10W-40		X		
	Fina Kappa Syn FE	5W-30			X	
	Gulf Gulfleet Highway 10W-40	10W-40			X	
	Total Rubia TIR 8600	10W-40			X	
	Total Rubia TIR 9200 FE	5W-30			X	
Transnational Blenders B. V.	Engine Oil Super EHPD	10W-40			X	

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечание
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Unil Opal	LCM 800	10W-40			X	
Valvoline EMEA	All Fleet Superior	10W-40			X	
	Profleet	10W-40			X	
Yacco SAS	Yacco Transpro 45	10W-40			X	

Таблица 76:

8.1.10 Всесезонные масла - категория 3.1 (Low SAPS масла)

Детальная информация и особенности описаны в главе «Смазочные материалы для четырехтактных двигателей»(→ стр. 8)



²⁾ моторные масла с индексом ²⁾ разрешены также для применения в двигателях «серии 60»

Изготовитель	Марка	Класс вязкости и SAE	TBN			Примечания / номер по каталогу
			8-10 мг KOH/г	10-12 мг KOH/г	> 12 мг KOH/г	
Addinol Lube Oil	Addinol Extra Truck MD 1049 LE	10W-40	X			
Aral AG	Aral Mega Turboral LA	10W-40			X	
BayWa AG	Tectrol Super Truck Plus 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	
Chevron Lubricants	Caltex Delo XLE Multigrade	10W-40	X			
	Delo 400 LE Synthetic	5W-30	X			
	Delo 400 XLE Synthetic	5W-30	X			
	Texaco Ursa Premium TDX (E4)	10W-40			X	
	Texaco Ursa Ultra	10W-40	X			
	Texaco Ursa Ultra X	10W-30		X		
	Texaco Ursa Ultra X	10W-40	X			
	Ursa Ultra XLE	5W-30	X			
De Oliebron B.V.	Tor turbosynth LSP Plus 10W40	10W-40			X	
ENI S.p.A.	eni i-Sigma top MS	10W-40	X			
ENOC International Sales L.L.C.	Vulkan green	10W-40	X			
Exxon Mobil	Mobil Delvac 1 LE	5W-30	X			
	Mobil Delvac XHP LE	10W-40			X	55 галлонов: 800141
	Mobil Delvac XHP Ultra LE 5W-30	5W-30	X			

TIM-ID: 0000019019 - 002

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	
Fuchs	Titan Cargo Maxx	5W-30		X		
	Titan Cargo Maxx	10W-40	X			
Gulf Oil International	Gulf Superfleet ULE	5W-30	X			
	Gulf Superfleet XLE	10W-40	X			
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-30		X		
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-40		X		
Helios Lubeoil	Helios Premium KMXX 10W-40	10W-40	X			
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia FP	10W-40	X			
Igol	Protruck 200 X	10W-40	X			
INA Maziva d.o.o.	INA Super 2009 5W-30	5W-30	X			
INA Rfinerija nafte Rjeka	INA Super 9000	10W-40			X	
JB German Oil GmbH & Co. KG	JB German Oil Truckstar	10W-40		X		
Kuwait Petroleum R&T	Q T 900	10W-40	X			
	Q8 905	10W-40	X			
	Q8 T 904	10W-40		X		
	Q8 T 905	10W-40	X			
	Q8 T 910	5W-30	X			
LLK Finland Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Morris Lubricants	Ring Free Ultra	10W-40		X		
Oel-Brack AG	Midland maxtra	10W-40		X		
OMV Petrol Ofisi A.Ş.	Maximus HD-E	5W-30	X			
OMV Refining & Marketing GmbH	OMV truck blue ET	5W-30	X			
	OMV truck blue ET	10W-40	X			
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde Professional LS	10W-40			X	
Orlen Oil	Platinum Ultor Progress	10W-40		X		
Panolin	Panolin Diesel Synth EU-4	10W-40	X			
	Panolin Ecomot	5W-30		X		
Petro-Canada Lubricants Inc.	Duron-E UHP 5W30	5W-30	X			
Petróleos de Portugal	Galp Galaxia Ultra LS	10W-40	X			
Petronas Lubricants International	Duron UHP 10W-40	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	
Prista Oil AD	Prista UHPD	10W-40	X			
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo UHPD Mid Saps	10W-40	X			
	Repsol DieselTurbo VHPD Mid Saps	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	
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			
	Shell Rimula R6 LME	5W-30	X			
SK energy	ZIC XQ 5000	10W-40	X			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	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		
Statoil Lubricants	MaxWay Ultra E6 10W-40	10W-40			X	
Total	Elf Performance Expert LSX	10W-40	X			
	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		
	Motor oil SCR	10W-40	X			
Valvoline EMEA	Valvoline ProFleet LS	5W-30			X	
	Valvoline ProFleet LS	10W-40	X			
Wibo Schmierstoffe GmbH	Wibokraft Ultra AF 10W40	10W-40		X		
Yacco SAS	Yacco Transpo 65	10W-40			X	

Таблица 77:

8.2 Моторные масла для газовых двигателей

8.2.1 Применимость моторных масел класса SAE 40 в зависимости от серии двигателя

Подробное описание и особенности см. в главе «Смазочные материалы»(→ стр. 8)

Изготовитель	Марка	Класс вязкости SAE	Допуск типа			
			4000L61 / L62 / L63	4000 L32FB / L62 FB	4000 L32 / L33	4000 L64
Addinol	MG 40 Extra LA	40		да		
	MG 40 Extra Plus	40		да		
Castrol Ltd.	Castrol Duratec L	40	да		да ¹⁾	
Chevron	Texaco Geotex LA 40	40	да		да ¹⁾	
	HDAX 7200	40	да		да	да
Exxon Mobil Corporation	Mobil Pegasus 705	40	да		да ¹⁾	
	Mobil Pegasus 805 55 галлонов: 23538056	40	да		да ¹⁾	
	Mobil Pegasus 1005	40	да		да	да
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Ganyemet Ultra	40		да		
	Titan Ganyemet LA	40	да			
Shell International Petroleum Company	Shell Mysella S3 N 40	40	да		да ¹⁾	
	Shell Mysella S5 N 40	40	да			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Mihagrun LA 40	40	да		да ¹⁾	
Total	Nateria MH 40	40	да		да ¹⁾	
	Nateria MJ 40	40		да		
	Nateria MP 40	40	да	да	да	да
Pedro-Canada	Sentron CG 40	40		да		
	Sentron LD 8000	40	да		да	да

Таблица 78:

¹⁾ = При использовании этих моторных масел срок службы сокращается!

8.3 Моторные масла для двухтактных двигателей

8.3.1 Применимость моторных масел для двухтактных двигателей в зависимости от серии двигателя

Серия	Моторное масло для двухтактных двигателей API CF-2			Примечания
	Сезонные масла SAE 40	Сезонные масла SAE 50	Всесезонные масла 15W-40	
S 53	да	с ограничениями ¹	с ограничениями ¹	¹ только кратковременно при низких температурах ² при температуре ОЖ на выходе >94 °C
S 71	да	с ограничениями ¹	с ограничениями ²	
S 92	да	с ограничениями ¹	с ограничениями ²	
S 149	да ²	да	нет	

Таблица 79:

8.3.2 Моторные масла для двухтактных двигателей

Если нельзя получить названные моторные масла, можно использовать также моторные масла для двухтактных двигателей, которые соответствуют требованиям, приведенным в таблице (требования к моторным маслам для двухтактных двигателей (→ стр. 22)).

Моторное масло для двухтактных двигателей MTU

Изготовитель и регион реализации	Название изделия	Класс SAE и категория масла	Примечания / номер по каталогу
MTU America Северная и Южная Америка	Моторное масло Power Guard® Heavy-duty Diesel для Detroit Diesel 2-Cycle (4X1G) SAE 40	40, API CF-2	4X1Gallone: 23512701
	Моторное масло Power Guard® Heavy-duty Diesel для Detroit Diesel 2-Cycle SAE 40	40, API CF-2	5 галлонов: 23512734 55 галлонов: 23512702 IBC: 23512739

Таблица 80:

Прочие масла для двухтактных двигателей

Изготовитель	Название изделия	Класс SAE и категория масла	Примечания / номер по каталогу
Bucher AG Langenthal	Motorex Extra SAE 40	40	
Chevron	Ursa Extra Duty SAE 40	40	
	Ursa Extra Duty SAE 50	50	
ExxonMobil	Exxon XD-3 Monogrades SAE 40	40	
	Mobile Delvac 1240	40	
	Mobile Delvac 1250	50	
Panolin	Extra Diesel DD SAE 40	40	
Shell International Petroleum Company	Shell Rotella DD+40	40	

Таблица 81:

8.4 Консистентные смазки

8.4.1 Консистентные смазки общего назначения

Подробное описание и особенности см. в главе «Смазочные материалы»(→ стр. 19)

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

Таблица 82:

9 Допущенные охлаждающие жидкости

9.1 Применимость присадок к охлаждающей жидкости в зависимости от серии двигателя и области применения

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



Для контура охлаждения двигателя без деталей из легких металлов, но с навесными агрегатами, содержащими детали из легких металлов (например, внешней системой охлаждения) действуют допуски охлаждающих жидкостей для системы охлаждения, содержащих детали из легких металлов. В случае сомнений обратитесь к специалистам компании MTU.

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 25)

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

Четырехтактные двигатели MTU

X = допущено для области применения

– = нет допуска для области применения

Серия	Вид применения	Система охлаждения с деталями из легких металлов	Эмульсии См. главу 9.2	Водорастворимые антикоррозийные средства См. главу 9.3		Антикоррозийные антиобледенительные средства См. главу 9.5				Примечание
				9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
099	Судовые двигатели	да	–	X	–	X ¹⁾	–	–	–	¹⁾ Не разрешается использование при температуре воды за бортом > 20 °C !
183	Судовые двигатели	да	–	X	–	X ²⁾	–	–	–	²⁾ Не разрешается использование при температуре воды за бортом > 20 °C !

Серия	Вид применения	Система охлаждения с деталями из легких металлов	Эмульсии См. главу	Водорастворимые антикоррозийные средства См. главу		Антикоррозийные антиобледенительные средства См. главу				Примечание
			9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
183	Распределительный аккумулятор топлива высокого давления (Rail)		–	X	–	X	–	–	–	
396	Судовые двигатели	да	–	X	–	X ³⁾	–	–	–	³⁾ Не разрешается использование при температуре воды за бортом > 20 °C !
396 ТВ	Судовые двигатели	да	–	X	–	X	–	–	–	
	Генераторные установки	да	–	X	–	X	–	–	–	
	Распределительный аккумулятор топлива высокого давления (Rail)	да	–	X	–	X	–	–	–	

Серия	Вид применения	Система охлаждения с деталями из легких металлов	Эмульсии См. главу 9.2	Водорастворимые антикоррозийные средства См. главу 9.3		Антикоррозийные антиобледенительные средства См. главу 9.4				Примечание
				9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
396 TC	Судовые двигатели	да	–	X	–	X ⁴⁾	–	–	–	4) Не разрешается использование при температуре воды за бортом > 20 °C !
	Генераторные установки	да	–	X	–	X	–	–	–	
	C&I	да	–	X	–	X	–	–	–	
	Распределительный аккумулятор топлива высокого давления (Rail)	да	–	X	–	X	–	–	–	
396 TE	Судовые двигатели	да	–	X	–	X ⁵⁾	–	–	–	5) Не разрешается использование при температуре воды за бортом > 20 °C !
	Генераторные установки	да	–	X	–	X	–	–	–	
	C&I	да	–	X	–	X	–	–	–	
	Распределительный аккумулятор топлива высокого давления (Rail)	да	–	X	–	X	–	–	–	
538	Судовые двигатели	да	X	–	–	–	–	–	–	
595	Судовые двигатели	да	X	–	–	–	–	–	–	

Серия	Вид применения	Система охлаждения с деталями из легких металлов	Эмульсии См. главу 9.2	Водорастворимые антикоррозийные средства См. главу		Антикоррозийные антиобледенительные средства См. главу				Примечание
				9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
956-01/ 956-02	Судовые двигатели	да	X	X	-	-	-	-	-	Устройство поддержания тепла
	Генераторные установки	да	X	X	-	X	-	-	-	
20V956 TB33	Генераторная установка ⁶⁾	да	X	-	-	-	-	-	-	⁶⁾ постройки до конца 2008 г., см. заводскую табличку
	Генераторная установка ⁷⁾	да	X	X	-	X	-	-	-	⁷⁾ постройки с 2009 года, см. заводскую табличку
12V/16V 956 TB33	Генераторные установки	да	X	X	-	X	-	-	-	
956 TB34	Генераторные установки	да	X	X	-	X	-	-	-	
1163-02	Судовые двигатели	да	X	X	-	-	-	-	-	
	Генераторные установки	да	X	X	-	X	-	-	-	
1163-03/ 1163-04	Судовые двигатели	да	X	-	-	-	-	-	-	

Серия	Вид применения	Система охлаждения с деталями из легких металлов	Эмульсии См. главу 9.2	Водорастворимые антикоррозийные средства См. главу 9.3 9.4		Антикоррозийные антиобледенительные средства См. главу 9.5 9.6 9.9.1 9.9.2				Примечание
						9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
2000 (включая тип 06)	Судовые двигатели	да	–	X	–	X ⁸⁾	–	X ⁸⁾	–	⁸⁾ Не разрешается использование при температуре воды за бортом > 25 °C, если теплообменник установлен на двигатель
	Генераторные установки	да	–	X	–	X	–	X	–	
	C&I	нет	–	–	X	–	X	X	X	
	Нефть и газ (S-двигатели)	нет	–	–	X	–	X	X	–	
	Нефть и газ (P-двигатели)	да	–	X	–	X	–	X	–	
2000-07	Генераторные установки	да	–	X	–	X	–	X	–	
4000-00/ 4000-01	Судовые двигатели	да	–	X	–	X ⁹⁾	–	–	–	⁹⁾ Не разрешается использование при температуре воды за бортом > 25 °C, если теплообменник установлен на двигатель

Серия	Вид применения	Система охлаждения с деталями из легких металлов	Эм-ульсии	Водорастворимые антикоррозийные средства		Антикоррозийные антиобледенительные средства				Примечание
			См. главу 9.2	См. главу 9.3	См. главу 9.4	См. главу 9.5	См. главу 9.6	См. главу 9.9.1	См. главу 9.9.2	
4000-01/ 4000-02/ 4000-03	Генераторные установки	нет	-	-	X	-	X	-	X	
	C&I	нет	-	-	X	-	X	-	X	
	Распределительный аккумулятор топлива высокого давления (Rail)	нет	-	-	X	-	X	-	X	Для двигателей, не имеющих компонентов из легких сплавов, но содержащих внешнюю систему охлаждения с компонентами из легких сплавов, действуют допуски охлаждающих жидкостей для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов.
4000-01	Нефть и газ	да: P11, P61, P81, P91	-	X	-	X	-	-	-	
4000-02/ 4000-03	Нефть и газ	нет	-	-	X	-	X	-	X	
4000-00	Распределительный аккумулятор топлива высокого давления (Rail)	да	-	X	-	X	-	-	-	

TIM-ID: 0000034439 - 002

Серия	Вид применения	Система охлаждения с деталями из легких металлов	Эмульсии См. главу	Водорастворимые антикоррозийные средства См. главу		Антикоррозийные антиобледенительные средства См. главу				Примечание
			9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
4000-03	Судовые двигатели	нет	–	–	X	–	X ¹⁰⁾	–	X	¹⁰⁾ Не разрешается использование при температуре воды за бортом > 25°C, если теплообменник установлен на двигатель

Серия	Вид применения	Система охлаждения с деталями из легких металлов	Эмульсии См. главу	Водорастворимые антикоррозийные средства См. главу		Антикоррозийные антиобледенительные средства См. главу				Примечание
			9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.9.1	9.9.2	
4000-04	Судовые двигатели	нет	–	–	X	–	X ^{11,12)}	–	–	¹¹⁾ Не разрешается использование при температуре воды за бортом > 25°C, если теплообменник установлен на двигатель ¹²⁾ Продукты см. указание в главе 9.6
	Распределительный аккумулятор топлива высокого давления (Rail)	нет	–	–	–	–	X ¹³⁾	–	–	Для двигателей, не имеющих компонентов из легких сплавов, но содержащих внешнюю систему охлаждения с компонентами из легких сплавов, действуют допуски охлаждающих жидкостей для систем охлаждения с компонентами из легких сплавов. ¹³⁾ Продукты см. указание в главе 9.6

Серия	Вид применения	Система охлаждения с деталями из легких металлов	Эмульсии См. главу 9.2	Водорастворимые антикоррозийные средства См. главу 9.3 9.4		Антикоррозийные антиобледенительные средства См. главу 9.5 9.6 9.9.1 9.9.2				Примечание
4000-04	Нефть и газ	нет	–	–	–	–	X14 ¹⁾	–	–	¹⁴⁾ Продукты см. указание в главе 9.6
	C&I	нет	–	–	–	–	X15 ¹⁾	–	–	¹⁵⁾ Продукты см. указание в главе 9.6
4000	Газо-поршневой двигатель	да	–	X	–	X	–	X	–	
8000	Судовые двигатели	да	X	X	–	–	–	–	–	

Таблица 83:

Четырехтактные и двухтактные дизельные двигатели Detroit

X = допущено для области применения

– = нет допуска для области применения

Серия	Вид применения	Система охлаждения с деталями из легких металлов	Эмульсии См. главу	Водорастворимые антикоррозийные средства См. главу		Антикоррозийные антиобледенительные средства См. главу		Примечание
			9.2	9.7.3/ 9.7.4	9.8.3/ 9.8.4	9.7.1/ 9.7.2	9.8.1/ 9.8.2	
S 60	Судовые двигатели		–	X	–	X	–	Четырехтактные двигатели
S 53	Судовые двигатели C&I Генераторные установки	нет	–	–	X	–	X	Двухтактные двигатели
S 71		нет	–	–	X	–	X	Двухтактные двигатели
S 92		нет	–	–	X	–	X	Двухтактные двигатели
S 149		нет	–	–	X	–	X	Двухтактные двигатели

Таблица 84:

9.2 Эмульсионные антикоррозийные масла

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 25)

Эмульсионные антикоррозийные масла

Изготовитель	Марка	Срок службы часы/годы	Примечания / № материала
Houghton Deutschland GmbH	Oil 9156	6000 / 1	X00056748 (бочка) X00056749 (канистра)

Таблица 85:

9.3 Водорастворимые антикоррозионные средства для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов

9.3.1 Водорастворимые концентраты антикоррозионных средств для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 25)

Водорастворимые концентраты антикоррозионных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate	X					6000 / 2	X00057233 (20 л) X00057232 (210 л) поставляется также через MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate	X					6000 / 2	Зеленый оттенок 23533526 (1 галлон) 23533527 (5 галлонов) поставляется через MTU America
Arteco NV	Freecor NBI	X					6000 / 2	
BASF SE	Glysacorr G93-94	X					6000 / 2	X00054105 (бочка) X00058062 (канистра)
BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
CCI Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	
CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	X00051509 (208 л)
Chevron Corp.	Texcool A - 200	X					6000 / 2	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus 6000	X				X	6000 / 2	Красный оттенок
Drew Marine	Drewgard XTA	X					6000 / 2	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
Ginouves	York 719	X					6000 / 2	
Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	X				X	6000 / 2	
Valvoline	ZEREX G-93	X					6000 / 2	

Таблица 86:

9.3.2 Готовые смеси водорастворимых антикоррозионных средств для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости»(→ стр. 25)

Готовые смеси водорастворимых антикоррозионных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	

Таблица 87:

9.4 Водорастворимые антикоррозионные средства для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов

9.4.1 Водорастворимые концентраты антикоррозионных средств для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 25)

Водорастворимые концентраты антикоррозионных средств для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate		X				6000 / 2	X00057233 (20 л) X00057232 (210 л) поставляется также через MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate		X				6000 / 2	Зеленый оттенок 23533526 (1 галлон) 23533527 (5 галлонов) поставляется через MTU America
Arteco NV	Freecor NBI		X				6000 / 2	
	Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor [EU Code 32765] (XLI)	X					6000 / 2	
BASF SE	Glysacorr G93-94		X				6000 / 2	X00054105 (бочка) X00058062 (канистра)
BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
CCI Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	
CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	X00051509 (208 л)
Chevron Corp.	Texcool A - 200		X				6000 / 2	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus 2000		X	X			6000 / 2	
	Power Cool Plus 6000	X				X	6000 / 2	Красный оттенок
Drew Marine	Drewgard XTA		X				6000 / 2	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
Fleetguard	DCA-4L		X	X	X		2000 / 1	
Ginouves	York 719		X				6000 / 2	

TIM-ID: 0000019146 - 002

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3477	X					6000 / 2	
	Alfloc 2000		X	X			6000 / 2	
	Nalco 2000		X	X			6000 / 2	
	Nalcool 2000		X	X			6000 / 2	
	Trac 102		X	X			6000 / 2	
Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	X				X	6000 / 2	
Penray	Pencool 2000		X	X			6000 / 2	
Total	Total WT Supra	X					6000 / 2	
Valvoline	Zerex G-93		X				6000 / 2	

Таблица 88:

9.4.2 Водорастворимые готовые смеси антикоррозионных средств для систем охлаждения, не содержащих детали из легких металлов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости»(→ стр. 25)

Водорастворимые готовые смеси антикоррозионных средств для систем охлаждения, не содержащих детали из легких металлов

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	
Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3443 (7 %)	X					6000 / 2	

Таблица 89:

9.5 Антифризы с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов

9.5.1 Концентраты антифриза с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости»(→ стр. 25)

Концентраты антикоррозийных антиобледенительных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы 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
MTU America Inc.	Power Cool® Off-Highway Coolant Concentrate		X	X			9000 / 5	23533522 (1 галлон) 23533523 (5 галлонов) 23533524 (55 галлонов) поставляется через MTU America
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500 Coolant Concentrate	X	X				9000 / 3	
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
BASF SE	Glysantin G05		X	X			9000 / 5	
	Glysantin G48	X	X				9000 / 5	X00058054 (25 л) X00058053 (210 л)
	Glysantin G30	X					9000 / 3	X00058072 (канистра) X00058071 (бочка)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF	X	X				9000 / 5	
	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	

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream G30	X					9000 / 3	
	Comma Xstream G48	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Mobil Antifreeze Special		X	X			9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (канистра) X00058073 (бочка)
Ginouves	York 716	X	X				9000 / 5	
Krafft S.L.U.	Refrigerante ACU 2300		X	X			9000 / 3	X00058075 (бочка)
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super	X	X				9000 / 5	
MOL-LUB Kft	EVOX Extra G48 Antifreeze concentrate	X	X				9000 / 5	
Nalco	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Fleetcharge SCA Precharged Heavy Duty Coolant/ Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Coolant Plus	X	X				9000 / 5	
	OMV Coolant SF	X					9000 / 3	
Recochem Inc.	R542	X	X				9000 / 3	
SMB - Sotagal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	

TIM-ID: 0000019149 - 002

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Valvoline	Zerex G-05		X	X			9000 / 5	
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	
	Zerex G-30	X					9000 / 3	

Таблица 90:

9.5.2 Концентраты антикоррозийных антиобледенительных средств для специального применения

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости»(→ стр. 25)

Концентраты для специального применения

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
BASF SE	G206		X	X			9000 / 3	Для применения в арктических регионах (< -40 °C)

Таблица 91:

9.5.3 Готовые смеси антифриза с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости»(→ стр. 25)

Готовые смеси для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 35/65 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 35/65 mix	X	X				9000 / 5	800085 (5 галлонов) 800086 (55 галлонов)
	Power Cool® Universal 50/50 mix	X	X				9000 / 5	800069 (1 галлон) 800071 (5 галлонов) 800084 (55 галлонов)
	Power Cool® Off-Highway Coolant 50/50 Premix		X	X			9000 / 5	23533530 (1 галлон) 23533531 (5 галлонов) 23533532 (55 галлонов)
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500 Premix 50/50	X	X				9000 / 3	
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50 %)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210 л)
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF Premix (45 %)	X	X				9000 / 5	
	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	
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	

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы 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	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	L.R.-30 Power Cooling (44 %)	X	X				9000 / 5	
	L.R.-38 Power Cooling (52 %)	X	X				9000 / 5	
Total	CoolElf MDX (40 %)	X	X				9000 / 5	
Тосол-Синтез	Glysantin Alu Protect G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glysantin Alu Protect Plus G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-05 50/50 Mix		X	X			9000 / 5	

Таблица 92:

9.6 Антифризы с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, не содержащих детали из легких металлов

9.6.1 Концентраты антифриза с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 25)



Для серии 4000-04 разрешается использовать только охлаждающие жидкости, отмеченные звездочкой *!

Концентраты антикоррозийных антиобледенительных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы 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
MTU America Inc.	Power Cool® Off-Highway Coolant Concentrate		X	X			9000 / 5	23533522 (1 галлон) 23533523 (5 галлонов) 23533524 (55 галлонов) поставляется через MTU America
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500	X	X				9000 / 3	
	Power Cool - HB800	X	X	X			9000 / 3	
Arteco NV	Havoline Extended Life Coolant XLC [код EC 30379]	X					9000 / 3	
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN*	X	X				9000 / 5	
BASF SE	Glysantin G05		X	X			9000 / 5	
	Glysantin G48*	X	X				9000 / 5	X00058054 (25 л) X00058053 (210 л)
	Glysantin G30*	X					9000 / 3	X00058072 (канистра) X00058071 (бочка)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect*	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra*	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant*	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48*	X	X				9000 / 5	
Caltex	Caltex Extended Life Coolant [AP Code 510614] (XLC)	X					9000 / 3	

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Castrol	Castrol Antifreeze NF*	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF*	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L415*	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C521*	X				X	9000 / 3	
Chevron Corp.	Havoline Dexcool Extended Life Antifreeze [US Code 227994]	X					9000 / 3	
Clariant	Genantin Super		X	X			9000 / 3	
Classic Schmierstoff GmbH + Co. KG	Classic Kolda UE G48*	X	X				9000 / 5	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream G30*	X					9000 / 3	
	Comma Xstream G48*	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant*	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Coolant*	X				X	9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced*	X					9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Extra*	X	X				9000 / 5	
	Mobil Antifreeze Special		X	X			9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced*	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra*	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin*	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus*	X					9000 / 3	X00058074 (канистра) X00058073 (бочка)
	Maintain Fricofin HDD [Oilcode T-AF3-1]		X	X		X	9000 / 3	
Gazpromneft - Lubricants Ltd.	G - Energy Antifreeze SNF	X					9000 / 3	
Ginouves	York 716*	X	X				9000 / 5	
Krafft S.L.U	Refrigerante ACU 2300		X	X			9000 / 3	X00058075 (бочка)
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super*	X	X				9000 / 5	
MOL-Lub Kft.	EVOX Extra G48 Antifreeze concentrate	X	X				9000 / 5	
	EVOX Premium concentrate	X					9000 / 3	

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Nalco	Nalcool 4070	X	X	X			9000 / 3	
	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48*	X	X				9000 / 5	
ОАО Technoform	Cool Stream Premium C	X					9000 / 3	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant*	X				X	9000 / 3	
	Fleetcharge SCA Precharged Heavy Duty Coolant/ Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze*	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Coolant Plus*	X	X				9000 / 5	
	OMV Coolant SF*	X					9000 / 3	
Recochem Inc.	R542	X	X				9000 / 3	
	R824M	X	X	X			9000 / 3	
Shell	Shell HD Premium N		X	X			9000 / 3	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate*	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf Auto Supra	X					9000 / 3	
	Glacelf MDX*	X	X				9000 / 5	
	Glacelf Supra	X					9000 / 3	
Valvoline	Zerex G-05		X	X			9000 / 5	
	Zerex G-48*	X	X				9000 / 3	
	Zerex G-30*	X					9000 / 5	

Таблица 93:

9.6.2 Концентраты антикоррозийных антиобледенительных средств для специального применения

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости»(→ стр. 25)

Концентраты для специального применения

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
BASF SE	G206		X	X			9000 / 3	Для применения в арктических регионах (< – 40 °C) Нет допуска для серии 4000-04

Таблица 94:

9.6.3 Готовые смеси антифриза с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости»(→ стр. 25)



Для серии 4000-04 разрешается использовать только охлаждающие жидкости, отмеченные звездочкой *!

Готовые смеси антикоррозийных антиобледенительных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 35/65 Antifreeze Premix*	X	X				9000 / 5	
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 35/65 mix*	X	X				9000 / 5	800085 (5 галлонов) 800086 (55 галлонов)
	Power Cool® Universal 50/50 mix*	X	X				9000 / 5	800069 (1 галлон) 800071 (5 галлонов) 800084 (55 галлонов)
	Power Cool® Off-Highway Coolant 50/50 Premix		X	X			9000 / 5	23533530 (1 галлон) 23533531 (5 галлонов) 23533532 (55 галлонов)
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500 Premix 50/50	X	X				9000 / 3	
	Power Cool - HB800 Premix 50/50	X	X	X			9000 / 3	
Arteco NV	Halvoline Extended Life Coolant + B2 50/50 OF01 [код EC 33073] (50%)	X					9000 / 3	
	Halvoline Extended Life Coolant + B2 40/60 OF01 [код EC 33069] (40%)	X					9000 / 3	
	Halvoline Extended Life Coolant + B2 35/65 OF01 [код EC 33074] (35%)	X					9000 / 3	
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50%)*	X	X				9000 / 5	X00049213 (210 л)
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)*	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)*	X	X				9000 / 5	

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Caltex	Caltex Extended Life Coolant Pre-Mixed 50/50 [код AP 510609] (50%)	X					9000 / 3	
Castrol	Castrol Antifreeze NF Premix (45%)*	X	X				9000 / 5	
	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	
Chevron Corp.	Havoline Dexcool Extended Life Prediluted 50/50 Antifreeze Coolant [код США 227995]	X					9000 / 3	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)*	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)*	X				X	9000 / 3	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin HDD Premix 50/50 [Oilcode T-AF3-2]		X	X		X	9000 / 3	
Nalco	Nalcool 4100 (50 %)	X	X	X			9000 / 3	
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	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	L.R.-30 Power Cooling (44%)*	X	X				9000 / 5	
	L.R.-38 Power Cooling (52%)*	X	X				9000 / 5	
Total	Coolelf MDX (40%)*	X	X				9000 / 5	
	Coolelf Supra (40 %)	X					9000 / 3	
	Coolelf GF NP (50%)	X					9000 / 3	

TIM-ID: 0000019159 - 002

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Тосол-Синтез	Glysantin Alu Protect/G30 Ready Mix*	X					9000 / 3	
	Glysantin Protect Plus/G48 Ready Mix*	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-05 50/50 Mix		X	X			9000 / 5	

Таблица 95:

9.7 Присадки к охлаждающей жидкости для двигателей серии 60

9.7.1 Концентраты антифриза с антикоррозионными свойствами для двигателей серии 60

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 25)

Концентраты антикоррозионных антиобледенительных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы 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
MTU America Inc.	Power Cool® Off-Highway Coolant Concentrate		X	X			9000 / 5	23533522 (1 галлон) 23533523 (5 галлонов) 23533524 (55 галлонов) поставляется через MTU America
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500	X	X				9000 / 3	
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
BASF SE	Glysantin G05		X	X			9000 / 5	
	Glysantin G30	X					9000 / 3	X00058072 (канистра) X00058071 (бочка)
	Glysantin G48	X	X				9000 / 5	X00058054 X00058053
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
Classic Schmierstoff GmbH + Co KG	Classic Kolda UE G48	X	X				9000 / 5	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream G30	X					9000 / 3	
	Comma Xstream G48	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	

TIM-ID: 0000019160 - 002

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы 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	
	Mobil Antifreeze Special		X	X			9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G 12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (канистра) X00058073 (бочка)
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super	X	X				9000 / 5	
MOL-LUB Kft	Evox Extra G48 Anrifreeze concentrate	X	X				9000 / 5	
Nalco	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Fleet Charge SCA precharged heavy duty coolant / Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant/ Antifreeze	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Cooland Plus	X	X				9000/5	
	OMV Coolant SF	X					9000 / 3	
Recochem Inc.	R 542	X	X				9000 / 3	
SMB - Sotagal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G 05		X	X			9000 / 5	
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	
	Zerex G 30	X					9000 / 3	

Таблица 96:

9.7.2 Готовые смеси антифриза с антикоррозионными свойствами для двигателей серии 60

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 25)

Готовые смеси антикоррозионных антиобледенительных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 35/65 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	
MTU America Inc.	Power Cool® Universal (35/65)	X	X				9000 / 5	800085 (5 галлонов) 800086 (55 галлонов)
	Power Cool® Universal (50/50)	X	X				9000 / 5	800069 (1 галлон) 800071 (5 галлонов) 800084 (55 галлонов)
	Power Cool® Off Highway 50/50		X	X			9000 / 5	23533530 (1 галлон) 23533531 (5 галлонов) 23533532 (55 галлонов)
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500 Premix 50/50	X	X				9000 / 3	
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50 %)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210 л)
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF Premix (45 %)	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF Premix (45%)	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	

TIM-ID: 0000034533 - 002

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы 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	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	L.R.-30 Power Cooling (44 %)	X	X				9000 / 5	
	L.R.-38 Power Cooling (52 %)	X	X				9000 / 5	
Total	CoolElf MDX (40 %)	X	X				9000 / 5	
Тосол-Синтез	Glysantin Alu Protect G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glysantin Alu Protect G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-05 50/50 Mix		X	X			9000 / 5	

Таблица 97:

9.7.3 Водорастворимые концентраты антикоррозионных средств для двигателей серии 60

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 25)

Водорастворимые концентраты антикоррозионных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate		X				6000 / 2	X00057233 (20 л) X00057232 (210 л) поставляется также через MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate		X				6000 / 2	Зеленый оттенок 23533526 (1 галлон) 23533527 (5 галлонов) поставляется через MTU America
BASF SE	Glysacorr G93-94		X				6000 / 2	X00054105 (бочка) X00058062 (канистра)
Drew Marine	Drewgard XTA		X				6000 / 2	
Ginouves	York 719		X				6000 / 2	
Valvoline	ZEREX G-93		X				6000 / 2	

Таблица 98:

9.7.4 Готовые смеси водорастворимых антикоррозионных средств для двигателей серии 60

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости»(→ стр. 25)

Готовые смеси водорастворимых антикоррозионных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	

Таблица 99:

9.8 Присадки к охлаждающей жидкости для двухтактных двигателей

9.8.1 Концентраты антифриза с антикоррозионными свойствами для двухтактных двигателей

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 25)

Концентраты антикоррозионных антиобледенительных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы 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
MTU America Inc.	Power Cool® 3149	X		X			9000 / 5	23528572 23528571
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500	X	X				9000 / 3	
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
BASF SE	Glysantin G30	X					9000 / 3	X00058072 (канистра) X00058071 (бочка)
	Glysantin G48	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	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF	X	X				9000 / 5	
	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521	X				X	9000 / 3	
Classic Schmierstoff GmbH + Co. KG	Classic Kolda UE G48	X	X				9000 / 5	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream G30	X					9000 / 3	
	Comma Xstream G48	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	

TIM-ID: 0000034540 - 002

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы 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	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (канистра) X00058073 (бочка)
Ginouves	York 716	X	X				9000 / 5	
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super	X	X				9000 / 5	
MOL-Lub Kft.	EVOX Extra G48 Antifreeze concentrate	X	X				9000 / 5	
Nalco	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Fleet Charge SCA precharged heavy duty coolant / Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant/ Antifreeze	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Coolant Plus	X	X				9000 / 5	
	OMV Coolant SF	X					9000 / 3	
Recochem Inc.	R 542	X	X				9000 / 3	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-30	X					9000 / 3	
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	

Таблица 100:

9.8.2 Готовые смеси антифриза с антикоррозионными свойствами для двухтактных двигателей

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 25)

Готовые смеси антикоррозионных антиобледенительных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen	Coolant AH 35/65 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 35/65 mix	X	X				9000 / 5	800085 (5 галлонов) 800086 (55 галлонов)
	Power Cool® Universal 50/50 mix	X	X				9000 / 5	800069 (1 галлон) 800071 (5 галлонов) 800084 (55 галлонов)
MTU Detroit Diesel Australia	Power Cool - HB500 Premix 50/50	X	X				9000 / 3	
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50 %)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210 л)
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Antifreeze NF Premix (45 %)	X	X				9000 / 5	
	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	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze premix 50/50		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	L.R.-30 Power Cooling (44 %)	X	X				9000 / 5	
	L.R.-38 Power Cooling (52 %)	X	X				9000 / 5	

TIM-ID: 0000034556 - 002

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы 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	
Тосол-Синтез	Glysantin Alu Protect/G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glysantin Protect Plus/G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Total	Coolelf MDX (40 %)	X	X				9000 / 5	

Таблица 101:

9.8.3 Водорастворимые концентраты антикоррозионных средств для двухтактных двигателей

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости» (→ стр. 25)

Водорастворимые концентраты антикоррозионных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate	X					6000 / 2	X00057233 (20 л) X00057232 (210 л) поставляется также через MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate	X					6000 / 2	Зеленый оттенок 23533527 (1 галлон) 23533526 (5 галлонов)
Arteco NV	Freeco NBI	X					6000 / 2	
BASF SE	Glysacorr G93-94	X					6000 / 2	X00058062 (канистра) X00054105 (бочка)
BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	9000 / 2	
CCI Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	
CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	X00051509 (208 л)
Chevron Corp.	Texcool A - 200	X					6000 / 2	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus 6000	X				X	6000 / 2	Красный оттенок
	Power Cool 2000		X	X			6000 / 2	
	Power Cool 3000		X	X	X		4000 / 2	
Drew Marine	Drewgard XTA		X				6000 / 2	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
Ginouves	York 719		X				6000 / 2	
Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	X				X	6000 / 2	
Penray	Pencool 2000		X	X			6000 / 2	
	Pencool 3000		X	X	X		4000 / 2	
Valvoline	ZEREX G-93		X				6000 / 2	

Таблица 102:

TIM-ID: 0000019161 - 002

9.8.4 Готовые смеси водорастворимых антикоррозионных средств для двухтактных двигателей

Подробное описание и особенности см. в главе «Охлаждающие жидкости»(→ стр. 25)

Готовые смеси водорастворимых антикоррозионных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	

Таблица 103:

9.9 Присадки к охлаждающей жидкости с ограниченным допуском по сериям

- 9.9.1 Концентраты антифриза с антикоррозионными свойствами на основе этиленгликоля для двигателей с содержанием легких металлов и без них

Концентраты антикоррозионных антиобледенительных средств

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
BASF SE	Glysantin® G40 (концентрат)	X	X				9000 / 3	X00066724 (20 л) X00066725 (210 л) Применяемая концентрация: 40-50 % по объёму
Valvoline	ZEREX G40 (концентрат)	X	X				9000 / 3	Применяемая концентрация: 40-50 % по объёму

Таблица 104:

9.9.2 Готовая смесь антифриза с антикоррозионными свойствами на основе пропиленгликоля для двигателей, не содержащих детали из легких металлов

Готовая смесь антифриза с антикоррозионными свойствами

Изготовитель	Марка	Ингибиторы					Срок службы час/год	Примечания / № материала
		Органические	Кремний	Нитрит	Фосфат	Молибдат		
Fleetguard	PG XL (40%), готовая смесь		X	X	X		9000 / 3	

Таблица 105:

10 Инструкция по чистке и промывке системы циркуляции охлаждающей жидкости

10.1 Общие сведения

Эта инструкция имеет силу для средних контуров охлаждения дизельных и газовых двигателей MTU.

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

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

В случае подобных неисправностей систему циркуляции охлаждающей жидкости необходимо промыть пресной водой, при необходимости повторить процедуру.

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

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

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

После промывки/очистки обязательно наполнить трубопроводы системы циркуляции охлаждающей жидкостью, подготовленной в соответствии с действующими Техническими условиями на эксплуатационные материалы A001061/... (→ стр. 133). В противном случае существует риск образования коррозии!



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

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

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



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

10.2 Допущенные чистящие средства

Изготовитель	Наименование про- дукта	Применяемая концентрация		Номер для зака- за
Для контуров хладагента:				
Kluthe	Hakutex 111 ^{1, 8)}	2 % по объему	жидкость	X00065751
	Hakupur 50-706-3 ⁸⁾	2 % по объему	жидкость	X00055629
Nalco	Maxi Clean 2 ^{1, 8)}	2 % по объему	жидкость	7)
Для узлов:				
Henkel	P3-FD ²⁾	3 – 5 % по весу	порошок	7)
	Porodox ³⁾	5 – 10 % по весу	порошок	7)
Kluthe	Hakutex 60	100 % по объему	жидкость	X00056750 (25 кг)
Для охлаждающих контуров, пораженных бактериями, дрожжами, грибами (т.н. системные чистящие средства):				
Schülke & Mayr GmbH	Grotan WS Plus ⁵⁾	0,15 % по объему	жидкость	X00065326 (10 кг)
	Grotanol SR1 ⁶⁾	1 % по объему	жидкость	X00057297 (10 кг) X00057298 (200 кг)
Troy Chemical Company	Troyshield SC1 ⁶⁾	1 % по объему	жидкость	7)

¹⁾ При наличии небольшого известкового налета, небольшой коррозии

²⁾ При наличии маслянистого известкового налета

³⁾ При наличии сильного известкового налета, предпочтительно

⁴⁾ При наличии сильного известкового налета

⁵⁾ Поражение бактериями до 10⁴

⁶⁾ Поражение бактериями >*) 10⁴, грибами и дрожжами

⁷⁾ Не поставляется со склада MTU

⁸⁾ Непригодно для оцинкованных поверхностей

10.3 Промывка контуров хладагента двигателя

1. Слить хладагент.
2. Измерить уровень pH пресной воды при помощи контрольного набора MTU или электрического измерительного устройства уровня pH.
3. Заполнить контур хладагента двигателя пресной водой.



Запрещено заливать холодную воду в горячий двигатель!

4. Двигатель предварительно прогреть, запустить и затем дать ему поработать до достижения рабочей температуры.
5. Оставить двигатель работать на высоких оборотах около 30 мин.
6. Взять пробу промывочной воды в месте забора пробы хладагента.
7. Выключить двигатель.
8. Слить промывочную воду.
9. Измерить уровень pH пробы промывочной воды при помощи контрольного набора MTU или электрического измерительного устройства уровня pH и сравнить с уровнем pH пресной воды.
 - а) Разность уровней pH < 1 : залить подготовленный хладагент и запустить двигатель.
 - б) Разность уровней pH > 1 : залить пресную воду и повторить промывку.
 - в) Если разность уровней pH даже после 4 – 5-кратной промывки по-прежнему > 1 : очистить контур хладагента, см. (→ стр. 180). Возможно, также следует очистить узлы системы, см. (→ стр. 181).



Дополнительные указания см. Руководство по эксплуатации двигателя.

10.4 Очистка контуров хладагента

1. Чистящие средства для контуров хладагента в виде концентрированного раствора разводят теплой пресной водой, см. (→ стр. 178).
2. Порошковые чистящие средства перемешивать до полного растворения без осадка.
3. Предварительный раствор залить вместе с пресной водой в контур хладагента.
4. Двигатель запустить и дать ему поработать до достижения рабочей температуры.
5. Оставить двигатель работать на повышенных оборотах около 2 часов.
6. Выключить двигатель.
7. Слить чистящее средство и промыть контуры хладагента пресной водой.
8. Взять пробу промывочной воды в месте забора пробы хладагента.
9. Измерить уровень pH пробы промывочной воды при помощи контрольного набора MTU или электрического измерительного устройства уровня pH и сравнить с уровнем pH пресной воды.
 - а) Разность уровней pH < 1: залить подготовленный хладагент и запустить двигатель.
 - б) Разность уровней pH > 1: очистить узлы системы, см. (→ стр. 181).



Дополнительные указания см. Руководство по эксплуатации двигателя.

10.5 Чистка узлов системы

1. Демонтировать и очистить узлы системы, особо подверженные образованию отложений, например, расширительный бачок, подогреватели, теплообменники (обратный радиатор водяного охлаждения, масляный теплообменник, охладитель/нагреватель наддувочного воздуха, нагреватель 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 Nakutex 60.
5. Твердую накипь удалить средством для удаления накипи. Для удаления неподдающегося известкового налета можно 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. 178)



Отложения в масляной полости можно также удалить в керосиновой ванне. Длительность применения промывочной ванны зависит от вида и толщины загрязнения, а также от температуры и активности раствора.

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



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 разницы показателей pH < 1) и продуть сжатым воздухом или же просушить теплым воздухом.
9. Все детали проверить на безукоризненное состояние, при необходимости произвести ремонт или заменить.
10. Теплообменник со стороны масла и хладагента обработать антикоррозийным маслом. Этот этап может не выполняться, если теплообменник был установлен и введен в эксплуатацию сразу после очистки.
11. После монтажа всех узлов выполнить однократную промывку контура хладагента двигателя, см. (→ стр. 179).
12. При вводе двигателя в эксплуатацию проверить контур хладагента на герметичность.



Дополнительные указания см. в Руководстве по ремонту и ТО двигателя.

10.6 Охлаждающие контуры, пораженные бактериями, дрожжами и грибами

Очистка системы

Главное для эффективной очистки и дезинфекции системы охлаждения, чтобы средство для чистки системы достаточно долго циркулировало во всей системе.

Перед тем как сливать загрязненный хладагент, добавить в него указанное количество допущенного средства для чистки системы, см. (→ стр. 178). Необходимо обеспечить циркуляцию смеси в течение не менее 24 часов.

Промывка

После слива хладагента и системного чистящего средства необходимо промывать систему пресной водой, пока в ней больше не будет видимых загрязнений, а pH воды после промывки не будет соответствовать уровню pH используемой чистой воды (макс. разница уровня pH < 1).

Заливка свежего хладагента

Перед заливкой убедиться, что в системе охлаждения отсутствуют загрязнения.

Заливка свежего хладагента производится непосредственно после промывки для избежания риска коррозии.

11 Обзор изменений

11.1 Обзор изменений от версии A001061/35 к версии A001061/36

№	Страница	Глава	Раздел	Вид изменения	Дополнение/ примечание
1	5	Введение		Редактирование	Адрес в интернете, указание на дополнительные технические условия на эксплуатационные материалы
2	7	Смазочные материалы для четырехтактных двигателей	Моторные масла	Редактирование	общий раздел
3	16		Флуоресцирующие красители для обнаружения утечек в контуре смазочного масла	Дополнение	общий раздел
4	18	Смазочные материалы для газовых двигателей	Моторные масла	Редактирование	Вся глава
5	20	Смазочные средства для двухтактных двигателей	Моторные масла	Редактирование	Вся глава
6	23	Хладагент	Общие сведения	Редактирование	
7	25		Неподходящие материалы в контуре охлаждающей жидкости	Дополнение	общий раздел
8	26		Требования к пресной воде	Редактирование	общий раздел
9	27		Эмульгированные антикоррозионные масла	Редактирование	общий раздел
10	29		Антикоррозионные антиобледенительные средства	Редактирование	общий раздел

№	Страница	Глава	Раздел	Вид изменения	Дополнение/ примечание
11	31		Водорастворимые антикоррозионные средства	Редактирование	общий раздел
12	32		Контроль работы	Редактирование	общий раздел
13	36		Предельные значения для охлаждающей жидкости	Дополнение	Указание
14	37		Срок хранения концентратов охлаждающей жидкости	Редактирование	Таблица
15	38		Цветные присадки к водным антифризам с антикоррозионными свойствами, предназначенные для обнаружения утечек в контуре охлаждающей жидкости	Дополнение	общий раздел
16	39	Виды топлива	Дизельные топлива	Редактирование	общий раздел
17	44		Допуск дизельного топлива для двигателей MTU по сериям	Дополнение	общий раздел
18	65		Дизельные топлива для двигателей с нейтрализацией ОГ (AGN)	Дополнение	общий раздел
19	67		Биологическое дизельное топливо - присадки к биологическому дизельному топливу	Дополнение	общий раздел
20	70		Мазут легкой фракции	Редактирование	Обновление Действительность Стандарт
21	71		Топливные присадки	Редактирование	общий раздел
22	73		Неподходящие материалы в системе питания	Дополнение	общий раздел

№	Страница	Глава	Раздел	Вид изменения	Дополнение/ примечание
23	74		Топлива для газовых двигателей	Редактирование	общий раздел
24	85	Допущенные моторные масла и консистентные смазки	Моторные масла для четырехтактных двигателей	Редактирование	общий раздел (8.1.1 - 8.1.10)
25	114		Моторные масла для газовых двигателей	Редактирование	еще только 1 раздел (8.2.1)
26	115		Моторные масла для двухтактных двигателей	Редактирование	общий раздел (8.3.2)
27	117		Консистентные смазки	Редактирование	Производитель
28	118	Допущенные охлаждающие жидкости	Применимость присадок к охлаждающей жидкости в зависимости от серии двигателя и области применения	Редактирование	общий раздел (9.1 - 9.2)
29	125		Водорастворимые антикоррозионные средства для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов	Редактирование	общий раздел (9.3.1 - 9.3.2)
30	127		Водорастворимые антикоррозионные средства для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов	Редактирование	общий раздел (9.4.1 - 9.4.2)
31	130		Антифризы с антикоррозионными свойствами для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов	Редактирование	общий раздел (9.5.1 - 9.5.3)

№	Страница	Глава	Раздел	Вид изменения	Дополнение/ примечание
32	135		Антифризы с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, не содержащих детали из легких металлов	Редактирование	общий раздел (9.6.1 - 9.6.3)
33	141		Присадки к охлаждающей жидкости для двигателей серии 60	Редактирование	общий раздел (9.7.1 - 9.7.4)
34	147		Присадки охлаждающей жидкости для двухтактных двигателей	Редактирование	общий раздел (9.8.1 - 9.8.4)
35	153		Присадки к охлаждающей жидкости с ограниченным допуском по сериям	Дополнение	общий раздел (9.9.1 - 9.9.2)
36	155		Инструкция по очистке и промывке контуров охлаждающей жидкости	Редактирование	Раздел (10.2 - 10.6)
37	161	Обзор изменений	Обзор изменений от версии A001061/35 к версии A001061/36	Редактирование	Вся глава

12 Приложение А

12.1 Предметный указатель

А

Актуальность документации 6

В

Восстановитель NOx AUS 32 для установок SCR

- Общие сведения 96

Д

Допущенные рабочие жидкости

- Водорастворимые антикоррозийные средства для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов
 - Готовые смеси 148
- Консистентные смазки общего назначения 132
- Моторные масла для двухтактных двигателей 131
- Моторные масла для четырехтактных двигателей
 - Всесезонные масла - категория 1 классов SAE 10W-40 и 15W-40 для дизельных двигателей 102
 - Всесезонные масла - категория 2 классов SAE 10W-40, 15W-40 и 20W-40 для дизельных двигателей 111
 - Всесезонные масла - категория 2.1 (масла Low SAPS) 118
 - Всесезонные масла - категория 3 классов SAE 5W-30, 5W-40 и 10W-40 для дизельных двигателей 122
 - Всесезонные масла - категория 3.1 (масла Low SAPS) 126
- Ограничения для моторных масел категории 1 MTU в зависимости от серии двигателя 98
- Применимость моторных масел категории 2 и 2.1 MTU (Low Saps) в зависимости от серии двигателя 104
- Применимость моторных масел категории 3 и 3.1 MTU (Low Saps) в зависимости от серии двигателя 120
- Применимость моторных масел класса SAE 40 129
- Сезонные масла - категория 1 класса SAE 30 и 40 для дизельных двигателей 100
- Сезонные масла - категория 2 класса SAE 30 и 40 для дизельных двигателей 107
- Охлаждающие жидкости
 - Водорастворимые антикоррозийные средства для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов 146
 - Водорастворимые концентраты антикоррозийных средств для двигателей серии 60 166
 - Водорастворимые концентраты антикоррозийных средств для двухтактных двигателей 172
 - Водорастворимые концентраты антикоррозийных средств для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов 144, 145
 - Готовые смеси антифриза с антикоррозийными свойствами для двигателей серии 60 164
 - Готовые смеси антифриза с антикоррозийными свойствами для двухтактных двигателей 170

<ul style="list-style-type: none"> - Готовые смеси антифриза с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов 159 - Готовые смеси антифриза с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов 153 - Концентраты антифриза с антикоррозийными свойствами для двигателей серии 60 162 - Концентраты антифриза с антикоррозийными свойствами для двухтактных двигателей 168 - Концентраты антифриза с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, не содержащих деталей из легких металлов 155 - Концентраты антифриза с антикоррозийными свойствами для систем охлаждения, содержащих детали из легких металлов 149 - Концентраты антифриза с антикоррозийными свойствами для специального применения 152 - Присадки к охлаждающей жидкости для серий 2000 и 4000 судовые (температура воды за бортом >25 °C) 158 	<ul style="list-style-type: none"> - Охлаждающая жидкость - Антифризы с антикоррозийными свойствами 32 - Водорастворимые антикоррозийные средства 34 - Контроль работы 35 - Общие сведения 25 - Предельные значения для охлаждающей жидкости 39 - Срок хранения концентратов охлаждающей жидкости при температуре до 30 °C (в оригинальной упаковке, невскрытой и герметичной) 40 - Эмульсионные антикоррозийные масла 30
<p>Допущенные рабочие жидкости</p> <ul style="list-style-type: none"> - Моторные масла для двухтактных двигателей - Применимость моторных масел для двухтактных двигателей в зависимости от серии двигателя 130 	<p>П</p> <p>Применимость присадок к охлаждающей жидкости в зависимости от серии двигателя и области применения 133</p>
<p>Допущенные чистящие средства 178</p> <p>Допущенные эксплуатационные материалы</p> <ul style="list-style-type: none"> - Готовые смеси водорастворимых антикоррозийных средств для двигателей серии 60 - Готовые смеси 167 - Охлаждающая жидкость - Готовые смеси 173 - На основе пропиленгликоля 175 - На основе этиленгликоля 174 	<p>С</p> <p>Смазочные материалы для газовых двигателей</p> <ul style="list-style-type: none"> - Моторные масла 20 <p>Смазочные материалы для двухтактных двигателей</p> <ul style="list-style-type: none"> - Моторные масла 22 <p>Смазочные материалы для четырехтактных двигателей</p> <ul style="list-style-type: none"> - Консистентные смазки 19 - Моторные масла 8
<p>И</p> <p>Инструкция по чистке и промывке контуров охлаждающей жидкости</p> <ul style="list-style-type: none"> - Общие сведения 176 <p>Инструкция по чистке и промывке контуров хладагента двигателя</p> <ul style="list-style-type: none"> - Допущенные чистящие средства 178 - Контур хладагента двигателя - Промывка 179 - Чистка 180 - Охлаждающие контуры, пораженные бактериями, дрожжами и грибами 182 - Чистка узлов системы 181 	<p>Т</p> <p>Топливо</p> <ul style="list-style-type: none"> - Биологическое дизельное топливо 79 - Дизельные топлива 43, 77 - Допуск дизельного топлива 49 - Мазут легкой фракции 82 - Топлива для газовых двигателей 86 - Топливные присадки 83 <p>Требования</p> <ul style="list-style-type: none"> - Контур охлаждающей жидкости 27 - Система подачи топлива 85
<p>К</p> <p>Консервация двигателя 6</p>	<p>У</p> <p>Указания по использованию 6</p>
<p>О</p> <p>Обзор изменений от версии A001061/35 к версии A001061/36 183</p>	<p>Ф</p> <p>Флуоресцирующие красители</p> <ul style="list-style-type: none"> - Утечки 18 <p>Х</p> <p>Хладагент</p> <ul style="list-style-type: none"> - Подготовка 28 - Требования к пресной воде 28 <p>Ц</p> <p>Цветные присадки</p> <ul style="list-style-type: none"> - Утечки 42 <p>Ч</p> <p>Чистка узлов системы 181</p>