

Especificação de fluidos e lubrificantes

Especificações para lubrificantes e fluidos da MTU para a série 1600
Aplicação C&I, Genset, Marine, Oil & Gas e Rail

A001063/03P



Power. Passion. Partnership.

© 2019 Copyright MTU Friedrichshafen GmbH

Essa publicação, incluindo todas as suas peças, têm protegidos os direitos autorais. Cada utilização necessita da autorização por escrito preliminar da MTU Friedrichshafen GmbH. Isso é válido principalmente para a obtenção de cópias, divulgação, elaboração, tradução, microfilmagem e o armazenamento eletrônico ou processamento em sistemas eletrônicos, incluindo banco de dados ou serviços on-line.

Todas as informações deste publicação expressam a respectiva versão mais atual no momento da publicação. A MTU Friedrichshafen GmbH se reserva o direito de efetuar modificações, exclusões ou complementações nas informações ou nos dados disponibilizados, se necessário.

Conteúdo

1	Prefácio			
1.1	Generalidades	4		
2	Óleos de motor			
2.1	Requisitos e intervalos de troca de óleo	6	6.1.2	Óleos multiviscosos - Categoria 2 das classes SAE 10W-40, 15W-40 e 20W-40 para motores diesel 41
2.2	Classes de viscosidade	8	6.1.3	Óleos multiviscosos - Categoria 2.1 (óleos Low SAPS) das classes SAE 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 e 15W-40 50
2.3	Análise do óleo usado	9	6.1.4	Utilidade para uso específico da aplicação para óleos de motor da categoria de óleo MTU 3 e 3.1 (Low Saps) 53
3	Líquido de arrefecimento		6.1.5	Óleos multiviscosos - Categoria 3 das classes SAE 5W-30, 5W-40 e 10W-40 para motores diesel 54
3.1	Líquido de arrefecimento - Generalidades	11	6.1.6	Óleos multiviscosos - Categoria 3.1 (óleos Low SAPS) das classes SAE 5W-30, 10W-30 e 10W-40 59
3.2	Materiais inadequados no circuito do líquido de arrefecimento	14	6.2	Líquidos de arrefecimento liberados 63
3.3	Requisitos da água potável	15	6.2.1	Utilidade para uso específico da aplicação de aditivos para líquido de arrefecimento 63
3.4	Controle operacional	16	6.2.2	Agente de proteção anticongelante - Concentrados sobre a base em etilenoglicol 64
3.5	Estabilidade durante o armazenamento dos concentrados do líquido de arrefecimento	17	6.2.3	Agente de proteção anticongelante - Misturas preparadas sobre a base em etilenoglicol 67
3.6	Aditivos corantes para a identificação de vazamentos no circuito do líquido de arrefecimento	18		
4	Combustíveis		7	Prescrição de enxague e limpeza para circuitos do líquido de arrefecimento do motor
4.1	Combustíveis Diesel - Generalidades	19	7.1	Generalidades 69
4.2	Combustíveis diesel para motores com tratamento posterior dos gases de escape (AGN)	24	7.2	Agentes de limpeza aprovados 70
4.3	Biodiesel - Mistura de biodiesel	26	7.3	Enxágue dos circuitos do agente de refrigeração do motor 71
4.4	Óleo de aquecimento EL	27	7.4	Limpar os circuitos de líquido de arrefecimento do motor 72
4.5	Aditivos suplementares do combustível	28	7.5	Limpar os grupos construtivos 73
4.6	Aprovações de combustíveis Diesel específicas para modelos de série 1600	30	7.6	Circuitos de refrigeração com ataque de bactérias, leveduras e fungos 74
4.7	Materiais inadequados no circuito do combustível diesel	37		
4.8	Providências na colocação fora de serviço de motores com duração >1 mês	38	8	Limpeza
5	Agente redutor de NOx AUS 32 / AUS 40 para sistemas de pós-tratamento dos gases de escape SCR		8.1	Generalidades 75
5.1	Agente redutor NOx AUS 32 para sistemas SCR série 1600	39	8.2	Agentes de limpeza aprovados 76
6	Lubrificantes e fluidos aprovados		9	Resumo de alterações
6.1	Óleos de motor aprovados	40	9.1	Resumo de alterações da versão anterior 77
6.1.1	Utilidade para uso específico da aplicação para óleos de motor da categoria de óleo MTU 2 e 2.1 (Low Saps)	40	10	Apêndice
			10.1	Índice 80

1 Prefácio

1.1 Generalidades

Símbolos utilizados e meios de representação

As seguintes instruções destacadas no texto devem ser obedecidas:

Importante

Este campo apresenta informações importantes ou úteis sobre o produto para o usuário. Indica instruções, trabalhos e atividades que devem ser seguidas para evitar danificar ou destruir o material.

Nota:

Uma nota informa quando algo específico deve ser observado durante a execução de um trabalho.

Lubrificantes e fluidos

A vida útil, a segurança operacional e o funcionamento das unidades propulsoras dependem, em grande parte, dos lubrificantes e fluidos utilizados. A escolha correta e o tratamento correto dos lubrificantes e fluidos são, desta forma, extremamente importantes. Os lubrificantes e fluidos utilizados estão definidos nestas especificações.

Norma de teste	Designação
DIN	Deutsches Institut für Normung (Instituto Alemão de Normalização)
EN	Normalização europeia
ISO	Norma internacional
ASTM	American Society for Testing and Materials
IP	Institute of Petroleum
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.

Tabela 1: Normas de teste para lubrificantes e fluidos

Atualidade do presente impresso

As especificações para lubrificantes e fluidos serão modificadas ou complementadas quando necessário. Antes da utilização, assegurar que a versão atualizada esteja disponível. A versão mais atual está disponível em:

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

Caso haja dúvidas, o seu contato da MTU terá todo o prazer em ajudá-lo.

Garantia

A utilização dos lubrificantes e fluidos autorizados, seja conforme designação nominal, seja correspondendo às especificações citadas, é parte integrante das condições da garantia.

O fornecedor dos lubrificantes e fluidos é responsável, a nível global, pela qualidade uniforme dos produtos mencionados.

Importante

Os lubrificantes e fluidos para as unidades propulsoras podem ser substâncias perigosas. Determinados regulamentos devem ser respeitados durante o manuseio, armazenamento e descarte dessas substâncias.

Estes regulamentos resultam dos dados dos fabricantes, bem como também das fichas de dados de segurança específicas dos produtos, das determinações legais e das regulamentações técnicas, válidos para o respectivo país. Visto que podem existir diferenças sensíveis entre um país e outro, é impossível fornecer informações de validade geral sobre os regulamentos a serem respeitados no âmbito das presentes especificações para lubrificantes e fluidos.

Consequentemente, os usuários dos produtos aqui citados têm a obrigação de informar-se sobre os regulamentos vigentes. A MTU não assume nenhuma responsabilidade pelo uso indevido e ilegal dos lubrificantes e fluidos por ela aprovados.

Conservação

Todas as informações sobre a conservação, conservação posterior e remoção da conservação, inclusive as substâncias de conservação autorizadas, podem ser consultadas nas especificações de conservação e conservação posterior da MTU (número da publicação A001070/...). A versão mais atual está disponível em:

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

2 Óleos de motor

2.1 Requisitos e intervalos de troca de óleo

Importante

Eliminar lubrificantes e fluidos usados de acordo com a legislação em vigor no local de utilização!
Óleo usado não pode, por norma, ser eliminado através do tanque de combustível!

Requisitos para a aprovação MTU de óleos para motores

As condições da MTU para a aprovação de óleos do motor para motores a diesel estão especificadas na norma MTU MTL 5044 e podem ser obtidas sob este número.

A aprovação de um óleo para motor será comunicada por escrito ao fabricante.

Os óleos de motor Diesel aprovados para a série 1600 estão subdivididos nos seguintes grupos de qualidade MTU:

- Categoria de óleo 2: nível de qualidade elevado/óleos multiviscosos
- Categoria de óleo 2.1: óleos multiviscosos com baixo teor em aditivos formadores de cinzas (óleos Low SAPS)
- Categoria de óleo 3: nível de qualidade premium / óleos multiviscosos
- Categoria de óleo 3.1: óleos multiviscosos com baixo teor em aditivos formadores de cinzas (óleos Low SAPS)

Os óleos de "Low SAPS" são óleos com baixos teores de enxofre e fósforo e um teor de aditivos que formam cinzas de $\leq 1\%$. Eles são permitidos, se o teor de enxofre no combustível não for superior a 50 mg/kg. Dependendo do tipo de tratamento posterior dos gases de escape utilizado, o uso de óleos com baixo teor de cinzas é obrigatório. (→ Página 40).

A escolha de um óleo para motor adequado baseia-se na qualidade do combustível, no tempo previsto de operação do óleo e nas condições climáticas no local de utilização. Atualmente não há padrão industrial internacional que abranja, por si só, todos esses critérios.

Importante

O uso de óleos de motor não aprovados pela MTU pode causar um aumento do desgaste e pode fazer com que os valores limite de emissões legais não sejam mais obedecidos. Isto pode resultar em penalidades.

Características especiais dos óleos de motor para Rolls Royce Power Systems (RRPS)/MTU

Os seguintes óleos multiviscosos podem, dependendo da região, ser obtidos da MTU / MTU Detroit Diesel.

Fabricante & região de comercialização	Nome do produto	Classe SAE	Categoria do óleo	Número do material
MTU Friedrichshafen Europe Middle East Africa	Diesel Engine Oil DEO SAE 15W-40	15W-40	2	Galão de 20 l: X00070830 Tambor de 210 l: X00070832 IBC: X00070833 Mercadoria a granel: X00070835 (somente mediante solicitação)
MTU America Américas	Power Guard® SAE 15W-40 Off Highway Heavy Duty	15W-40	2.1	5 galões: 800133 55 galões: 800134 IBC: 800135
MTU Ásia Asia	Diesel Engine Oil DEO SAE 15-W40	15W-40	2	Galão de 18 l: 64247/P Tambor de 200 l: 65151/D

TIM-ID: 0000010717 - 004

Fabricante & região de comercialização	Nome do produto	Classe SAE	Categoria do óleo	Número do material
MTU Ásia China	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Galão de 20 l: 64242/P Tambor de 205 l: 65151/D
	Diesel Engine Oil - DEO 10W-40	10W-40	2	Galão de 20 l: 60606/P
	Diesel Engine Oil - DEO 5W-30	5W-30	3	Galão de 20 l: 60808/P
MTU Ásia Indonésia	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Galão de 20 l: 64242/P Tambor de 205 l: 65151/D
MTU India Pvt. Ltd. Índia	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40	2	Galão de 20 l: 63333/P Tambor de 205 l: 65151/P

Tabela 2: Óleos multiviscosos da RRPS/MTU

Intervalo de troca de óleo

Importante

O intervalo de troca de óleo é de 1.000 horas de operação ou no máximo 1 ano, no caso de usar óleos de motor das categorias 3 e 3.1, bem como de combustíveis aprovados (→ Página 19).

O intervalo de troca de óleo é de 500 horas de operação ou no máximo 1 ano, no caso de usar óleos de motor das categorias 2 e 2.1, bem como de combustíveis aprovados (→ Página 19).

Em caso de uso de combustíveis não aprovados, deve-se esperar intervalos de troca de óleo mais curtos. Antes do uso de combustíveis não aprovados, os intervalos de troca de óleo devem ser ajustados com a MTU Friedrichshafen GmbH.

Importante

Por princípio, a mistura de óleos de motor não é admissível!

Se, em caso excepcional, o óleo abastecido no motor não estiver disponível, completar com outro óleo de motor mineral ou sintético. Assegurar que seja um óleo aprovado para produtos MTU (→ Página 40).

Observar o seguinte:

- Ao abastecer um óleo de motor de qualidade inferior, o intervalo de manutenção correspondente, de acordo com a qualidade inferior (categoria do óleo), deve ser aplicado. O intervalo de manutenção é reduzido.
- Ao abastecer um óleo de motor de qualidade superior, o intervalo de manutenção permanece inalterado. Observar as indicações no manual de manutenção.

No contexto de uma troca de óleo é possível utilizar um outro óleo para motores que esteja aprovado. Neste caso, o volume de óleo residual que permanece no circuito do motor é inofensivo. Este procedimento também é válido para os óleos de motor da própria MTU das regiões Europe, Middle East, Africa, America e Asia.

Importante

Na mudança para a categoria de óleo 3 deve ser observado que, devido ao melhor efeito limpador destes óleos de motor, pode ocorrer a liberação de impurezas no motor (p.ex. depósitos de carvão de óleo).

Por este motivo, se necessário, o intervalo de troca de óleo e o período de utilização do filtro de óleo devem ser reduzidos (uma vez na mudança).

2.2 Classes de viscosidade

Em primeiro lugar, a classe de viscosidade é determinada pela temperatura ambiente prevalecente na hora do arranque e durante a operação do motor. A ilustração mostra (→ Ilustração 1) valores de referência para os limites de temperatura das classes de viscosidade individuais.

As especificações de temperatura da classe SAE sempre se referem a óleos novos. Durante o funcionamento do veículo o óleo do motor envelhece por resíduos de fuligem e de combustível. Por este motivo, as características do óleo de motor se deterioram claramente, especialmente em temperaturas externas baixas. MTU recomenda enfaticamente o uso, em temperaturas abaixo de -20 °C, de óleos de motor da classe SAE 5W-30 ou - se aprovados - 0W-30.

Em temperaturas muito baixas, o óleo para motor necessita ser pré-aquecido.

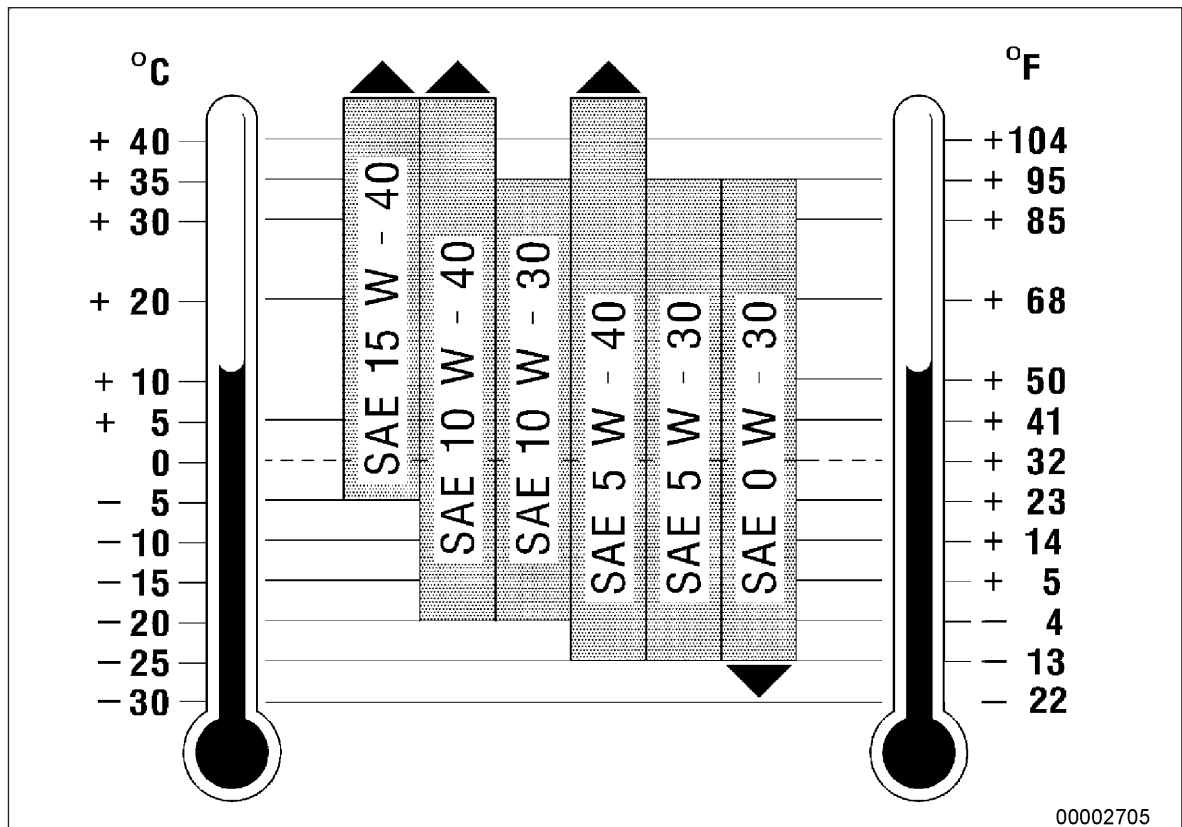


Ilustração 1: Classes de viscosidade

2.3 Análise do óleo usado

Para controlar o óleo usado, recomendamos efetuar análises periodicamente. As amostras de óleo devem ser coletadas e analisadas, no mínimo, anualmente ou a cada troca do óleo. Eventualmente, mais vezes dependendo da aplicação e condições de funcionamento do motor.

A partir dos métodos de teste indicados e dos valores limite (valores limite analíticos para óleos usados para motores diesel (→ Tabela 3) será concluído quando o resultado de uma análise individual de amostra de óleo for tida como anormal.

Um resultado anormal exige uma verificação imediata e uma correção da anomalia de funcionamento constatada.

Os valores limite dizem respeito às amostras individuais de óleo. É oportuna a troca imediata do óleo quando estes valores limite são atingidos ou ultrapassados. Os resultados da análise de óleo não necessariamente possibilitam uma conclusão quanto ao desgaste de determinados componentes.

Além dos valores limite analíticos, consideram-se, para uma troca do óleo, também o estado de conservação e o estado operacional do motor, bem como eventuais falhas no seu funcionamento.

Também podem ser sinais de degradação do óleo:

- Depósitos ou precipitações excepcionalmente fortes no motor e nos componentes agregados, tais como filtros, centrífugas ou separadores, sobretudo quando comparados à análise anterior.
- Descoloração anormal dos componentes.

Valores limite analíticos para óleos usados para motores diesel

	Método de teste	Valores limite	
Viscosidade a 100 °C máx. mm ² /s	ASTM D445 DIN 51562	SAE 5W-30	15.0
		SAE 10W-30	
mín. mm ² /s		SAE 5W-40	19.0
		SAE 10W-40	
		SAE 15W-40	9.0
		SAE 20W-40	
Ponto de fulgor °C (COC)	ASTM D92 DIN EN ISO 2592	mín. 190	
Ponto de inflamação °C (PM)	ASTM D93 ISO 2719	mín. 140	
Teor de fuligem (% em peso)	DIN 51452 CEC-L-82-A-97	máx. 3,5	
Valor de basicidade total (mg KOH/g)	ASTM D2896 ISO 3771 DIN 51639	mín. 50% do respectivo valor do óleo novo	
Teor de água (% Vol.)	ASTM D6304 EN 12937 ISO 6296	máx. 0,2	
Oxidação (A/cm) ¹⁾	DIN 51453 ¹⁾	máx. 25	
Etilenoglicol (mg/kg)	ASTM D2982	máx. 100	

Tabela 3:

1) = somente será possível se não estiverem presentes ligações de éster

3 Líquido de arrefecimento

3.1 Líquido de arrefecimento – Generalidades

Definição de líquido de arrefecimento

Líquido de arrefecimento = aditivo para líquido de arrefecimento (concentrado) + água fresca numa relação de mistura previamente definida pronto para utilização no motor

O líquido de arrefecimento deve ser preparado com água potável e um aditivo aprovado pela MTU Friedrichshafen GmbH.

Importante

A preparação do agente de refrigeração deve ser realizada exteriormente ao motor!
Não são admissíveis misturas de diferentes aditivos de agentes de refrigeração nem aditivos auxiliares!

Importante

Misturas preparadas são líquidos de arrefecimento para o uso direto no motor. Elas não devem ser diluídas com água fresca.

Importante

Antes de cada troca de um produto anticorrosivo ou anticongelante (mistura preparada ou concentrado) por um produto isento de silicato, deve-se realizar uma lavagem com água potável! O mesmo é válido no caso de troca de um produto isento de silicato por um com teor de silicato.

Os requisitos para a aprovação de aditivos para líquido de arrefecimento estão determinados na norma de fornecimento MTU MTL 5048 / agentes anticorrosivos anticongelantes.

Óleos emulsíveis de proteção anticorrosiva e agentes anticorrosivos solúveis em água não estão aprovados para a série BR 1600.

A MTU confirma ao fabricante correspondente, por escrito, a aprovação de um determinado agente de refrigeração.

Concentrações de aplicação admissíveis para os líquidos de arrefecimento

Concentração de aplicação	Aditivo para líquido de arrefecimento	Água potável	Proteção anticongelante ¹⁾ até aprox.
Mínimo	40% em volume	60% em volume	-27 °C
	50% em volume	50% em volume	-37 °C
Máximo	55% em volume	45% em volume	-45 °C

Tabela 4: Relação de mistura e valores limite para líquidos de arrefecimento

¹⁾ = Indicações da proteção anticongelante determinadas conforme ASTM D 1177

A concentração do líquido de arrefecimento a ser utilizada depende principalmente das exigências de proteção anticongelante.

Aviso:

A denominação da concentração de aplicação de um líquido de arrefecimento deve mencionar o teor de aditivo do líquido de arrefecimento sempre em primeiro lugar.

Exemplo:

Concentração do líquido de arrefecimento 40% por volume = 40 % por volume de aditivo para líquido de arrefecimento + 60 % por volume de Água potável

Nas misturas preparadas, o teor de aditivo para líquido de arrefecimento (concentrado) é sempre mencionado em primeiro lugar.

Exemplo:

Power Cool®Universal 50/50 mix = 50 % por volume de aditivo para líquido de arrefecimento / 50 % por volume de Água potável

Líquidos de arrefecimento ou aditivos para líquido de arrefecimento MTU

Os seguintes líquidos de arrefecimento/aditivos para líquido de arrefecimento estão disponíveis no âmbito de MTU ValueCare.

Fabricante & região de comercialização	Nome do produto	Tipo
MTU Friedrichshafen, MTU Asia Europa	Coolant AH 100 Antifreeze Concentrate	Agente de proteção anticongelante-Concentrado
Oriente Médio	Coolant AH 50/50 Antifreeze Pre-mix	Agente de proteção anticongelante - Mistura pronta
África	Coolant AH 40/60 Antifreeze Pre-mix	Agente de proteção anticongelante - Mistura pronta
Ásia		Agente de proteção anticongelante - Mistura pronta
MTU America América	Power Cool®Universal 50/50 mix	Agente de proteção anticongelante - Mistura pronta

Tabela 5: Líquidos de arrefecimento ou aditivos para líquido de arrefecimento MTU

Prevenção de danos ao sistema de líquido de arrefecimento

- No reabastecimento (após perda de agente de refrigeração), deve ser observado o reabastecimento não só com água, mas também com o concentrado. A prescrita proteção contra geada ou proteção contra corrosão deve ser atingida.
- Deve ser realizado um ciclo de lavagem com água a cada troca do líquido de arrefecimento por outro produto. Consulte os regulamentos de lavagem e limpeza par os circuitos de líquido de arrefecimento do motor (→ Página 69).
- Não use mais do que 55% (volume) (máxima proteção anticongelante) usar agente de proteção anticongelante. . Caso contrário, a característica anticongelante será diminuída e a dissipação do calor será prejudicada.
- Não deve haver resíduos de óleo ou cobre (sólidos ou dissolvidos) no líquido de arrefecimento.
- Um efeito anticorrosivo do agente de refrigeração somente será assegurado com o circuito de refrigeração totalmente abastecido. Caso contrário, somente os agentes anticorrosivos aprovados para a conservação interna do circuito do líquido de arrefecimento, mesmo com o agente drenado, oferecem uma proteção anticorrosiva suficiente. Isto significa que, após a drenagem do líquido de arrefecimento, precisa ser realizada uma conservação do circuito de arrefecimento, se não ocorrer um novo abastecimento de líquido de arrefecimento. Uma descrição do procedimento está disponível no regulamento de conservação MTU . A001070/...
- Normalmente, um circuito de líquido de arrefecimento não pode ser esvaziado completamente; significa que resíduos de líquido usado de arrefecimento ou restos de água fresca de um procedimento de lavagem permanecem no motor. Estes resíduos podem provocar um efeito de diluição no líquido de arrefecimento a ser abastecido (preparado com concentrado ou utilização de uma mistura preparada). Este efeito de diluição aumenta em função do número de agregados instalados no motor. Deve ser assegurada a realização de uma verificação ou, se necessário, de uma correção da concentração do líquido de arrefecimento no circuito do líquido de arrefecimento.

Importante

Todos os líquidos de arrefecimento aprovados nesta especificação de lubrificantes e fluidos se referem apenas aos circuitos de líquido de arrefecimento dos motores MTU. Em sistemas integrados de propulsão precisam ser observadas adicionalmente as aprovações para lubrificantes e fluidos dos fabricantes dos componentes!

Importante

Por motivos de corrosão, não é admissível, colocar um motor em funcionamento com água pura, sem adição de um inibidor aprovado para proteção anticorrosiva!

3.2 Materiais inadequados no circuito do líquido de arrefecimento

Componentes de cobre, zinco e latão

Se alguns pré-requisitos não forem respeitados, os componentes de cobre, zinco e latão no circuito do líquido de arrefecimento podem dar origem a uma reação eletroquímica em combinação com metais comuns (por exemplo, alumínio). Em consequência, os componentes de metais comuns serão atacados pela corrosão ou até corrosão puntiforme. O circuito do líquido de arrefecimento se tornará não estanque nesses locais.

Requisitos

De acordo com o nível de conhecimento atual, os seguintes materiais e revestimentos não podem ser utilizados em um circuito do líquido de arrefecimento do motor, pois podem ocorrer interações negativas mesmo com os aditivos autorizados para líquido de arrefecimento.

Materiais metálicos

- sem superfícies galvanizadas
O sistema de arrefecimento completo deve ser isento de zinco. Isto também se aplica às linhas de alimentação e derivação de líquido de arrefecimento, bem como aos reservatórios de armazenamento
- sem ligas em base de cobre como material na utilização de líquidos de arrefecimento contendo nitrito, com exceção das seguintes ligas:
 - CuNi10Fe1Mn corresponde a CW-352-H
 - CuNi30Mn1Fe corresponde a CW-354-H
- não utilizar componentes contendo latão no circuito do líquido de arrefecimento (por exemplo, radiador de CuZn30) com influência de soluções alcalinas de amoníaco (por exemplo, aminas, amônio,...) e soluções contendo nitrito ou sulfido. Se ocorrerem tensões de tração e uma faixa de potencial crítica estiver presente, pode ocorrer atrito de corrosão por tensão. Como soluções são entendidos produtos de limpeza, líquidos de arrefecimento e semelhantes.

Materiais não metálicos

- Não usar elastômeros de silicone e EPDM se forem utilizados óleos de proteção contra corrosão emulsificáveis ou outros óleos forem adicionados ao circuito do líquido de arrefecimento.

Filtro da água de arrefecimento / filtro após os componentes do sistema

- Se esses filtros forem usados, somente os produtos que não contenham aditivos podem ser usados. Os aditivos suplementares, tais como silicatos, nitratos etc., podem reduzir o efeito de proteção e a vida útil de um líquido de arrefecimento e, eventualmente, dar origem a um ataque aos materiais instalados no circuito da água de arrefecimento.

Informação:

Em caso de dúvidas relacionadas à utilização de materiais no motor e peças agregadas/componentes em circuitos de líquido de arrefecimento, é necessário entrar em contato com o respectivo departamento técnico da MTU.

3.3 Requisitos da água potável

O agente de refrigeração pode ser preparado apenas com água potável límpida que tenha os valores conforme a tabela seguinte. Se os valores limite para a água forem excedidos, é admissível misturar água dessalinizada para reduzir a dureza ou o teor de sal.

	Mínimo	Máximo
Soma das terras alcalinas *) (dureza da água)	0 mmol/l 0 °d	2,7 mmol/l 15 °d
Valor do pH a 20 °C	5,5	8,0
Íons de cloreto		100 mg/l
Íons de sulfato		100 mg/l
Soma dos ânions		200 mg/l
Bactérias		10 ³ KBE (unidade formando colônia)
Fungos, leveduras	não são admissíveis!	

Tabela 6: Requisitos para água fresca de preparação do líquido de arrefecimento

*) Denominações usuais para a dureza da água em diferentes países:

1 mmol/l = 5,6 °d = 100 mg/kg CaCO₃

- 1 °d = 17,9 mg/kg CaCO₃, dureza EUA
- 1 °d = 1,79° dureza francesa
- 1 °d = 1,25° dureza inglesa

3.4 Controle operacional

O exame da água potável e o controle permanente do agente de refrigeração são essenciais para o perfeito funcionamento do motor. O exame da água potável e do agente de refrigeração deveria ser feito, no mínimo, uma vez por ano, ou seja, a cada enchimento, e pode ser executado com a maleta de teste MTU. A maleta de teste da MTU contém todos os aparelhos, produtos químicos e um manual de instruções de uso.

As seguintes verificações podem ser realizadas com a maleta de teste MTU:

- Determinação do título hidrotimétrico (°d)
- Determinação do valor de pH
- Determinação do teor em cloreto no caso de água potável
- Determinação da concentração do agente de proteção anticongelante

Os exames da água fresca e dos líquidos de arrefecimento podem ser encomendados junto à MTU Friedrichshafen GmbH. É necessário enviar, no mínimo, 0,25 l.

O líquido de arrefecimento deve atender as seguintes exigências:

Valor	Mínimo	Máximo
Valor pH no agente de proteção anticongelante	7,5	9,0
Silício (válido para líquidos de arrefecimento com teor de SI)	25 mg/l	

Tabela 7: Exigências para líquido de arrefecimento

Em caso de não observância, o agente de refrigeração deve ser substituído.

Aviso:

Para a avaliação holística de um líquido de arrefecimento, precisam ser considerados, além dos acima mencionados valores limite, os respectivos dados característicos específicos do líquido de arrefecimento assim como a qualidade da água fresca utilizada.

3.5 Estabilidade durante o armazenamento dos concentrados do líquido de arrefecimento

A especificação da estabilidade no armazenamento é baseada em embalagens originalmente fechadas e hermeticamente fechadas, a uma temperatura de armazenamento até o máximo de 30 °C.

Concentrado de líquido de arrefecimento	Valor limite	Designação da maca/observações
Agente de proteção anticongelante	aprox. 3 anos	Observar as especificações do fabricante

Tabela 8: Estabilidade no armazenamento

Importante

O armazenamento não deve ser efetuado em recipientes galvanizados devido à proteção contra corrosão. Isto deve ser considerado em quaisquer condições de transferência de líquidos. Os recipientes devem ser armazenados hermeticamente fechados e em local fresco e seco. No inverno, deve-se observar ampla proteção contra o congelamento. Mais informações podem ser obtidas nas folhas de produto e de segurança dos líquidos de arrefecimento individuais.

3.6 Aditivos corantes para a identificação de vazamentos no circuito do líquido de arrefecimento

O corante fluorescente listado a seguir é autorizado como suplemento para líquido de arrefecimento sem proteção anticongelante e sem agente de proteção anticongelante com a finalidade de identificar vazamentos.

Fabricante	Denominação do produto	Número do material	Tamanho da embalagem	Estabilidade ao armazenamento ¹⁾
Chromatech Inc. Chromatech Europe B.V.	D11014 Chromatint Uranine Conc	X00066947	20 kg	2 anos

Tabela 9: Aditivos corantes autorizados

¹⁾ = refere-se a embalagens originais e hermeticamente fechadas em armazenamento livre de congelamento (> 5 °C)

Aplicação:

Devem ser adicionadas aprox. 40 g de corante para 180 l de líquido de arrefecimento.

Esta quantidade de corante foi dimensionado de forma generosa e não deve ser excedida.

A fluorescência (tom amarelo) é de fácil visualização com luz do dia. Em locais escuros, poderá ser utilizada luz UV com um comprimento de onda de 365 nm.

4 Combustíveis

4.1 Combustíveis Diesel – Generalidades

Importante

Eliminar lubrificantes e fluidos usados de acordo com a legislação em vigor no local de utilização!

Escolha de um combustível diesel apropriado

A qualidade do combustível influencia o rendimento do motor, a vida útil do motor e as emissões de gases de escape.

Importante

Combustíveis Diesel não estão disponíveis mundialmente na qualidade exigida. As características dos combustíveis dependem de muitos fatores, especialmente da região, da estação do ano e da armazenagem.

Combustível inadequado, geralmente, leva a uma redução da vida útil dos componentes do motor e pode, além disto, causar danos ao motor. Também existe o risco de inconformidade com os regulamentos legais relativos às emissões de gases de escape.

Informações mais detalhadas sobre qualidades de combustíveis, manutenção de reservatórios e filtragem estão disponíveis na brochura "Informações úteis sobre combustíveis, manutenção de sistemas de abastecimento e filtragem" (número da publicação A060631/..).

Para atingir uma potência ótima do motor e uma vida útil satisfatória para todo o sistema de combustível e injeção em todas as qualidades de combustíveis aprovados, os valores limite devem ser mantidos para a água, a sujeira em geral (sólidos não dissolvidos) e a distribuição de partículas que já se encontram no tanque do veículo.

Valores do combustível a serem respeitados

		Métodos de análise		Valores limite
		ASTM		
Composição				O combustível diesel deve ser livre de ácidos inorgânicos, água visível, materiais sólidos estranhos e ligações com cloro
Sujidade geral (= componentes insolúveis no combustível)	máx.	D6217	EN 12662	24 mg/kg
Densidade a 15 °C	mín.	D1298	EN ISO 3675	0,820 g/ml
	máx.	D4052	EN ISO 12185	0,860 g/ml
Grau API a 60 °F	mín.	D287		41
	máx.			33
Viscosidade a 40 °C	mín.	D445	EN ISO 3104	1,5 mm ² /s
	máx.			4,5 mm ² /s
Ponto de inflamação (câmara fechada)	mín.	D93	EN ISO 2719	55 °C (60 °C para SOLAS) ¹⁾

		Métodos de análise		Valores limite
		ASTM		
Curva de destilação:		D86	EN ISO 3405	
- Ponto de ebulição inicial				
- Proporção volumétrica a 250 °C	máx.			
- Proporção volumétrica a 350 °C	mín.			
- Resíduos e perdas	máx.			
Teor de éster metílico de ácido graxo (FAME) ("Biodiesel")	máx.		EN 14078 Método interno MTU	7,0% em volume
Teor de água: (absoluto, sem água livre)	máx.	D6304	EN ISO 12937	200 mg/kg
Resíduo de coque de 10% de resíduos de destilação	máx.	D189	EN ISO 10370	0,30% em peso
Cinza de óxido: ²⁾		D482	EN ISO 6245	
- Motores sem pós-tratamento dos gases de escape e sem recirculação dos gases de escape	máx.			
- Motores com pós-tratamento dos gases de escape e com recirculação dos gases de escape	máx.			0,01% em peso (100 mg/kg)
Teor de enxofre: ²⁾		D5453, D2622	EN ISO 20846 EN ISO 20884	
- Motores sem pós-tratamento dos gases de escape ou sem recirculação dos gases de escape	máx.			
- Motores com pós-tratamento dos gases de escape e com recirculação dos gases de escape	máx.			0,0015% em peso (15 mg/kg)
Valor de cetano	mín.	D613	EN ISO 5165, EN ISO 15195	45
Índice de cetano	mín.	D976	EN ISO 4264	42
Ação corrosiva sobre cobre 3 horas a 50 °C	Grau de corrosão máx.	D130	EN ISO 2160	1a
Estabilidade da oxidação (Rancimat)	mín.		EN 15751	20 horas
Estabilidade da oxidação	máx.	D2274	EN ISO 12205	25 g/m ³
Poder lubrificante a 60 °C (valor HFRR)	máx.	D6079	EN ISO 12156-1	520 µm
Valor limite de filtragem (CFPP)		D6371	DIN EN 116	consulte a observação ³⁾
Distribuição de partículas entre o último tanque anterior ao motor e pré-filtro (vide figura 3 item 6)		D7619	Codificação da quantidade de partículas conforme ISO 4406	Common Rail: máx. código ISO 18/17/14 para 4/6/14 µm de tamanho da partícula
Cloud Point		D2500	DIN EN 23015	consulte a observação ⁴⁾
Índice de neutralização	máx.	D974		0,2 mgKOH/g

Tabela 10:

1) Para aplicações marítimas vale um ponto de inflamação mín. de 60 °C (SOLAS = Safety of life at sea).

2) Nota: 1% em peso = 10000 mg/kg = 10000 ppm

3) O valor limite de filtragem ou Cold Filter Plugging Point (CFPP) denomina a temperatura na qual um filtro de teste fica obstruído, em condições definidas, por parafinas precipitadas. Nos combustíveis Diesel conforme DIN EN 590, este valor característico descreve as solicitações climáticas (por ex. Diesel para o verão e Diesel para inverno).

4) O Cloud Point é a temperatura na qual fica visível no vidro de ensaio a primeira turvação por separação de parafina. Este não deve ser mais elevado do que a temperatura do ambiente.

É responsabilidade do fornecedor do combustível garantir que o combustível possa ser utilizado, assegurando uma operação correta do motor, sob as temperaturas mínimas a serem esperadas nas condições geográficas e nas demais condições locais dadas.

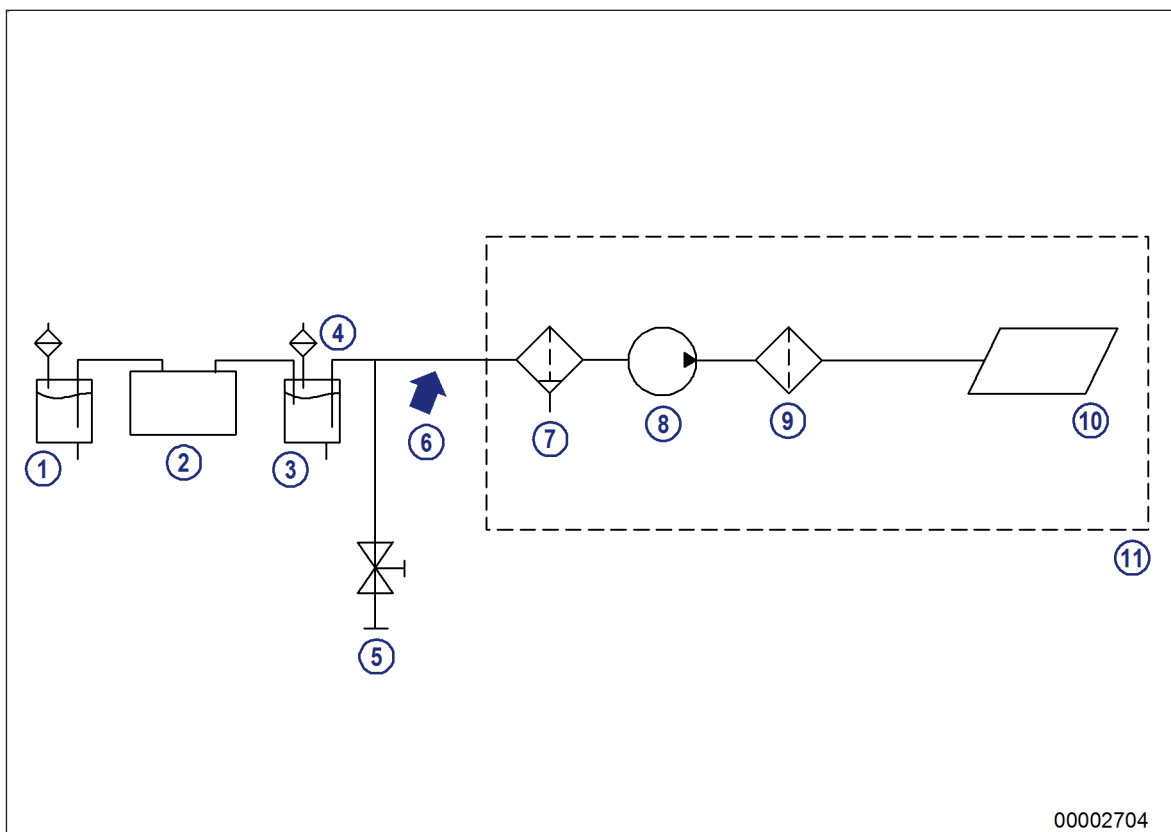
O operador deve assegurar que seja utilizado sempre um combustível adequado para as respectivas solicitações climáticas.

Aviso:

Para uma operação segura e eficiente do motor, para todas as qualidades de combustível autorizadas, devem ser respeitados os valores limite citados, em particular para a água e sujeira geral, o mais tardar na interface identificada na figura 2, item 6.

Em sistemas sem pré-filtro, se refere à tubulação entre o último tanque e os componentes fornecidos pela MTU. Para análise da qualidade do combustível deve ser previsto um ponto de separação (torneira para retirada de amostras) para amostragem dentro da empresa.

Em instalações de armazenagem com tubulação de abastecimento inacessível, a retirada de amostras é permitida no último tanque antes dos componentes fornecidos pela MTU.



00002704

Ilustração 2: Esquema do sistema de combustível

- | | | |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1 Tanque de combustível | 5 Retirada de amostras | 9 Filtro principal |
| 2 Tratamento do combustível (opcional) | 18/17/14 | 10 Sistema de injeção |
| 3 Último tanque anterior ao motor | 6 Ponto de separação para especificação do combustível | 11 Abrangência do motor |
| 4 Filtro da ventilação do tanque | 7 Filtro de combustível com separador de água | |
| | 8 Bomba de combustível de baixa pressão | |

Aviso:

Com uma distribuição de partículas pior é necessário integrar estágios de filtragem adicionais/aperfeiçoados no sistema de combustível para alcançar a vida útil dos filtros de combustível e dos componentes do sistema de injeção.

Para os valores limite mencionados para o ponto de separação, está comprovada a filtragem suficiente através de pré-filtros aprovados por MTU.

Danos e desvantagens em motores causados pelo uso de qualidades de combustível não aprovadas pela MTU, são defeitos pelos quais a MTU-Friedrichshafen GmbH não pode ser responsabilizada.

Sistemas de injeção e tratamento posterior dos gases de escape específicos de modelos de série

Série	Sistema acumulador de injeção Diesel (Common Rail)	Sistema de tratamento posterior dos gases de escape	Recirculação dos gases de escape
1600 C/A	Sim	Não	Sim
1600 G	Sim	Não	Não
1600 M	Sim	Não	Não

TIM-ID: 0000010759 - 006

Série	Sistema acumulador de injeção Diesel (Common Rail)	Sistema de tratamento posterior dos gases de escape	Recirculação dos gases de escape
1600 R70, R70L, R80, R80L	Sim	SCR	Não
1600 R50	Sim	DOC	Sim

Tabela 11: Resumo série 1600 sistemas de injeção e tratamento posterior dos gases de escape

Análises de laboratório

O exame do combustível pode ser encomendado junto à MTU.

Para tanto, é preciso indicar:

- Especificação do combustível
- Local de retirada
- Data da retirada
- Número de série do motor, do qual foi retirado o combustível
- Exames de laboratório a serem realizados
- Contratante/pessoa de contato

Deve ser fornecido:

- 0,5 litro de combustível
- 1,5 litro de combustível (para determinação adicional do índice cetano)

Recomenda-se fortemente integrar uma filtragem adicional no sistema de combustível.

Importante

O uso de combustíveis não aprovados pode resultar em elevadas divergências da potência do motor e grandes danos no motor. Também existe o risco de inconformidade com os regulamentos legais relativos às emissões de gases de escape.

O uso de combustíveis não aprovados deve ser acordado com a MTU Friedrichshafen GmbH!

Importante

Em caso de uso de combustíveis não aprovados, deve-se esperar intervalos de troca de óleo mais curtos. Antes do uso de combustíveis não aprovados, os intervalos de troca de óleo devem ser ajustados com a MTU Friedrichshafen GmbH!

Importante

Eliminar lubrificantes e fluidos usados de acordo com a legislação em vigor no local de utilização!

Combustíveis diesel de baixo teor de enxofre

O enxofre está presente em forma quimicamente ligada no óleo cru e, portanto, está contido também no combustível, em diferentes concentrações.

Na União Europeia, um teor de enxofre máximo de 50 ou 10 mg/kg está prescrito desde 01/01/2005.

Como isentos de enxofre são identificados combustíveis diesel com um teor máximo de 10 mg/kg, desde janeiro de 2009.

Combustíveis com baixo teor de enxofre (com um máximo de 50 mg/kg) são recomendados por razões de proteção ambiental.

Operação no inverno

Devido à precipitação de parafina na presença de baixas temperaturas externas, o poder de fluidez do combustível diesel pode tornar-se insuficiente. Para evitar falhas operacionais (p.ex., filtros entupidos), devem ser usados durante os meses de inverno combustíveis com propriedades adequadas de escoamento a frio.

4.2 Combustíveis diesel para motores com tratamento posterior dos gases de escape (AGN)

Motores com tratamento posterior dos gases de escape possuem exigências especiais quanto aos combustíveis utilizados, para assegurar a segurança operacional e durabilidade do sistema de escape e do motor.

Na dependência da tecnologia utilizada para o tratamento posterior dos gases de escape poderão ser utilizados os seguintes combustíveis:

Tecnologia dos gases de escape	Liberação técnica para					
	DIN EN 590:2014-04	ASTM D975-14a Grade 1-D	ASTM D975-14a Grade 2-D	DMX conforme DIN ISO 8217:2013-12	DMA conforme DIN ISO 8217:2013-12	Óleo de aquecimento conforme DIN 51603-6:2011-09 EL baixo teor de enxofre
Restrições:						
Catalisador por oxidação DOC (sem filtro de partículas)	Sem restrição	S15	S15	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação
Catalisador de oxidação de partículas (POC)	Cinzas <10 mg/kg	S15 Cinzas <10 mg/kg	S15 Cinzas <10 mg/kg	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação
Sistema SCR com catalisadores de vanádio (sem filtro de partículas)	Sem restrição	S15 S<500 mg/kg com liberação de caso individual	S15 S<500 mg/kg com liberação de caso individual	Liberação de caso individual		
Sistema SCR com catalisadores de zeólita (sem filtro de partículas)	Sem restrição	S15	S15	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação
Filtro de partículas fechado (DPF)	Cinzas <10 mg/kg	S15 Cinzas <10 mg/kg	S15 Cinzas <10 mg/kg	Liberação de caso individual		Sem aprovação
Sistema combinado SCR+ filtro de partículas	Cinzas <10 mg/kg	S15 Cinzas <10 mg/kg	S15 Cinzas <10 mg/kg	Liberação de caso individual		Sem aprovação

Tabela 12: Combustíveis Diesel para motores com tratamento posterior dos gases de escape

Se as prescrições das tabelas não forem respeitadas, não será possível assegurar a TBO predefinida.

Casos de garantia que forem atribuídos a qualidade de combustível não liberado serão rejeitados.

Se estiver disponível um combustível que não corresponde as prescrições, a MTU poderá, em certas circunstâncias, prestar apoio na seleção de correspondentes medidas de melhoria.

Eventualmente, as restrições existentes em razão das exigências do motor deverão ser adicionalmente observadas.

Importante

A utilização de combustível a diesel com um teor em biodiesel (FAME, ácido gordo éster metílico) de, no máximo, 7 % conforme DIN EN 590:2014-04 é inadmissível. A utilização de combustíveis com teor elevado em biodiesel não é admissível para instalações com tratamento posterior dos gases de escape, pois os oligoelementos possivelmente ali contidos atuam como tóxicos para o catalisador e conduzem para um entupimento dos filtros.

Importante

Combustíveis diesel comerciais contém normalmente sensivelmente menos formador de cinzas do que permitido pelas normas relevantes (teor típico de cinzas máx. 0,001 % = 10 mg/kg). Os filtros de partículas são projetados correspondentemente para essas cargas reduzidas, caso contrário o sistema de gases de escape estaria totalmente superdimensionado. Os teores máximos de cinzas indicados no combustível pela MTU estão especificados de tal forma de que o filtro de partículas atinge a durabilidade garantida sem que a contrapressão do filtro para o motor se torne muito alta.

Importante

Utilização de aditivos de combustível para a minimização de desgaste não são admissíveis em instalações com tratamento posterior dos gases de escape!

Utilização de aditivos de combustível para redução da temperatura de regeneração de fuligem em sistemas com filtro de partículas

Aditivos de combustível para diminuição da temperatura de regeneração da fuligem (FBC, Fuel Born Catalyst) em geral não são liberados. Os sistemas de tratamento posterior dos gases de escape da MTU são executados de tal forma de que a regeneração de fuligem ocorre sem aditivos.

4.3 Biodiesel – Mistura de biodiesel

Para a descrição de combustíveis biodiesel, utiliza-se o conceito genérico “FAME”, que consta da normatização (ésteres metílicos de ácido graxo, fatty acid methyl esters).

Indicações gerais

- Sobre a durabilidade com a utilização de FAME, não podemos emitir opiniões sobre o equipamento de combustível que não pertence ao nosso escopo de fornecimento.
- FAME é um solvente bastante eficiente. Por isso, deve ser evitado o contato com a pintura, por exemplo.
- O odor característico dos gases de escape FAME, principalmente com o funcionamento prolongado em ponto morto, é desagradável. Utilizar um catalisador de oxidação, cuja instalação é de responsabilidade do proprietário do veículo / fabricante do equipamento, pode reduzir o odor desagradável.

Importante

Nossa empresa não assume a garantia por danos que estejam correlacionados com a utilização de FAME de qualidade inferior ou devido a não observância de nossas prescrições para a operação FAME. As irregularidades resultantes e os danos consequentes também não estão dentro de nosso campo de responsabilidades.

Uso de B20 - combustíveis - somente com R1600GX0 e V1600GX0

Informações para a utilização de combustíveis B20 estão disponíveis na brochura A060632/.. .

Importante

Os motores da série 1600 não estão aprovados para a operação com 100 % FAME conforme DIN EN 14214:2014-06.

Importante

A utilização de combustível a diesel com um teor FAME de, no máximo, 7 % conforme DIN EN 590:2014-04 é inócua. Esse combustível também pode ser utilizado em motores que não estão aprovados para a operação com FAME e não influencia os intervalos para a mudança de óleo.

Óleo para motor e manutenção

- Por intermédio do êmbolo e cilindro, uma determinada quantidade de combustível sempre atingirá o óleo do motor. Baseado em seu ponto de ebulição elevado, FAME não evapora e se mantém integralmente no óleo do motor. Sob determinadas condições, podem ocorrer reações químicas entre FAME e o óleo para motor. Isso pode provocar danos no motor.
- Por este motivo, na operação com mistura FAME/Diesel, os intervalos de troca do óleo do motor e do filtro de óleo devem ser reduzidos.

Motor fora de serviço

- Antes da paralisação da operação do motor por um período prolongado, o sistema de combustível deve ser lavado para evitar aderências. Para isto, o motor deve funcionar por mín. 30 minutos com combustível Diesel isento de FAME.

4.4 Óleo de aquecimento EL

O óleo de aquecimento difere essencialmente do combustível a diesel através das seguintes características não especificadas:

- Valor cetano
- Teor de enxofre
- Estabilidade à oxidação
- Efeito corrosivo sobre cobre
- Oleosidade
- Comportamento a frio

Quando as exigências do óleo de aquecimento corresponderem a especificação do combustível diesel DIN EN 590:2014-04 (qualidade para verão e inverno) o mesmo sob o ponto de vista técnico, poderá ser utilizado no motor diesel

4.5 Aditivos suplementares do combustível

Aditivos suplementares do combustível

Os motores foram projetados para garantir uma operação satisfatória com os combustíveis a diesel disponíveis comercialmente. Muitos destes contêm aditivos que melhoram o desempenho.

Este acréscimo de aditivos é efetuado pelo fornecedor, sendo ele o responsável pela qualidade do produto.

Os biocidas são uma exceção.

Importante

Alertamos que o uso de combustíveis diesel ou aditivos divergentes daqueles citados nas Especificações para Lubrificantes e Fluidos da MTU é da responsabilidade do usuário!

Biocidas autorizados

Os biocidas devem possuir uma estrutura de hidrocarboneto puro, isto é, serem constituídos apenas dos seguintes componentes:

- Carbono
- Hidrogênio
- Oxigênio
- Nitrogênio

Não devem estar contidas substâncias inorgânicas, pois estas podem contribuir para os danos no sistema do motor. O uso de biocidas com ligações contendo halogênio é proibido em razão dos efeitos sobre o sistema do motor e o meio ambiente.

A liberação dos biocidas que atendem a estes requisitos é possível mediante solicitação.

Fabricante	Nome da marca	Concentração de utilização
ISP Biochema Schwaben GmbH Ashland Specialty Ingredients Luitpoldstrasse 32 87700 Memmingen Tel. +49 (0)8331 9580 0 Fax. +49 (0)8331 9580 51	Bakzid	100 ml / 100 l
Maintenance Technologies Paddy´s Pad 1056 CC t/a Maintenance Technologies Tel. +27 21 786 4980 Cell +27 82 598 6830	Diesecure Fuel Decontaiment	1 : 1200 (833 mg/kg)
Adolf Würth GmbH & Co. KG Reinhold Würth-Straße 12-17 74653 Künzelsau Tel. +49 (0) 7940 15-2248	Diesecure Fuel Decontaiment	1 : 1200 (833 mg/kg)
Schülke und Mayr 22840 Norderstedt Tel. +49 (0) 40 52100-00 Fax. +49 (0) 40 52100-244	grotamar 71 grotamar 82 StabiCor 71	0,5 l / tonelada 1,0 l / 1000 l 0,5 l / tonelada
DOW® https://www.dow.com/en-us/about-dow/locations	Kathon™ FP 1.5 Biocide	100-200 mg/kg

Fabricante	Nome da marca	Concentração de utilização
Supafuel Marketing CC PO Box 1167 Allens Nek 1737 Johannesburg South Africa Tel. +27 83 6010 846 Fax. +27 86 6357 577	Dieselfix / Supafuel	1:1200 (833 mg/kg)
Wilhelmsen Ships Service AS Willem Barentszstraat 50 3165 AB Rotterdam-Albrtands- waard Tel. +31 10 487 7777 Fax. +31 10 487 7888 Nederland	DieselPower MAR 71 (Biocontrol MAR 71)	333 ml / tonelada

Tabela 13:

Agentes de correção de escoamento

Os agentes de correção de escoamento não podem evitar a precipitação de parafina, mas eles influem no tamanho dos cristais. Desta forma, o combustível Diesel consegue passar pelo filtro.

A eficácia dos agentes de correção de escoamento não é garantida em todos os combustíveis. Afirmações concretas só podem ser obtidas mediante testes de laboratório de filtragem. Quanto a dosagens e adições, as indicações dos fabricantes devem ser respeitadas.

4.6 Aprovações de combustíveis Diesel específicas para modelos de série 1600

Combustível Diesel: DIN EN 590, ASTM D975 e outras qualidades de combustível Diesel com baixo teor de enxofre

Especificação do combustível	DIN EN 590: 2017-10 Qualidade para verão e para inverno	ASTM D975-18a Grade 1-D S 15, S 500, S 5000	ASTM D975-18a Grade 2-D S 15, S 500, S 5000	Combustíveis Diesel de baixo teor de enxofre (Smáx. 50 mg/kg), que nas suas propriedades correspondem a combustíveis conforme DIN EN 590 2014-04
Restrições	- SOLAS: Ponto de inflamação mín. 60 °C - Distribuição de partículas para combustível entre o tanque e o sistema de filtragem: máx. código ISO 18/17/14	- SOLAS: Ponto de inflamação mín. 60 °C - Teor de água: máx. 200 mg/kg - Contaminação total: máx. 24 mg/kg - Distribuição de partículas para combustível entre o tanque e o sistema de filtragem: máx. código ISO 18/17/14		- SOLAS: Ponto de inflamação mín. 60 °C - Distribuição de partículas para combustível entre o tanque e o sistema de filtragem: máx. código ISO 18/17/14
Séries				
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Aprovação concedida	Aprovação concedida para: - S 15 e S 500	Aprovação concedida para: - S 15 e S 500	Aprovação concedida
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	Aprovação concedida	Aprovação concedida para: - S 15	Aprovação concedida para: - S 15	Aprovação concedida
12V 1600: Locomotiva: R50	Aprovação concedida	Aprovação concedida para: - S 15	Aprovação concedida para: - S 15	Aprovação concedida
12V 1600: Motor abaixo do nível do assoalho do veículo: R70, R70L, R80, R80L	Aprovação concedida	Aprovação concedida para: - S 15	Aprovação concedida para: - S 15	Aprovação concedida
6R 1600 M Marine	Aprovação concedida	Aprovação concedida para: - S 15	Aprovação concedida para: - S 15	Aprovação concedida

Tabela 14: Especificações de combustível para combustível Diesel: DIN EN 590, ASTM D975 e outras qualidades de combustível Diesel com baixo teor de enxofre

É necessário apontar a possível inobservância dos valores limite das emissões (EU3B) na utilização de combustíveis divergentes do combustível de referência.

Óleo para calefação

Especificação do combustível	DIN 51603-1:2017-03		DIN 51603-6:2017-03
	Óleo de calefação padrão EL	Óleo de calefação com baixo teor de enxofre	Óleo de calefação EL alternativo
Restrições	- SOLAS: Ponto de inflamação mín. 60 °C - Número cetano mín. 45 ou - Índice cetano mín. 42 - Poder lubrificante máx. 520 µm - Com tratamento posterior dos gases de escape: Teor de enxofre máx. 15 mg/kg - Distribuição de partículas para combustível entre o tanque e o sistema de filtragem: máx. código ISO 18/17/14		
Série			
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Aprovado para motores ¹⁾ sem certificação de emissões	Aprovado para motores ¹⁾ sem certificação de emissões	Sem aprovação
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50,T60, T70	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação
12V 1600: Locomotiva: R50	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação
12V 1600: Motor abaixo do nível do assoalho do veículo: R70, R70L, R80, R80L	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação
6R 1600 M Marine	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação

Tabela 15: Especificações para óleo de calefação

¹⁾ = O operador é responsável pelo tratamento tributário correto da utilização do óleo de calefação. Também pela licença para a operação com óleo de calefação

Combustíveis de destilado marítimos conforme ISO 8217:2017-03

Especificação do combustível	Combustível de destilado marítimo conforme DIN ISO 8217:2017-03			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Restrições	Para SOLAS, o ponto de inflamação deve ser de mín. 60 °C - Teor de enxofre máx. 500 ppm - Teor de água: 200 mg/kg - Contaminação total: máx. 24 mg/kg - Distribuição de partículas para combustível entre o tanque e o sistema de filtragem: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubrificante a 60 °C máx. 520 µm - Resistência à oxidação 25 [g/m³] Com tratamento posterior dos gases de escape: Teor de enxofre máx. 15 mg/kg			
Série				
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação
12V 1600: Locomotiva: R50	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação

Especificação do combustível	Combustível de destilado marítimo conforme DIN ISO 8217:2017-03			
	DMX	DMA	DMZ	DMB
Restrições	Para SOLAS, o ponto de inflamação deve ser de mín. 60 °C - Teor de enxofre máx. 500 ppm - Teor de água: 200 mg/kg - Contaminação total: máx. 24 mg/kg - Distribuição de partículas para combustível entre o tanque e o sistema de filtragem: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubrificante a 60 °C máx. 520 µm - Resistência à oxidação 25 [g/m³] Com tratamento posterior dos gases de escape: Teor de enxofre máx. 15 mg/kg			
Série				
12V 1600: Motor abaixo do nível do assoalho do veículo: R70, R70L, R80, R80L	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação	Sem aprovação
6R 1600 M Marine	Aprovação concedida, se: - as restrições acima forem observadas Porém, com as possíveis consequências abaixo: - redução de desempenho, se necessário, por causa da densidade mín. de 0,80g/ml relativa à redução da reserva de regulação. Em casos extremos, a rotação não poderá ser mantida - se necessário, um sistema de tratamento de combustível precisa ser utilizado, se a qualidade não estiver disponível.	Aprovação concedida, se: - as restrições acima forem observadas Porém, com as possíveis consequências abaixo: - redução de desempenho, se necessário, por causa da densidade mín. de 0,80g/ml relativa à redução da reserva de regulação. Em casos extremos, a rotação não poderá ser mantida - se necessário, um sistema de tratamento de combustível precisa ser utilizado, se a qualidade não estiver disponível.	Sem aprovação	Sem aprovação

Tabela 16: Especificações para combustíveis de destilado marítimos conforme ISO 8217:2017-03

Combustíveis para turbinas de aviação

Especificação do combustível	F-34 / F-35 JP-8	F-44 JP-5	F-63 Conforme DCSEA 108/A
Restrições	<ul style="list-style-type: none"> - Teor de enxofre máx. 500 ppm - Teor de água: 200 mg/kg - Distribuição de partículas para combustível entre o tanque e o sistema de filtração: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubrificante a 60 °C máx. 520 µm - Resistência à oxidação máx. 25 [g/m³] - Ponto de inflamação mín. 60 °C conforme SOLAS - Número cetano mín. 45 - Viscosidade 1,5 até 4,5 mm²/s a 40 °C - Resíduo de coque máx. 0,3 [% por peso] - Cinzas de óxido máx. 0,01 [% por peso] 	<ul style="list-style-type: none"> - Teor de enxofre máx. 500 ppm - Teor de água: 200 mg/kg - Contaminação total máx. 24 mg/kg - Distribuição de partículas para combustível entre o tanque e o sistema de filtração: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubrificante a 60 °C máx. 520 µm - Resistência à oxidação máx. 25 [g/m³] - Ponto de inflamação mín. 60 °C conforme SOLAS - Número cetano mín. 45 - Viscosidade 1,5 até 4,5 mm²/s a 40 °C - Resíduo de coque máx. 0,3 [% por peso] - Cinzas de óxido máx. 0,01 [% por peso] 	<ul style="list-style-type: none"> - Teor de enxofre máx. 500 ppm - Teor de água: 200 mg/kg - Contaminação total máx. 24 mg/kg - Distribuição de partículas para combustível entre o tanque e o sistema de filtração: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubrificante a 60 °C máx. 520 µm - Resistência à oxidação máx. 25 [g/m³] - Ponto de inflamação mín. 60 °C conforme SOLAS - Número cetano mín. 45 - Viscosidade 1,5 até 4,5 mm²/s a 40 °C - Resíduo de coque máx. 0,3 [% por peso] - Cinzas de óxido máx. 0,01 [% por peso]
Série			
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Sem aprovação		
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70	Sem aprovação		
12V 1600: Locomotiva: R50	Sem aprovação		
12V 1600: Motor abaixo do nível do assoalho do veículo: R70, R70L, R80, R80L	Sem aprovação		
6R 1600 M Marine	<p>Aprovação concedida, se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - as restrições acima forem observadas <p>Porém, com as possíveis consequências abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - redução de desempenho, se necessário, por causa da densidade mín. de 0,775g/ml relativa à redução da reserva de regulagem. Em casos extremos, a rotação não poderá ser mantida - se necessário, um sistema de tratamento de combustível precisa ser utilizado, se a qualidade não estiver disponível. 		

Tabela 17: Especificações para combustíveis para turbinas de aviação

Combustíveis Diesel para OTAN

Combustível Diesel código Otan F-75

Especificação do combustível	Código Otan F 75 TL 9140-0003	Código Otan F 75 STANAG 1385
Restrições	<ul style="list-style-type: none"> - Teor de enxofre máx. 500 mg/kg - Teor de água: máx. 200 mg/kg - Contaminação total máx. 24 mg/kg - Distribuição de partículas para combustível entre o tanque e o sistema de filtragem: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubrificante a 60 °C máx. 460 µm - Resistência à oxidação máx. 15 [g/m³] - Ponto de inflamação mín. 61 °C - Número cetano mín. 50 	<ul style="list-style-type: none"> - Teor de enxofre máx. 500 ppm - Teor de água: máx. 200 mg/kg - Contaminação total: máx. 24 mg/kg - Distribuição de partículas para combustível entre o tanque e o sistema de filtragem: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubrificante a 60 °C máx. 520 µm - Resistência à oxidação máx. 25 [g/m³] - Ponto de inflamação mín. 60 °C - Número cetano mín. 45
Série		
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Sem aprovação	
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	Sem aprovação	
12V 1600: Locomotiva: R50	Sem aprovação	
12V 1600: Motor abaixo do nível do assoalho do veículo: R70, R70L, R80, R80L	Sem aprovação	
6R 1600 M Marine	<p>Aprovação concedida, se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - as restrições acima forem observadas <p>Porém, com as possíveis consequências abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - redução de desempenho, se necessário, por causa da densidade mín. de 0,815g/ml relativa à redução da reserva de regulagem. Em casos extremos, a rotação não poderá ser mantida - se necessário, um sistema de tratamento de combustível precisa ser utilizado, se a qualidade não estiver disponível. 	<p>Aprovação concedida, se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - as restrições acima forem observadas <p>Porém, com as possíveis consequências abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - redução de desempenho, se necessário, por causa da densidade mín. de 0,815g/ml relativa à redução da reserva de regulagem. Em casos extremos, a rotação não poderá ser mantida - se necessário, um sistema de tratamento de combustível precisa ser utilizado, se a qualidade não estiver disponível.

Tabela 18: Especificações para combustível para combustível Diesel código Otan F-75

Combustível Diesel código Otan F-76

Especificação do combustível	Código Otan F 76 STANAG 1385 Edição 6	Código Otan F 76 DEF-STAN 91-4 Issue 8	Código Otan F 76 MIL-DTL-16884N
Restrições	<ul style="list-style-type: none"> - Teor de enxofre máx. 500 ppm - Teor de água: máx. 200 mg/kg - Contaminação total: máx. 24 mg/kg - Distribuição de partículas para combustível entre o tanque e o sistema de filtragem: máx. código ISO 18/17/14 - Poder lubrificante a 60 °C máx. 520 µm - Resistência à oxidação máx. 25 [g/m³] - Número cetano mín. 45 		
Série			
6R/10V/12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Sem aprovação		
10V/12V 1600: C&I: C50, C60, C70	Sem aprovação		
12V 1600: Locomotiva: R50	Sem aprovação		
12V 1600: Motor abaixo do nível do assoalho do veículo: R70, R70L, R80, R80L	Sem aprovação		
6R 1600 M Marine	<p>Aprovação concedida, se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - as restrições acima forem observadas - Ponto de inflamação mín. 60 °C <p>Porém, com as possíveis consequências abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - se necessário, um sistema de tratamento de combustível precisa ser utilizado, se a qualidade não estiver disponível. 	<p>Aprovação concedida, se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - as restrições acima forem observadas - Ponto de inflamação mín. 61 °C <p>Porém, com as possíveis consequências abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - redução de desempenho, se necessário, por causa da densidade mín. de 0,80g/ml relativa à redução da reserva de regulagem. Em casos extremos, a rotação não poderá ser mantida - se necessário, um sistema de tratamento de combustível precisa ser utilizado, se a qualidade não estiver disponível. 	<p>Aprovação concedida, se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - as restrições acima forem observadas - Ponto de inflamação mín. 60 °C <p>Porém, com as possíveis consequências abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - redução de desempenho, se necessário, por causa da densidade mín. de 0,80g/ml relativa à redução da reserva de regulagem. Em casos extremos, a rotação não poderá ser mantida - se necessário, um sistema de tratamento de combustível precisa ser utilizado, se a qualidade não estiver disponível.

Tabela 19: Especificações para combustível para combustível Diesel código Otan F-76

4.7 Materiais inadequados no circuito do combustível diesel

Componentes de cobre e zinco

É proibido utilizar componentes de cobre e zinco no circuito de combustível. Eles podem conduzir a reações químicas no combustível e com isso gerar a formação de camadas no sistema de combustível.

Requisitos

Os seguintes materiais e revestimentos, de acordo com o nível de conhecimento atual, não podem ser utilizados em um circuito de combustível diesel, especialmente na utilização de combustível com teor de biodiesel, pois mesmo com combustíveis liberados, podem ocorrer efeitos de troca negativos.

Materiais metálicos

- Zinco também como proteção superficial
- Ligas base de zinco
- Cobre
- Ligas base de cobre com exceção de CuNi10 e CuNi30 (p. ex. radiador de água do mar)
- Estanho também como proteção superficial
- Ligas à base de magnésio

Materiais não metálicos

- Elastômeros Borracha de nitrilo, borracha natural, borracha de cloropreno, borracha de butil, EPDM
- Elastômero de silicone
- Elastômero de flúor silicone
- Poliuretano
- Polivinil

Informação:

Em caso de relacionadas à utilização de materiais no motor e peças agregadas / componentes em circuitos de combustível, é necessário entrar em contato com respectivo departamento técnico da MTU.

4.8 Providências na colocação fora de serviço de motores com duração >1 mês

Generalidades

Atualmente, no combustível Diesel conforme EN 590, são permitidos teores de biodiesel da 1ª geração (FAME) até 7%. Estes teores de biodiesel podem causar precipitações em caso de colocação fora de serviço de um motor por período mais longo. Estas precipitações pode levar a problemas na recolocação em funcionamento do motor; danos a componentes do circuito de combustível não podem ser descartados.

Para evitar as precipitações e os danos causados por elas no sistema de combustível através da concentração de 7% de biodiesel no combustível Diesel, as seguintes medidas devem ser tomadas nos casos de colocação fora de serviço dos motores até um período de 6 meses:

- Mensalmente, o motor deve ser colocado em funcionamento, com os consumidores adicionais acionados, por aprox. 15 minutos a uma rotação de aprox. 900 min⁻¹, para enxaguar com segurança o sistema de combustível.
- Previamente, deve ser verificado obrigatoriamente o funcionamento correto do motor, especialmente em relação aos níveis do líquido de arrefecimento e do óleo do motor. Em sistemas de filtragem de combustível com separadores de água, estes devem ser esvaziados antes da partida do motor. Durante a partida e o funcionamento do motor, os parâmetros operacionais devem ser controlados meticulosamente.
- Antes da recolocação em funcionamento definitiva do motor, uma amostragem do combustível é necessária em motores que foram colocados fora de serviço com combustível B7, para controlar a qualidade do combustível (conforme EN 590) e a sua aptidão para a utilização. Combustíveis fora da EN 590 devem ser substituídos.

AVISO:

Também sistemas com alimentação de combustível em veículos podem ser danificados pelas precipitações a partir dos conteúdos de biodiesel. Também para estes sistemas é necessário um enxague adequado.

A partida mensal do motor pode ser omitida se o sistema do motor, antes da colocação fora de serviço, tiver sido enxaguado por pelo menos 30 minutos com combustível isento de FAME (combustível B0). Para isto, o combustível EN 590 com conteúdo de 7% de FAME, obtido no comércio, deve ser retirado do tanque para depois abastecer combustível B= isento de FAME. Deve ser assegurado que todos os componentes condutores de combustível no sistema do motor participem do procedimento de enxaguar.

Combustíveis que atualmente atendem as exigências das especificações B0 são, por ex., ARAL Ultimate Diesel e BP Ultimate Diesel.

AVISO:

O conteúdo de biocombustível é altamente higroscópico, o que significa que ele retira água do ambiente e a absorve. Isto eleva o teor de água também no tanque durante períodos prolongados de inatividade, podendo causar problemas de formação de depósitos, ataque de bactérias ou corrosão que na hora da recolocação em funcionamento possivelmente levem a danos ao veículo/motor e à filtragem de combustível.

5 Agente redutor de NO_x AUS 32 / AUS 40 para sistemas de pós-tratamento dos gases de escape SCR

5.1 Agente redutor NO_x AUS 32 para sistemas SCR série 1600

Generalidades

Para a diminuição da emissão de NO_x podem ser usados catalisadores SCR (Selective Catalytic Reduction). Estes, com o auxílio de um agente redutor (aqueous urea solution, (solução de ureia com 32,5 % de ureia)) reduzem a emissão de óxido de nitrogênio.

Para a segurança da eficiência do equipamento de pós-tratamento dos gases de escape, é indispensável que o redutor corresponda às exigências de qualidade da DIN 70070 / ISO 222 41-1.

Na Europa, esse redutor é identificado com frequência com o nome comercial “AdBlue”.

Os métodos de teste para determinar a qualidade e a característica do redutor estão descritos nas normas DIN 70071/ISO 222 41-2.

Importante

O sistemas SCR da MTU foram projetados para uma concentração de ureia de 32,5%. A utilização de agentes redutores NO_x com diferentes concentrações de ureia (AUS 40, AUS 48) não está aprovada!

Importante

A utilização de aditivos anticongelantes para AUS 32, ou a chamada ureia de inverno, não tem aprovação geral!

Armazenamento de redutores

As indicações para armazenamento/embalagem/transporte devem ser retiradas da norma ISO 222 41-3. As informações dos fabricantes devem ser respeitadas.

O redutor cristaliza a -11 °C.

A radiação solar direta deverá ser evitada, pois a mesma favorece o surgimento de micro-organismos e a decomposição do redutor.

6 Lubrificantes e fluidos aprovados

6.1 Óleos de motor aprovados

6.1.1 Utilidade para uso específico da aplicação para óleos de motor da categoria de óleo MTU 2 e 2.1 (Low Saps)

Série	Categoria de óleo 2 Óleos multiviscosos	Categoria de óleo 2.1 Óleos multiviscosos	Observações
6R, 10V, 12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Sim	Sim	
10V, 12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	Sim	Sim	
12V 1600: Locomotiva: R50	Não	Sim	
12V 1600 R70, R80 Motor abaixo do nível do assoalho do veículo: R70, R70L, R80, R80L	Não	Sim	
6R 1600 M Marine	Sim	Sim	

Tabela 20: Utilidade para uso específico da aplicação para óleos de motor da categoria de óleo MTU 2 e 2.1 (Low Saps)

Sim = aprovação concedida

Não = sem aprovação

6.1.2 Óleos multiviscosos – Categoria 2 das classes SAE 10W-40, 15W-40 e 20W-40 para motores diesel

Detalhes e particularidades, consulte capítulo "Lubrificantes para motores de quatro tempos" (→ Página 6)

Óleos multiviscosos MTU

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
MTU Friedrichshafen GmbH	Diesel Engine Oil DEO SAE 15W-40	15W-40		X		Embalagem de 20 l: X00070830 Embalagem de 210 l: X00070832 IBC: X00070833 Mercadoria a granel: X00070835 (somente mediante solicitação)
MTU Ásia	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40		X		Embalagem de 20 l: 64247/P Embalagem de 200 l: 65151/D
MTU Ásia China	Diesel Engine Oil - DEO SAE 15W-40	15W-40		X		Galão de 20 l: X00064242/P Tambor de 205 l: 65151/D
	Diesel Engine Oil - DEO SAE 10W-40	10W-40		X		Galão de 20 l: 60606/P
MTU India Pvt. Ltd.	Diesel Engine Oil - DEO 15W-40	15W-40		X		Galão de 20 l: 63333/P Tambor de 205 l: 65151/D A distribuição está prevista somente no mercado indiano

Tabela 21:

Outros óleos multiviscosos

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Adnoc Distribution	Adnoc Voyager Plus	15W-40		X		
Aegean Oil S.A.	Vigor Turbo SD 15W-40	15W-40	X			
Addinol Lube Oil	Addinol Super Longlife MD1047	10W-40		X		
	Addinol Diesel Longlife MD1548	15W-40		X		

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

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Castrol Ltd.	Castrol CRB Multi 10W-40 CI-4/E7	10W-40		X		
	Castrol CRB Multi 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol CRB Turbo 15W-40 CH-4/E7	15W-40	X			
	Castrol CRB Turbomax 15W-40 CI-4/SL/E7	15W-40		X		
	Castrol Rivermax CRB 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol Rivermax RX+ 15W-40	15W-40	X			
	Castrol Vecton 15W-40 DH-1	15W-40			X	
	Castrol RX Diesel	15W-40	X			
	Castrol RX Diesel 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol Vecton	10W-40		X		
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4/E7	15W-40		X		
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4/E7	15W-40			X	
	Castrol Vecton 15W-40 CI-4 Plus/SL/E7				X	
Cepsa	Cepsa Euromax SHPD	15W-40		X		
Champion Chemicals N.V.	Champion New Energy	15W-40		X		
Chevron Lubricants (Caltex)	Delo SHP Multigrade	15W-40		X		
	Delo Gold Multigrade	15W-40	X			
	Delo Gold Ultra	15W-40		X		
	Delo Gold Ultra E	10W-40		X		
	Delo Gold Ultra E	15W-40	X			
	Delo 400 Multigrade	15W-40			X	
	OEC SAE 15W-40	15W-40		X		
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Super TD	15W-40		X		
	Ursa Premium TDX	15W-40		X		
	Ursa Premium TDX Plus	15W-40		X		
	Ursa Heavy Duty	15W-40	X			
CPC Corporation, Taiwan	CPC Superfleet CG4 Motor Oil	15W-40	X			
Cubalub	Cubalub Extra Diesel MX	15W-40			X	
	Cubalub Extra Diesel	15W-40	X			
Cyclon Hellas	Cyclon D Super	15W-40	X			
Delek	Delkol Super Diesel	15W-40	X			
Delek Industries Ltd.	Super Diesel	15W-40		X		
Dunwell Petro-Chemical Co., Ltd.	Apex Super Motor Oil SL/CI-4, 15W-40	15W-40		X		
EKO A.B.E.E.	Eko Forza plus	15W-40	X			

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Engen Petroleum Ltd.	Engen Dieselube 600 Super	15W-40	X			
	Engen Dieselube 700 Super	15W-40		X		
eni S.p.A.	Agip Blitum T	15W-40	X			
	eni i-Sigma super fleet	15W-40		X		
	eni i-Sigma performance E3	15W-40	X			
	eni i-Sigma performance E7	15W-40		X		
	eni i-Sigma performance E7	15W-40	X			
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M	15W-40	X			
	Taurus Extreme HST	15W-40		X		
Exxon Mobil Corporation	Mobilgard 1 SHC	20W-40			X	
	Mobil Delvac Super 1300 C	15W-40	X			
	Mobil Delvac Super 1400	15W-40	X			
	Mobil Delvac MX	15W-40		X		
	Mobil Delvac MX Extra	15W-40		X		
	Mobil Delvac Advanced City Logistics	15W-40	X			
	Mobil Delvac Legend 15W-40 Flet CH-4	15W-40	X			
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Turbo Super Plus	15W-40	X			
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan Truck Plus	15W-40		X		
	Titan Unimax Ultra MC	10W-40		X		
	Titan Formel Plus	15W-40		X		
	Fuchs Titan Truck	15W-40	X			
	Titan Unimax Plus MC	10W-40		X		
	Fuchs Titan Universal HD	15W-40	X			
Fuchs Lubrifiants France	Cofran Plura Super	15W-40		X		
Fuchs Petrolub SE	Fuchs Max Way	15W-40		X		
	Fuchs Titan Truck Plus	10W-30		X		
	Fuchs Titan Truck Plus	15W-40		X		
Gazpromneft Lubricants Ltd.	Belaz G-Profi Mining	15W-40		X		
	Belaz G-Profi Mining FF	15W-40		X		
	G-Profi MSI 10W-40	10W-40		X		
	G-Profi MSI 15W-40	15W-40		X		
	G-Profi MSH 15W-40	15W-40		X		
	G-Profi MSI Plus	15W-40	X			
	Gazpromneft Diesel Premium	15W-40	X			

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

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Liqui Moly	Liqui Moly Marine 4T Motor Oil	15W-40		X		
	Liqui Moly Touring High Tech SHPD	15W-40	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec CI-4 15W-40	15W-40		X		
	Turdus Powertec 1000	15W-40		X		
LPC S.A.	Cyclon Granit Maximum	15W-40		X		
Lubricantes de América	Generac Aceite	15W-40		X		
	Lubral Nano Diesel	15W-40		X		
Lubrisa	Gulf Superfleet Supreme	15W-40		X		
Lukoil Lubricants Europe Oy	Teboil Power Plus	15W-40	X			
	Tepoil Super HPD	15W-40		X		
	Tepoil Super HPD C	10W-40		X		
Mabanol GmbH & Co. KG	Mabanol Argon Fleet	15W-40	X			
Mega Lube Marketers cc.	Megalube Diesel Engine Oil	15W-40		X		
Meguín GmbH	megol Motorenoel SHPD	15W-40	X			
Modriča Oil Refinery	Maxima Turbo	15W-40		X		
MOL-LUB Kft..	MOL Dynamic MK9	15W-40		X		
	MOL Mk-9	15W-40		X		
	Mol Dynamic Super Diesel	15W-40	X			
	Mol Dynamic Transit	10W-40		X		
	Mol Dynamic Transit	15W-40		X		
	MOL Super Diesel	15W-40	X			
Morris Lubricants Limited	Versimax HD4	15W-40		X		
Motor Oil, Hellas	EMO SHPD Plus	15W-40		X		
MPM International Oil Company B.V.	Motor Oil 15W-40 Super High Performance	15W-40		X		
NetLube Iran	Max Turbo	15W-40		X		
NSL OilChem Trading Pte Ltd	Liquid Gold D-Flo X4	15W-40		X		
Oman Oil Marketing Company SAOG	Omanoil Maximo Super 15W40 CH-4	15W-40	X			
Orlen Oil	Mogul Diesel DTT Extra	15W-40			X	
	Platinum Ultor	15W-40	X			
	Platinum Ultor Plus	15W-40			X	

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
OOO "LLK-International"	BELAZ CI-4	15W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Extra	15W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Ultra	15W-40		X		
	Lukoil Avantgarde NP	15W-40		X		
	Lukoil Avantgarde Ultra Plus	10W-40		X		
Oryx Energies	Enduro 600	15W-40		X		
Panolin AG	Panolin Universal SFE	10W-40		X		
	Panolin Diesel Synth	10W-40		X		
PDVSA CA	PDV Ultradiesel	15W-40		X		
Petrobras Colombia Combustibles	Petrobras Top Turbo T2	15W-40	X			
Petrobras Distribuidora S.A.	Lubrax Nautica Diesel	15W-40		X		
Petro-Canada Lubricants	Duron	15W-40		X		
	Duron XL	15W-40		X		
Petrogulf Oil Manufacturing LLC	Paramount Extreme Action 15W40 CI-4	15W-40		X		
Petrogal, S.A.	Galp Galaxia LD star	15W-40		X		
Petron Corporation	Petron Rev-x Premium Multi Grade	15W-40		X		
Petronas Lubricants International	Petronas Urania 3000	15W-40		X		
	Petronas Urania LD7	15W-40		X		
	Petronas Urania LD 7	10W-40	X			
	Petronas Urania Supremo CI-4	10W-40	X			
	Petronas Urania Supremo CI-4	15W-40	X			
Petromin Corporation	Petromin Turbomaster XD	15W-40		X		
	Petromin Turbomaster XD 15W40 CI-4	15W-40		X		
Phillips 66 Lubricants	Conoco Hydroclear Power D	15W-40			X	
Prista Oil Holding EAD	Prista Turbo Diesel	15W-40	X			
	Pro Auto HDEO E7 15W-40	15W-40		X		
PT Pertamina Lubricants	Meditran SX	15W-40		X		
	Meditran SX Plus	15W-40		X		
PTT Public Limited	Navita Plus SAE 15W-40	15W-40	X			
Qatar Lubricants Company Ltd.	QALCO Topaz HMF	15W-40	X			
Qingdao Copton Technology Co., LTD.	Copton CH-4 Diesel Engine Oil	15W-40	X			
Raloy Lubricantes, S.S. de C.V.	Raloy Diesel Power	15W-40		X		
Raj Petro Specialities P Ltd.	Zoomol Rforce 3100 RF1	15W-40	X			
	Zoomol Rforce 3100 RF4	15W-40		X		

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
Ravensberger Schmierstoffvertrieb GmbH	RAVENOL Expert SHPD	10W-40		X		
	RAVENOL Mineralöl Turbo Plus SHPD	15W-40	X			
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Super Turbo SHPD	15W-40	X			
	Repsol Neptuno S-Turbomar	15W-40	X			
RN-Lubricants, LLC	Rosneft Revolux D2	15W-40	X			
	Rosneft Revolux D3	15W-40		X		
	Rosneft Revolux D5	15W-40		X		
ROWE Mineralölwerk GmbH	ROWE Hightec Formula GT SAE 10W-40 HC	10W-40		X		
S.A.E.L.	Gulf Gulfleet Long Road	15W-40	X			
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula MV	15W-40	X			
	Shell Rimula R3 MV	15W-40	X			
	Shell Rimula R3 X	15W-40		X		
	Shell Rimula R4	15W-40		X		
	Shell Rimula R4 X	15W-40		X		
	Shell Rimula RT4	15W-40		X		
	Shell Rimula RT4 X	15W-40		X		
	Shell Rimula T3	15W-40		X		
	Shell Rimula T4	15W-40		X		
	Shell Rimula X	15W-40		X		
	Shell Rotella T2	15W-40		X		
	Shell Rotella T Multigrade	15W-40		X		
	Shell Sirius	15W-40		X		
	Eicher Premium Plus Diesel Engine Oil	15W-40		X		
	Shanghai HIRI Lubricants R & D Centre	HIRI	15W-40	X		
Singapore Petroleum Company Limited	SDM 900 SAE 15W40	15W-40		X		
Sinopec Lubricant Co., Ltd.	Sinopec Tulux T500	15W-40		X		
SK Lubricants Co. Ltd.	ZIC X5000 10W-40	10W-40		X		
	ZIC X5000	15W-40	X			
	ZIC X7000 CI-4 10W-40	10W-40		X		
	ZIC X7000 CI-4	15W-40	X			

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 gKOH/g	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Motorenöl O-236	15W-40	X			Elevada proteção anticorrosão
	SRS Multi-Rekord top	15W-40		X		
	SRS Multi Rekord plus	15W-40	X			
	SRS Turbo Rekord	15W-40	X			
	SRS Cargolub TFX	10W-40		X		
Tesla Technoproducts FZE	Denebola Saheli Ultra XS 1120	15W-40		X		
Top 1 Oil Products Company	Top 1 Transport	15W-40		X		
Total Lubrifiants	Total Caprano Energy FE	15W-30		X		
	Total Caprano TDH	15W-40		X		
	Total Caprano TDI	15W-40		X		
	Total Disola W	15W-40		X		
	Total Genlub TDX	15W-40	X			
	Total Rubia TIR 6400	15W-40	X			
	Total Rubia Works 1000	15W-40		X		
	Hitachi Genuine Engine Oil 15W40 DH-1	15W-40		X		
Unil Opal	Medos 700	15W-40	X			
Valvoline EMEA	All-Fleet Extra SAE 15W-40	15W-40	X			
	All-Fleet Plus	15W-40	X			
	NextGen All-Fleet extra	15W-40		X		
	Premium Blue Classic	15W-40		X		
	Valvoline Premium Blue 7800	15W-40		X		
Viscolube	Revivoil - Re Refined High-Tech HD Motoroil	15W-40	X			
Viva Energy Australia	Penske Power Systems Premium	15W-40	X			
Wolf Oil Corporation NV.	Wolf Vitaltech 15W40	15W-40		X		
Wunsch Öle GmbH	Wunsch Rekord TLM-TU 10W-40	10W-40		X		

Tabela 22:

6.1.3 Óleos multiviscosos – Categoria 2.1 (óleos Low SAPS) das classes SAE 0W-30, 10W-30, 5W-40, 10W-40 e 15W-40

Detalhes e particularidades, consulte capítulo "Lubrificantes para motores de quatro tempos" (→ Página 6)

Óleos multiviscosos MTU

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
MTU America	Power Guard® SAE 15W-40 Off-Highway Heavy Duty	15W-40	X			5 galões: 800133 55 galões: 800134 IBC: 800135 disponível através da MTU América

Tabela 23:

Outros óleos multiviscosos

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Bucher AG Langenthal	Motorex Focus CF	15W-40	X			
BP p.l.c.	BP Vanellus Eco	15W-40	X			
Canroyal Oil Lubricants/Dist.	Canroyal Synthetic Diesel Engine Oil	15W-40	X			
Castrol Ltd.	Castrol CRB Mining 15W-40	15W-40	X			
	Castrol CRB Mining 15W-40 CK-4		X			
	Castrol CRB Turbo G4 15W-40	15W-40	X			
	Castrol Hypuron	10W-30		X		
	Castrol RX Super 15W-40 CJ-4/E9	15W-40	X			
Champion Chemicals N.V.	Champion OEM Specific 15W40 MS	15W-40	X			
Chevron Lubricants (Chevron)	Delo 400 LE	15W-40	X			
	Delo 400 MGX	15W-40	X			
	Delo 400 SDE	15W-40	X			
	Delo 400 XLE	10W-30		X		
	Delo 400 XLE	15W-40		X		
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Ultra LE	15W-40	X			

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
ExxonMobil Corporation	Mobil Delvac 1 ESP	0W-40	X			
	Mobil Delvac 1 ESP	5W-40		X		
	Mobil Delvac 1300 Super F2	15W-40	X			
	Mobil Fleet	15W-40	X			
eni S.P.A.	eni i-Sigma top MS	15W-40	X			
Fuchs Europe	Fuchs Titan Cargo	15W-40	X			
Fuchs Petrolub SE	Fuchs Titan Cargo	10W-30	X			
	Fuchs Titan Cargo	15W-40	X			
Gulf Oil International	Gulf Supreme Duty XLE	15W-40	X			
	Gulf Supreme Duty XLE	10W-30	X			
Hitachi	Hitachi Genuine Engine Oil 10W-40 DH-2	10W-40	X			
Kuwait Petroleum	Q8 T 760	10W-30	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec 1100	15W-40	X			
Morris Lubricants	Versimax HD6	15W-40	X			
MPM International Oil Company B.V.	Motor Oil 15W-40 Extra High Performance	15W-40	X			
OOO "LLK-International"	Lukoil Avantgarde Professional LA	10W-30	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LA	10W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LA	15W-40	X			
Panolin AG	Panolin Universal LA-X	15W-40	X			
Pennzoil Products	Pennzoil Long-Life Gold	15W-40		X		
Petro-Canada	Duron -E	15W-40	X			
Phillips 66 Lubricants	Fleet Supreme EC	15W-40	X			
	Guardol ECT	15W-40	X			
	Kenndall Super-D XA	15W-40	X			
Prolube Lubricants	Prolube Ultraplus	15W-40	X			
Repsol Lubricantes Y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo THPD Mid Saps	15W-40	X			

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula Super	15W-40		X		
	Shell Rimula RT4L	15W-40		X		
	Shell Rotella T	15W-40		X		
	Shell Rotella T3	15W-40		X		
	Shell Rotella T3 Fleet	15W-40	X			
	Shell Rotella T5	10W-30	X			
	Shell Rotella T5	10W-40	X			
	Shell Rotella T6	5W-40		X		
	Shell Rimula R5 LE	10W-30	X			
	Shell Rimula R5 LE	10W-40	X			
	Shell Rotella T Triple Protection	15W-40		X		
	Shell Rimula R4 MV	15W-40	X			
	Shell Rimula R4 L	15W-40	X			
	SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Turbo Rekord plus	15W-40	X		
SRS Turbo Rekord plus FE		10W-40	X			
Total Lubrifiants	Hitachi Genuine Engine Oil 10W-40 DH-2	10W-40	X			
	Total Rubia TIR 7900	15W-40	X			
	Total Rubia Works 2000	10W-40	X			
	Total Star Max FE	10W-30	X			
	Total Rubia Works 2000 FE 10W-30	10W-30	X			
Trinidad & Tobago National Petroleum Marketing Company Ltd. (NPMC)	Ultra Duty 15W-40 Engine Oil	15W-40	X			
Valvoline EMEA	Valvoline All Fleet Extra LE SAE 15W-40	15W-40	X			
	All-Fleet Extra LE NTI	15W-40	X			
	Premium Blue 8100 15W-40	15W-40	X			
Valvoline USA	All Fleet Plus	15W-40	X			
Verco International	April Superpro RXL 1 Gold Plus	15W-40	X			

Tabela 24:

6.1.4 Utilidade para uso específico da aplicação para óleos de motor da categoria de óleo MTU 3 e 3.1 (Low Saps)

Série	Categoria de óleo 3 Óleos multiviscosos	Categoria de óleo 3.1 Óleos multiviscosos	Observações
6R, 10V, 12V 1600: Gendrive: G10F - G80S	Sim	Sim	
10V, 12V 1600: C&I: C50, C60, C70 Agriculture: A50, A60, A70 O&G: T50, T60, T70	Sim	Sim	
12V 1600: Locomotiva: R50	Não	Sim	
12V 1600: Motor abaixo do nível do assoalho do veículo: R70, R70L, R80, R80L	Não	Sim	
6R 1600 M Marine	Sim	Sim	

Tabela 25: Utilidade para uso específico da aplicação para óleos de motor da categoria de óleo MTU 3 e 3.1 (Low Saps)

Sim = aprovação concedida

Não = sem aprovação

6.1.5 Óleos multiviscosos – Categoria 3 das classes SAE 5W-30, 5W-40 e 10W-40 para motores diesel

Detalhes e particularidades, consulte capítulo "Lubrificantes para motores de quatro tempos" (→ Página 6)

Óleos multiviscosos MTU

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
MTU Ásia China	Diesel Engine Oil - DEO 5W-30	5W-30			X	Galão de 20l: 60808/P disponível através da MTU Suzhou

Tabela 26:

Outros óleos multiviscosos

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Addinol Lube Oil GmbH	Addinol Commercial 1040 E4	10W-40		X		
	Addinol Ultra Truck MD 0538	5W-30			X	
	Addinol Super Truck MD 1049	10W-40			X	
Aral AG	Aral Mega Turboral	10W-40			X	
	Aral Mega Turboral 10W-40	10W-40			X	
	Aral Super Turboral	5W-30			X	
	Aral Super Turboral 5W-30	5W-30			X	
Avia Mineralöl AG	Avia Turbosynth HT-E	10W-40			X	
	Avia Turbosynth HT-U	5W-30			X	
Bahrain Petroleum Company B.S.C.	Frontier Turbo LDX	10W-40			X	
BayWa AG	Tectrol Super Truck 530	5W-30			X	
	Tectrol Super Truck 1040	10W-40		X		
Bucher AG Langenthal - Motorex Schmiertechnik	MC Power Plus SAE 10W/40	10W-40			X	
BP p.l.c.	BP Energol IC-MT 10W-40	10W-40			X	
	BP Vanellus Max	5W-30			X	

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Castrol Ltd.	Castrol CRB Turbomax 10W-40 E4/E7	10W-40			X	
	Castrol Enduron MT	10W-40			X	
	Castrol Enduron Plus	5W-30			X	
	Castrol Elixion HD	5W-30			X	
	Castrol Vectron 10W-40 E4/E7	10W-40			X	
	Castrol Vectron Long Drain	10W-40			X	
	Castrol Vectron Long Drain 5W-30 E4/E7	5W-30			X	
	Castrol Vectron Long Drain 10W-40 E4/E7	10W-40			X	
	Castrol Vectron 5W-30 Arctic	5W-30			X	
	Castrol Vectron Fuel Saver 5W-30	5W-30			X	
	Castrol Vectron Fuel Saver E7	5W-30			X	
Cepsa	Cepsa Eurotrans SHPD	5W-30			X	
	Cepsa Eurotrans SHPD	10W-40	X			
Champion Chemicals N.V.	Champion New Energy 10W40 Ultra	10W-40			X	
Chemicis Khavremianeh Kohan	Chemicis Excel Plus	10W-40			X	
Chevron Lubricants (Caltex)	Delo Gold Ultra T	10W-40			X	
	Delo XLD Multigrade	10W-40			X	
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa HD	10W-40			X	
	Ursa Premium FE	5W-30			X	
	Ursa Super	10W-40	X			
	Ursa Super TDX	10W-40			X	
	Ursa TDX	10W-40			X	
Deutsche Ölwerke Lubmin GmbH	AVENO HC PT Diesel	10W-40			X	
eni S.P.A.	Agip Sigma Trucksint TFE	5W-40			X	
	Agip Sigma Super TFE	10W-40			X	
	eni i-Sigma top	10W-40			X	
Enoc Marketing LLC	Enoc Vulcan 770 SLD	10W-40	X			
	Enoc Vulcan SLD	10W-40			X	
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac XHP Extra	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP Ultra 5W-30	5W-30			X	
	Mobil Delvac 1 SHC	5W-40			X	
	Mobil Delvac 1 SHC 5W-40	5W-40			X	
Exol Lubricants Ltd.	Taurus Extreme M3	10W-40			X	
Fabrika Maziva, FAM AD	Fenix Ultra Sint	10W-40			X	

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finko Truck LD	10W-40			X	
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Cargo SL	5W-30			X	
	Titan Cargo MC	10W-40			X	
Fuchs Lubricants France	Cofran Marathon	10W-40			X	
	Fuchs Max Way E4	10W-40				
	Fuchs Max Way Ultra	5W-30				
Gulf Oil International	Gulf Fleet Force synth.	5W-30			X	
	Gulf Superfleet ELD	10W-40			X	
	Gulf Superfleet XLD	10W-40			X	
	Gulf Superfleet Synth ELD	10W-40			X	
High Industrial Lubricants & Liquids Corporation	Fastroil Force Ultra High Performance Diesel (UHPD)	10W-40			X	
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia RXD ECO	5W-30			X	
Iranol Oil Co.	Iranol D40000-EIII	10W-40			X	
Kuwait Petroleum	Q8 T 860	10W-40		X		
	Q8 T 860 D	10W-40			X	
	Q8 T 860 S	10W-40			X	
	Q8 T 905	10W-40	X			
Lotos Oil	Turdus Powertec 3000	10W-40			X	
	Turdus Powertec Synthetic	5W-30			X	
Lukoil Lubricants Europe Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Meguin	Megol Motorenöl Super LL Dimo Premium	10W-40			X	
MOL-LUB Kft	MOL Synt Diesel	10W-40		X		
	MOL Dynamic Synt Diesel E4	10W-40			X	
Orlen Oil Sp.o.o.	Platinum Ultor Max	5W-30			X	
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde Professional	5W-30			X	
	Lukoil Avantgarde Professional	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional M5	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional M6	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Ultra M3	15W-40			X	
Panolin	Panolin Diesel HTE	10W-40			X	
Petrogal, S.A.	Galp Galaxia Extreme	5W-30		X		
	Galp Galaxia Ultra XHP	10W-40			X	
Petromin Corporation	Petromin Turbo Master LD	10W-40			X	

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

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Transnational Blenders B. V.	Engine Oil Super EHPD	10W-40			X	
Unil Opal	Unil Opal LCM 800	10W-40			X	
Valvoline EMEA	All Fleet Superior	10W-40			X	
	Profleet	10W-40			X	
	Valvoline All-Fleet Extreme NTI	10W-40		X		
Wolf Oil Corporation N.V.	Wolf Vitaltech 10W40 Ultra	10W-40			X	
	Champion New Energy 10W40 Ultra	10W-40			X	

Tabela 27:

6.1.6 Óleos multiviscosos – Categoria 3.1 (óleos Low SAPS) das classes SAE 5W-30, 10W-30 e 10W-40

Detalhes e particularidades, consulte capítulo "Lubrificantes para motores de quatro tempos" (→ Página 6)

Óleos multiviscosos

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações / número do material
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Addinol Lube Oil	Addinol Extra Truck MD 1049 LE	10W-40	X			
Aral AG	Aral Mega Turboral LA	10W-40	X			
	Aral Super Turboral LA	5W-30	X			
Avia Mineralöl AG	Avia Multi LSB Extra	10W-40		X		
BayWa AG	Tectrol Super Truck Plus XL 1040	10W-40	X			
Bucher AG Langenthal	Motorex Focus QTM	10W-40	X			
	Motorex Nexus FE SAE 5W-30	5W-30	X			
BP p.l.c.	BP Vanellus Max Drain Eco	10W-40		X		
	BP Vanellus Max Eco 10W-40	10W-40		X		
BVG Vertriebsgesellschaft AG	Alpha Advanced Eco-Efficiency low SAPS	10W-40	X			
Castrol Ltd.	Castrol Vecton Long Drain 10W-30 E6/E9	10W-30	X			
	Castrol Vecton Long Drain 10W-40 E6/E9	10W-40	X			
	Castrol Vecton Fuel Saver 5W-30 E6/E9	5W-30	X			
Cepsa Comercial Petroleo, SA	Cepsa Eurotech LS 10W40 Plus	10W-40		X		
Champion Chemilcals N.V.	Champion OEM Specific 10W40 Ultra MS	10W-40		X		
	Champion OEM Specific 10W40 UHPD	10W-40		X		
Chevron Lubricants (Caltex)	Delo XLE Multigrade	10W-40	X			
Chevron Lubricants (Chevron)	Delo 400 RDE	10W-30		X		
	Delo 400 RDS	10W-40		X		
	Delo 400 XLE	15W-40	X			
	Delo 400 XLE HD	5W-30			X	
	Delo 400 XLE HD	10W-40			X	
	Delo 400 XLE SYN-HD	10W-40			X	
	Delo 400 XLE Synthetic	5W-30	X			
	Delo 400 LE Synthetic	5W-30	X			
Chevron Lubricants (Texaco)	Ursa Ultra X	10W-30		X		
CONDAT Lubrifiants	Vicam Planet 10W40	10W-40			X	
Deutsche Ölwerke Lubmin GmbH	AVENO Universal UHPD	10W-40				

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações / número do material
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
De Oliebron B.V.	Tor Turbosynth LSP Plus	10W-40			X	
eni S.p.a.	eni i-Sigma top MS	10W-40	X			
Enoc Marketing L.L.C.	Enoc Vulkan Green	10W-40			X	
Exxon Mobil Corporation	Mobil Delvac 1 ESP	5W-30		X		
	Mobil Delvac 1 LE	5W-30	X			
	Mobil Delvac HD	10W-40		X		
	Mobil Delvac XHP ESP	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP ESP M	10W-40			X	
	Mobil Delvac XHP LE	10W-40			X	55 galões: 800141
	Mobil Delvac XHP Ultra LE	5W-30		X		
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finko Super Truck LA Plus	10W-40		X		
Fuchs Petrolub SE	Titan Cargo Maxx	5W-30			X	
	Titan Cargo Maxx	10W-40			X	proteção anticorrosiva elevada
	Fuchs Titan Cargo EU6	5W-30	X			
Fuchs Schmierstoffe GmbH	Fuchs Titan Cargo LA	5W-30	X			
Gulf Oil International	Gulf Superfleet Synth ULE	5W-30	X			
	Gulf Superfleet XLE	10W-40	X			
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-30		X		
	Gulf Superfleet Synth XLE	10W-40	X			
	Gulf Superfleet Universal	10W-40			X	
Helios Lubeoil	Helios Premium KMXX 10W-40	10W-40	X			
Huiles Berliet S.A.	RTO Extensia FP	10W-40	X			
Igol	PRO 200 X	10W-40	X			
INA Maziva d.o.o.	INA Super 2009 5W-30	5W-30	X			
	INA Super 2009	10W-40			X	
Kuwait Petroleum R&T	Q8 905	10W-40	X			
	Q8 T 904	10W-40		X		
	Q8 T 904 FE	10W-30	X			
	Q8 T 905	10W-40	X			
	Q8 T 910	5W-30	X			
	Q8 Formula Truck 8500 FE	10W-30	X			
	Q8 Formula Truck 8700 FE	5W-30	X			
LLK Finland Oy	Teboil Super XLD-2	5W-30			X	
Meguin GmbH & Co. KG	megol Motorenoel Low Saps	10W-40		X		

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações / número do material
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Morris Lubricants	Ring Free Ultra	10W-40		X		
	Fendt Power Grade 10W-40	10W-40		X		
	Versimax HD8	10W-40	X			
MPM International Oil Company B.V.	Motor Oil 10w-40 Premium Synthetic Ultra High Performance Diesel	10W-40		X		
Oel-Brack AG	Midland maxtra	10W-40		X		
OMV Petrol Ofisi A.Ş	Maximus HD-E	5W-30	X			
OOO LLK International	Lukoil Avantgarde CNG	10W-40	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LE	5W-30			X	
	Lukoil Avantgarde Professional LE	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional LS	5W-30	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LS	10W-40			X	
	Lukoil Avantgarde Professional LS5	5W-30	X			
	Lukoil Avantgarde Professional LS5	10W-40	X			
Orlen Oil	Platinum Ultor Complete	10W-40	X			
	Platinum Ultor Optimo	10W-30	X			
	Platinum Ultor Progress	10W-40		X		
	Mogul Diesel L-SAPS	10W-40		X		
Panolin	Panolin Diesel Synth EU-4	10W-40	X			
	Panolin Ecomot	5W-30		X		
	Panolin Ecomot	10W-30	X			
	Panolin Ecomot	10W-40	X			
Petro-Canada Lubricants Inc.	Duron UHP 5W30	5W-30	X			
	Duron UHP E6	5W-30			X	
	Duron UHP E6	10W-40			X	
	Duron UHP E6 10W40	10W-40	X			
Petrogal, S.A.	Galp Galaxia Ultra LS	10W-40	X			
Petronas Lubricants International	Petronas Urania 5000 E	5W-30			X	
	Petronas Urania 5000 E	10W-40			X	
	Petronas Urania FE LS	5W-30			X	
	Petronas Urania Ecotech	10W-40			X	
PHI OIL GmbH	Motodor LSP Gold 5W30	5W-30			X	
	Motodor LSP Silver	10W-40		X		
Prista Oil AD	Prista UHPD	10W-40	X			
Ravensberger Schmierölvertrieb GmbH	Ravenol Euro VI Truck	10W-40	X			

Fabricante	Nome da marca	Classe de viscosidade SAE	TBN			Observações / número do material
			8 a 10 mgKOH/g	10 a 12 mgKOH/g	> 12 mgKOH/g	
Repsol Lubricantes y Especialidades, S.A.	Repsol Diesel Turbo UHPD MID SAPS	10W-40	X			
	Repsol DieselTurbo VHPD Mid Saps	5W-30		X		
Rowe Mineralölwerk GmbH	Rowe Hightec Truckstar SAE 10W-40 HC-LA	10W-40		X		
Shell International Petroleum Company	Shell Rimula R6 LM	10W-40	X			Proteção anticorrosiva elevada
	Shell Rimula R6 LME	5W-30		X		
	Shell Rimula Ultra	5W-30			X	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Antikorrol MLA	10W-40		X		Proteção anticorrosiva elevada
	SRS Cargolub TLA	10W-40	X			
	SRS Cargolub TLS	5W-30			X	
	SRS Cargolub TLS plus	5W-30		X		
	SRS Turbo Diesel LA	10W-40	X			
	SRS Cargolub Leichtlauf- Motorenöl LA	10W-40		X		
	SRS Turbo-Rekord top FE	10W-40		X		
	SRS Turbo-Rekord ultra FE	10W-40	X			
Statoil Lubricants	MaxWay Ultra E6 10W-40	10W-40			X	
Total Lubrifiants	Total Rubia TIR 8900	10W-40	X			
	Total Rubia Works 2500	10W-40	X			
Transnational Blenders B. V.	Engine Oil Synthetic UHPD E6	10W-30		X		
	Engine Oil Synthetic UHPD E6	10W-40		X		
	Motor oil SCR	10W-40	X			
Valvoline EMEA	Valvoline ProFleet LS	5W-30			X	
	Valvoline ProFleet LS	10W-40	X			
	ProFleet LS NTI	10W-40	X			
Wibo Schmierstoffe GmbH	Wibokraft Ultra AF 10W40	10W-40		X		
Wolf Oil Corporation N.V.	Wolf Officialtech 10W40 Ultra MS	10W-40		X		
	Wolf Officialtech 10W40 UHPD	10W-40			X	
	Champion OEM Specific 10W40 Ultra MS	10W-40		X		
Yacco SAS	Yacco Transpo 65	10W-40			X	

Tabela 28:

6.2 Líquidos de arrefecimento liberados

6.2.1 Utilidade para uso específico da aplicação de aditivos para líquido de arrefecimento

Série	Aplicação	Sistema de refrigeração com teor de metal de liga leve	Agente de proteção anticongelante Consulte o capítulo 6.2.2 / 6.2.3	Agentes anticorrosivos solúveis em água	Observações
1600	Gendrive	Sim	X	Sem aprovação de série para a utilização de agentes de proteção anticorrosiva solúveis em água	
	C&I	Sim	X		
	Agriculture	Sim	X		
	O&G	Sim	X		
	Rail	Sim	X		
	Marine	Sim	X		

Tabela 29: Utilidade para uso específico da aplicação de aditivos para líquido de arrefecimento

6.2.2 Agente de proteção anticongelante – Concentrados sobre a base em etilenoglicol

Quanto a detalhes e particularidades, vide “líquido de arrefecimento” (→ Página 11).

Agente de proteção anticongelante – Concentrados para sistemas de arrefecimento contendo metais leves

Fabricante	Nome da marca	Inibidores					Tempo de funcionamento Hora / ano	Observações / Número do material
		Orgânico	Silício	Nitrato	Fosfato	Molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100 Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20 l) X00057230 (210 l) disponível também através de MTU Asia
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
	Antifreeze APN - S	X					9000 / 3	
BASF SE	Glysantin® G30 pink	X					9000 / 3	X00058072 (bidão) X00058071 (barril)
	Glysantin® G40 pink	X	X				9000 / 3	X00066724 (20 l) X00066725 (210 l)
	Glysantin® G48 blue green	X	X				9000 / 5	X00058054 (25 l) X00058053 (210 l)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	Aral Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
	Motorex Coolant M 4,0 Concentrate	X	X				9000 / 3	
Castrol	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
Clariant	Genantin Super		X	X			9000 / 5	
Classic Schmierstoff GmbH + Co KG	Classic Kolda UE G48	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521	X				X	9000 / 3	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Antifreeze Coolant Concentrate G30	X					9000 / 3	
	Antifreeze Coolant Concentrate G48	X	X				9000 / 5	
COPARTS Autoteile GmbH	CAR1 Premium Longlife Kühlerschutz C48	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	

TIM-ID: 0000084443 - 001

Fabricante	Nome da marca	Inibidores					Tempo de funcionamento Hora / ano	Observações / Número do material
		Orgânico	Silício	Nitrato	Fosfato	Molibdato		
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F30	X					9000 / 3	
	AVIATICON Finkofreeze F40	X	X				9000 / 3	
	AVIATICON Finkofreeze F48	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (bidão) X00058073 (barril)
Gazpromneft Lubricants Ltd.	Belaz G-Profi Antifreeze Red	X					9000 / 3	
Krafft S.L.U.	Agente de refrigeração ACU 2300		X	X			9000 / 3	X00058075 (barril)
Kuttenkeuler GmbH	Kuttenkeuler Antifreeze ANF KK48	X	X				9000 / 5	
	Glycostar®ST48	X	X				9000 / 5	
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super	X	X				9000 / 5	
Mitan Mineralöl GmbH	Alpine C30	X					9000 / 3	
	Alpine C48	X	X				9000 / 5	
Nalco Australia	Nalcool NF 48C	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze	X				X	9000 / 3	
Panolin AG	Panolin Anti-Frost MT-325	X	X				9000 / 5	
Penske Power Systems	Power Cool - HB500 Coolant Concentrate	X	X				9000 / 3	
Raloy Lubricantes	Antifreeze Long Life NF-300 Concentrate	X	X				9000 / 5	
Recochem Inc.	R542	X	X				9000 / 3	
SMB - Sotagal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	

Fabricante	Nome da marca	Inibidores					Tempo de funcionamento Hora / ano	Observações / Número do material
		Orgânico	Silício	Nitrato	Fosfato	Molibdato		
Total Lubrificants	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-30	X					9000 / 3	
	Zerex G-40	X	X				9000 / 3	Número do material (EUA): 800180 (Drum)
	Zerex G-48	X	X				9000 / 5	
York SAS	York 716	X	X				9000 / 5	
ZAO Obninskorgsintez	Lukoil Antifreeze HD G 12 K	X					9000 / 3	

Tabela 30: Agente de proteção anticongelante – Concentrados para sistemas de arrefecimento contendo metais leves

6.2.3 Agente de proteção anticongelante - Misturas preparadas sobre a base em etilenoglicol

Quanto a detalhes e particularidades, vide “líquido de arrefecimento”(→ Página 11).

Fabricante	Nome da marca	Inibidores					Tempo de funcionamento Hora / ano	Observações / Número do material
		Orgânico	Silício	Nitrato	Fosfato	Molibdato		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 50/50 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070528 (20 l) X00070530 (210 l) X00070527 (1000 l) (Região de distribuição: Inglaterra)
	Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070533 (20 l) X00070531 (210 l) X00070532 (1000 l) (Região de distribuição: Inglaterra, Espanha)
	Coolant RM30 (40%)	X					9000 / 3	X00073922 (20 l) X00073916 (210 l) X00073923 (1000 l)
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 50/50 mix	X	X				9000 / 5	800069 (1 galão) 800071 (5 galões) 800084 (55 galões)
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50%)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210 l)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect Mix-3000	X					9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
	Motorex Coolant M 4,0 Ready to use	X	X				9000 / 3	Proteção anticongelante até -38 °C
Castrol	Castrol Radicool NF Premix (45%)	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415 (50%)	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521 (50%)	X				X	9000 / 3	
Cepsa Comercial Petróleo S.A.U.	XTAR Super Coolant Hybrid NF 50%	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Exxon Mobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F48 RM 50/50	X	X				9000 / 5	
	AVIATICON Finkofreeze F30 RM 40:60 +	X					9000 / 3	

Fabricante	Nome da marca	Inibidores					Tempo de funcionamento Hora / ano	Observações / Número do material
		Orgânico	Silício	Nitrato	Fosfato	Molibdato		
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Prediluted Coolant/Antifreeze (50/50)	X				X	9000 / 3	
Penske Power Systems	Power Cool – HB500 Premix 50/50	X	X				9000 / 3	
Raloy Lubrificantes	Antifreeze Long Life NF-300 Ready-to-Use (50/50)	X	X				9000 / 5	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	L.R.-30 Power Cooling (44%)	X	X				9000 / 5	
	L.R.-38 Power Cooling (52%)	X	X				9000 / 5	
Total Lubrificants	Coolelf MDX (-26 °C)	X	X				9000 / 5	
Tosol-Sintez	Glystantin Alu Protect G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glystantin Alu Protect Plus G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Valentin Energie GmbH	Valentin Coolant Plus -25 °C Ready	X					9000 / 3	
ZAO Obninskorgsintez	Lukoil Antifreeze HD G 12 (50%)	X					9000 / 3	

Tabela 31: Agente de proteção anticongelante – misturas preparadas sobre a base em etilenoglicol

7 Prescrição de enxague e limpeza para circuitos do líquido de arrefecimento do motor

7.1 Generalidades

É possível formar depósitos de lama nos circuitos do líquido de arrefecimento no decorrer do tempo, devido ao envelhecimento do aditivo do líquido de arrefecimento. As consequências podem ser: menor rendimento de refrigeração, entupimento das tubulações de ventilação, além de sujeira nos locais de drenagem de água e nos vidros dos visores do nível da água.

Quando a qualidade da água for inadequada, ou quando o tratamento for deficiente, o circuito de refrigeração pode ficar fortemente sujo.

Caso tais falhas apareçam, o circuito do líquido de arrefecimento deve ser enxaguado com água potável repetidas vezes.

Se esses procedimentos de enxague forem pouco efetivos, ou se o circuito do líquido de arrefecimento estiver muito sujo, é necessário limpar o circuito do líquido de arrefecimento e os outros componentes relacionados.

Para o enxague, é utilizada, exclusivamente, água potável (não água fluvial ou marítima).

Para limpeza somente devem ser usados os produtos aprovados por MTU-Friedrichshafen GmbH ou produtos equivalentes (→ Página 70) na concentração de aplicação especificada. Deve ser obedecido o procedimento prescrito.

Abastecer sempre imediatamente os circuitos do líquido de arrefecimento após a lavagem ou limpeza com líquido de arrefecimento preparado correspondente a estas especificações para lubrificantes e fluidos da MTU (→ Página 11). Caso contrário, existe o risco de corrosão!

Importante

Os lubrificantes e fluidos (líquido de arrefecimento preparado), a água de enxague utilizada, o produto de limpeza e as soluções de limpeza podem ser substâncias perigosas. Durante o manuseio, armazenamento e descarte dessas substâncias, é necessário obedecer determinados regulamentos.

Estes regulamentos se originam dos dados dos fabricantes, das determinações legais e dos regulamentos técnicos válidos para o respectivo país. Visto que podem existir grandes diferenças entre um país e outro, é impossível fornecer informações de validade geral sobre os regulamentos a serem respeitados no âmbito das presentes especificações de enxague e limpeza.

Conseqüentemente, os usuários dos produtos aqui citados têm a obrigação de informar-se sobre os regulamentos vigentes. A MTU não assume nenhuma responsabilidade pelo uso indevido ou ilegal dos lubrificantes e fluidos, bem como dos produtos de limpeza por ela aprovados.

Importante

Trocadores de calor de óleo de motores com corrosão dos mancais ou com corrosão / fricção dos êmbolos devem ser sucateados!

Aparelhos de teste, materiais auxiliares e lubrificantes e fluidos

Maleta de ensaios MTU ou medidor elétrico do valor de pH

- Água potável
- Agente de refrigeração preparado
- Vapor sobreaquecido
- Ar comprimido

7.2 Agentes de limpeza aprovados

Fabricante	Denominação do produto	Concentração de aplicação		Número de pedido
Para circuitos de líquido de arrefecimento:				
Kluthé	Hakutex 111 ^{1, 5)}	2% em volume	Líquido	X00065751
	Decorrdal 20-1 ⁸⁾	10% em volume	Líquido	
	Hakupur 50-706-3 ¹⁰⁾	2% em volume	Líquido	X00055629
Para grupos de montagem:				
Henkel	Bonderite C-AK FD ²⁾	1 a 10% em peso	Pó	⁷⁾
	Bonderite C-MC 11120 ³⁾	2 a 10% em peso	Pó	⁷⁾
Kluthé	Hakutex 60 MTU	100% em volume	Líquido	X00070585 (25 kg)
Para circuitos de arrefecimento com ataques de bactérias, leveduras e fungos (os assim denominados limpadores de sistema):				
Schülke & Mayr GmbH	Grotan WS Plus ⁵⁾	0,15% em volume	Líquido	X00065326 (10 kg)
	Grotanol SR2 ⁶⁾	0,5% em volume -%	Líquido	X00069827 (10 kg)
Para o lado do ar de radiadores externos:				
Kluthé	Hakupur 50 K ⁹⁾	0,5 a 5% em volume	Líquido	X00070940 ⁷⁾
Para superfícies pintadas, sujas:				
Kluthé	Hakupur 449 ⁹⁾	1% em volume	Líquido	X00071179 ⁷⁾

Tabela 32:

- ¹⁾ com leve depósito de calcário, corrosão leve
- ²⁾ em caso de depósitos de calcário mais concentrados
- ³⁾ preferencialmente em caso de intensos depósitos de calcário
- ⁴⁾ em caso de depósitos de calcário intensos
- ⁵⁾ ataque de bactérias até 10^4
- ⁶⁾ ataque de bactérias $> 10^4$, ataque de fungos e leveduras
- ⁷⁾ a MTU não mantém estoque
- ⁸⁾ em caso de corrosão acentuada; não autorizado para materiais de alumínio
- ⁹⁾ produto para limpeza com equipamento de jato pressurizado (parâmetro: pressão: 15 bar, jato de lavagem suave, temperatura do produto de limpeza: 80 °C)
- ¹⁰⁾ não adequado para superfícies galvanizadas

Importante

Devem ser respeitadas as fichas de dados técnicos e as fichas de dados de segurança dos produtos!

7.3 Enxágue dos circuitos do agente de refrigeração do motor

1. Drenar o agente de refrigeração do motor.
2. Medir o valor de pH da água potável através da maleta de ensaios MTU ou medidor elétrico do valor de pH.
3. Colocar água potável no circuito do agente de refrigeração.

Importante

Nunca colocar água fria em um motor quente!

4. Preaquecer o motor, dar partida e amaciá-lo.
5. Operar o motor com rotação elevada por aprox. 30 min.
6. Retirar uma amostra da água de lavagem no ponto de coleta de amostras do líquido de arrefecimento do motor.
7. Desligar o motor.
8. Drenas a água de enxague.
9. Medir o valor do pH da amostra de água de lavagem usando a maleta de teste MTU ou medidor elétrico de valor pH e compará-lo com o valor do pH da água potável.
 - a) Diferença do valor de pH < 1: Abastecer o líquido de arrefecimento preparado e colocar o motor em funcionamento.
 - b) Diferença do valor de pH > 1: Abastecer com água potável de enxague e repetir o ciclo de enxague.
 - c) Se a diferença do valor do pH mesmo após 4 ou 5 enxagues ainda estiver > 1: o circuito do líquido de arrefecimento deverá ser limpo, consulte (→ Página 72). Os grupos construtivos eventualmente também deverão ser limpos, consulte(→ Página 73).

Importante

Informações complementares podem ser consultadas nas instruções de operação do motor.

7.4 Limpar os circuitos de líquido de arrefecimento do motor

1. Os agentes de limpeza para os circuitos de líquido de arrefecimento são preparados na forma de solução preliminar concentrada em água potável quente, consulte (→ Página 70).
2. Em caso de produtos em pó, misturar até que o agente de limpeza seja completamente dissolvido e não haja mais sedimentos no fundo do recipiente.
3. Abastecer a solução preliminar junto com a água potável no circuito de líquido de arrefecimento.
4. Dar partida no motor e aquecê-lo.
5. Selecionar a temperatura e a duração do tempo de atuação conforme as especificações contidas nas fichas de dados do fabricante.
6. Desligar o motor.
7. Escoar o agente de limpeza e lavar o circuito de líquido de arrefecimento do motor com água potável.
8. Retirar uma amostra da água de lavagem no ponto de coleta de amostras do líquido de arrefecimento do motor.
9. Medir o valor do pH da amostra de água de lavagem usando a maleta de teste MTU ou medidor elétrico de valor pH e compará-lo com o valor do pH da água potável.
 - a) Diferença do valor de pH < 1: Abastecer o líquido de arrefecimento preparado e colocar o motor em funcionamento.
 - b) Diferença do valor de pH > 1: Limpar os grupos de montagem, consulte (→ Página 73).

Importante

Informações complementares podem ser consultadas nas instruções de operação do motor.

7.5 Limpar os grupos construtivos

1. Remover, desmontar e limpar os grupos construtivos expostos à sedimentação severa de iodo, por ex., reservatórios compensadores, agregados de pré-aquecimento, trocadores de calor (radiadores de água regenerativos, trocadores de calor de óleo, radiadores de turbocompressores, pré-aquecedores de turbocompressores, pré-aquecedores de combustível, etc.) e tubulações profundas.
2. Antes da limpeza, examinar o grau de sujeira do lado da água.
3. Tratando-se de incrustações calcárias gordurosas, inicialmente desengordurar o lado da água.
4. Precipitações aderentes provocadas por névoa de óleo em radiadores do ar de sobrealimentação podem ser removidas com Kluthe Hakutex 60 .
5. As incrustações calcárias duras devem ser removidas por meio de um solvente para incrustações calcárias. Quando houver incrustações calcárias persistentes, caso necessário, uma solução inibida de ácido clorídrico de 10 % poderá ser usada com sucesso.
6. Os depósitos sobre e dentro dos elementos inseridos de trocadores de calor devem ser dissolvidos em um banho de limpeza aquecido. Utilizar somente agentes de limpeza liberados em concentração de utilização admissível e respeitar as informações do fabricante, consulte (→ Página 70)

Importante

Os depósitos no lado do óleo podem ser igualmente dissolvidos com um banho de querosene. O tempo de permanência no banho de limpeza depende do tipo e da espessura da sujeira, bem como da temperatura e da atividade do banho.

7. Os componentes individuais, tais como carcaças, tampas, tubulações, visores, elementos inseridos de trocadores de calor e peças semelhantes, devem ser limpos com vapor sobreaquecido, uma escova de nylon (escova macia) e um forte jato de água.

Importante

Para evitar danos:

Não utilizar ferramentas duras e de arestas vivas (escovas de arame de aço, raspadores entre outras ferramentas) (camada de oxidação protetora).

Não ajustar a pressão do jato de água de forma demasiadamente alta (danos, por ex., nas lamelas do radiador).

8. Depois da limpeza, os elementos inseridos dos trocadores de calor devem ser submetidos ao jato de vapor de baixa pressão, dirigido na direção inversa à do fluxo operacional. Em seguida, enxaguar com água límpida (até uma diferença do valor de pH de < 1), aplicar ar comprimido e fazer a secagem com ar quente.
9. Verificar todos os elementos construtivos quanto ao seu estado perfeito, consertá-los ou substituí-los.
10. Enxaguar os elementos inseridos dos trocadores de calor, tanto do lado do óleo, como do lado do agente de refrigeração do motor, com um óleo anticorrosivo. Esta etapa é dispensável quando o trocador de calor for montado imediatamente após a limpeza e colocado em funcionamento.
11. Após a instalação de todos os grupos construtivos enxaguar uma vez o circuito do líquido de arrefecimento do motor, consulte (→ Página 71).
12. Ao colocar o motor em funcionamento, verificar o circuito do agente de refrigeração quanto à estanqueidade.

Importante

Para indicações adicionais, consulte o Manual de Conservação e manutenção do motor.

7.6 Circuitos de refrigeração com ataque de bactérias, leveduras e fungos

Limpeza do sistema

O critério para uma limpeza eficiente e desinfecção do sistema do agente de refrigeração é que o sistema de refrigeração completo seja submetido ao fluxo com o limpador do sistema por um período suficientemente longo.

Antes da drenagem, será adicionado o volume prescrito do limpador do sistema que está aprovado ao líquido de arrefecimento com impurezas, consulte (→ Página 70). Deve ser assegurado que a mistura seja bombeada por mín. 24 horas, máx. 48 horas.

Enxágue

Quando o líquido de arrefecimento e o limpador de sistema tiverem sido despressurizados, o circuito de arrefecimento deve ser lavado com água fresca. Deve ser lavado até que não haja impurezas visíveis e a água de enxágue corresponda ao valor do pH da água fresca utilizada (diferença máxima de $\text{pH} < 1$).

Reabastecimento

Antes do reabastecimento, deve ser assegurado que o sistema de refrigeração esteja livre de impurezas.

Um reabastecimento deverá ocorrer imediatamente após o enxágue, caso contrário existe o perigo de corrosão!

8 Limpeza

8.1 Generalidades

Se, ao longo do tempo, muita sujeira como resíduos de óleo, palha tiver se acumulado no motor, pode ser necessário limpá-lo. No entanto, isto deve ser feito com muito cuidado e apenas superficialmente.

No pior caso, a primeira lavagem do motor pode provocar o contrário, se for realizada de forma incorreta.

Antes de iniciar o trabalho e de usar produtos de limpeza, deve-se cobrir os componentes elétricos (alternador, conectores, cabos de ignição, etc.) e a área de admissão, para evitar que a água entre inadvertidamente nos conectores ou na câmara de combustão e cause danos. A eletrônica e a mecânica internas foram projetadas e construídas para funcionar por muitos anos sem serem visivelmente danificadas por corrosão ou desgaste.

Para o enxágue é usada, exclusivamente, água potável (não água fluvial ou marítima).

Após a limpeza, todas as conexões dos plugues devem ser verificadas e, se necessário, sopradas com ar comprimido para evitar falhas de ignição e outros problemas elétricos.

Para a limpeza, utilizar somente os produtos permitidos pela MTU-Friedrichshafen GmbH na concentração prescrita ou produtos correspondentes na concentração de utilização prescrita. Deve ser obedecido o procedimento prescrito.

Importante

Para evitar danos no radiador e no motor, a limpeza somente pode ser efetuada com equipamento de jato de pressão com pressão ≤ 60 bar. Equipamentos de jateamento por alta pressão > 60 bar não são permitidos.

Após a lavagem, deve ser enxaguado minuciosamente com água fresca.

Devem ser respeitadas as fichas de dados técnicos e as fichas de dados de segurança dos produtos!

Importante

Os lubrificantes e fluidos (líquido de arrefecimento preparado), a água de enxague utilizada, o produto de limpeza e as soluções de limpeza podem ser substâncias perigosas. Durante o manuseio, armazenamento e descarte dessas substâncias, é necessário obedecer determinados regulamentos.

Estes regulamentos se originam dos dados dos fabricantes, das determinações legais e dos regulamentos técnicos válidos para o respectivo país. Visto que podem existir grandes diferenças entre um país e outro, é impossível fornecer informações de validade geral sobre os regulamentos a serem respeitados no âmbito das presentes especificações de enxague e limpeza.

Consequentemente, os usuários dos produtos aqui citados têm a obrigação de informar-se sobre os regulamentos vigentes. A MTU não assume nenhuma responsabilidade pelo uso indevido ou ilegal dos lubrificantes e fluidos, bem como produtos de limpeza por ela aprovados.

Aparelhos de teste, materiais auxiliares e lubrificantes e fluidos

Maleta de ensaios MTU ou medidor elétrico do valor de pH

- Água potável
- Vapor sobreaquecido
- Ar comprimido

8.2 Agentes de limpeza aprovados

Fabricante	Denominação do produto	Concentração de aplicação		Número de pedido
Para o lado do ar de radiadores externos:				
Kluth GmbH	Hakupur 50 K ¹⁾	0,5% em volume - 5% em volume	Líquido	X000709402 ¹⁾
Para a limpeza externa e superfícies pintadas, sujas:				
Kluth GmbH	Hakupur 449 ¹⁾	1% em volume	Líquido	X000711792 ¹⁾

Tabela 33:

¹⁾ a MTU não mantém estoque

²⁾ produto para limpeza com equipamento de jato pressurizado (parâmetro: pressão: ≤ 60 bar, jato de lavagem suave, temperatura do produto de limpeza: 80 °C)

Importante
Devem ser respeitadas as fichas de dados técnicos e as fichas de dados de segurança dos produtos!

9 Resumo de alterações

9.1 Resumo de alterações da versão anterior

Importante

Esta brochura é válida para a série 1600.

Você encontra todas as informações sobre as outras séries MTU e séries MTU-DD nas especificações para lubrificantes e fluidos MTU sob o número de brochura A001061/... ou em A001062/... para a série 1800.

Na tabela estão listadas as alterações da versão A001063/02 para a versão A001063/03.

N.º sequencial	Página versão /02	Página versão /03	Assunto	Ação	Providência
1	4 a 5	(→ Página 4)	Prefácio	Revisado	Campo Info na tabela Importante alterado
2	6 a 7	(→ Página 6)	Requisitos e intervalos de troca de óleo	Revisado	Tabela atualizada Campo Info na tabela Importante alterado
3	-	(→ Página 9)	Análise do óleo usado	novo	Capítulo completo
4	9	(→ Página 11)	Líquido de arrefecimento - Generalidades	Revisado	Seção revisada Campo Info na tabela Importante alterado
5	11	(→ Página 14)	Materiais inadequados no circuito do líquido de arrefecimento	Revisado	Seção revisada
6	12	(→ Página 15)	Requisitos da água potável	Revisado	Valor da tabela alterado
7	13	(→ Página 16)	Controle operacional	Revisado	Valor da tabela alterado
8	14	(→ Página 17)	Estabilidade ao armazenamento dos concentrados de líquido de arrefecimento	Revisado	Campo Info na tabela Importante alterado
9	16 a 20	(→ Página 19)	Combustíveis Diesel - Generalidades	Revisado	Seção completa revisada Campo Info na tabela Importante alterado
10	21 a 22	(→ Página 24)	Combustíveis diesel para motores com tratamento posterior dos gases de escape (AGN)	Revisado	Campo Info na tabela Importante alterado
11	23	(→ Página 26)	Biodiesel - mistura de biodiesel	Revisado	Capítulo completo Campo Info na tabela Importante alterado
12	25	(→ Página 28)	Aditivos suplementares do combustível	Revisado	Capítulo completo Campo Info na tabela Importante alterado
13	26 a 31	(→ Página 19)	Aprovações de combustíveis Diesel específicas para modelos de série 1600	Revisado	Capítulo completo

N.º sequencial	Página versão /02	Página versão /03	Assunto	Ação	Providência
14	32	-	Micro-organismos no combustível	Eliminado	Capítulo completo
15	35	(→ Página 39)	Agente redutor de NOx AUS 32 / AUS 40 para sistemas de pós-tratamento dos gases de escape SCR	Revisado	Seção completa Campo Info na tabela Importante alterado
16	37 a 43	(→ Página 41)	Óleos multiviscosos aprovados - categoria 2	Revisado	Tabelas atualizadas
17	44 a 45	(→ Página 50)	Óleos multiviscosos aprovados - categoria 2.1	Revisado	Tabelas atualizadas
18	47 a 50	(→ Página 54)	Óleos multiviscosos aprovados - categoria 3	Revisado	Tabelas atualizadas
19	51 a 53	(→ Página 59)	Óleos multiviscosos aprovados - categoria 3.1	Revisado	Tabelas atualizadas
20	54	(→ Página 63)	Utilidade para uso específico da aplicação de aditivos para líquido de arrefecimento	Revisado	Tabela atualizada
21	55 a 56	(→ Página 64)	Agente anticongelante - concentrados sobre a base de etilenoglicol	Revisado	Tabelas atualizadas
22	57 a 58	(→ Página 67)	Agente anticongelante - misturas preparadas sobre a base de etilenoglicol	Revisado	Tabelas atualizadas
23	59	(→ Página 69)	Especificação de lavagem e limpeza para circuitos do líquido de arrefecimento do motor	Revisado	Seção completa
24	60	(→ Página 70)	Agentes de limpeza aprovados	Revisado	Seção completa Campo Info na tabela Importante alterado
25	61	(→ Página 71)	Inxágue dos circuitos do agente de refrigeração do motor	Revisado	Campo Info na tabela Importante alterado
26	62	(→ Página 72)	Limpar os circuitos de líquido de arrefecimento do motor	Revisado	Campo Info na tabela Importante alterado
27	63	(→ Página 73)	Limpar os grupos construtivos	Revisado	Campo Info na tabela Importante alterado

N.º sequencial	Página versão /02	Página versão /03	Assunto	Ação	Providência
28	-	(→ Página 75)	Limpeza	Novo	Capítulo completo
29	65 a 66	(→ Página 77)	Resumo de alterações	Revisado	Tabelas atualizadas Campo Info na tabela Importante alterado

Tabela 34: Resumo de alterações da versão anterior

10 Apêndice

10.1 Índice

A

- Adição de cor
 - Circuito do líquido de arrefecimento 18
- Agente de limpeza 70, 76
 - Limpador de sistema 74
- Agentes anticorrosivos anticongelantes
 - Concentrados 64
 - misturas preparadas 67
- Agentes de correção de escoamento 19
- Atualidade do impresso 4

C

- Circuito do combustível
 - Materiais 37
- Circuito do líquido de arrefecimento
 - Agente de limpeza 70, 76
 - Limpar grupos construtivos 73
 - Materiais 14
 - Vazamento 18
- Circuito do líquido de arrefecimento do motor
 - Agente de limpeza 70
 - Limpar grupos construtivos 73
- Classes de viscosidade 8
- Combustíveis
 - aditivos suplementares de combustível 28
 - Biodiesel 26
 - Combustíveis diesel 24, 30
- Combustível
 - colocação fora de serviço >1 mês 38
 - Redutor NOx 39
 - Valores limite 19
- Combustível destilado 19
- Combustível diesel
 - Óleo de aquecimento EL 27
- Conservação do motor 4
- Controle operacional 16

E

- Estabilidade durante o armazenamento dos concentrados do líquido de arrefecimento 17

I

- Instalações SCR 39
- Intervalos para a mudança de óleo 6

L

- Lavagem do motor
 - Agente de limpeza 76
- Lavar o
 - Circuito do líquido de arrefecimento do motor 71

Limpar o

- Circuito do líquido de arrefecimento 72
- Circuito do líquido de arrefecimento do motor 72

Limpeza

- Generalidades 75

Líquido de arrefecimento

- Concentrações de aplicação 11
- Concentrados 17
- Controle operacional 16
- Definição 11
- Líquido de arrefecimento MTU 11
- Preparação 15
- Requisitos da água potável 15

Lubrificantes e fluidos aprovados

- Agente anticongelante anticorrosivo 64
- Agente de proteção anticongelante 67
- Restrições específicas da utilização para óleos de motor da categoria de óleo MTU 2 e 2.1 (Low Saps) 40
- Restrições específicas do modelo de série para óleos de motor da categoria de óleo MTU 3 e 3.1 (Low Saps) 53

M

Materiais

- Circuito do combustível 37
- Circuito do líquido de arrefecimento 14

N

Norma de lavagem

- Circuito do líquido de arrefecimento do motor 71
- Circuitos de arrefecimento com ataques de bactérias, leveduras e fungos 74
- Grupos construtivos 73

Norma de limpeza

- Circuito do líquido de arrefecimento do motor 72
- Limpador de sistema 74

Notas sobre a utilização 4

O

Óleo de aquecimento EL 27

Óleo do motor

- Intervalos de troca 6

Óleo para motor

- Low SAPS
 - Categoria 2.1 50
 - Categoria 3.1 59
- Óleo multiviscoso
 - Categoria 2 41
 - Categoria 2.1 (óleo Low SAPS) 50
 - Categoria 3 54
 - Categoria 3.1 (óleo Low SAPS) 59

Óleos de motor
- Classes de viscosidade 8

Óleos do motor
- Análise do óleo usado 9
- Requisitos 6

P

Prescrição de enxague e limpeza para circuitos do líquido de arrefecimento do motor
- Generalidades 69

Q

Quando ao combustível diesel, vide combustível 19

R

Redutor NOx AUS 32 para instalações SCR 39

Requisito

- Circuito do combustível 37
- Circuito do líquido de arrefecimento 14

Resumo de alterações 77

S

Sistema de arrefecimento

- Evitar danos 11

U

Utilidade para uso específico da aplicação de aditivos para líquido de arrefecimento 63

V

Vazamento

- Circuito do líquido de arrefecimento 18