

Manual de Operação e Manutenção

Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins

GT (Motor)

Informações Importantes Sobre Segurança

A maioria dos acidentes envolvendo a operação, a manutenção e o reparo dos produtos é causada pela inobservância de regras ou precauções de segurança básicas. Muitas vezes, um acidente pode ser evitado reconhecendo-se antecipadamente as situações potencialmente perigosas. Uma pessoa estar atento aos possíveis riscos, incluindo fatores humanos que possam afetar a segurança. Essa pessoa também deve ter recebido o treinamento necessário e dispor de habilidades e ferramentas para a execução adequada dessas funções.

A operação, a lubrificação, a manutenção e o reparo incorretos deste produto envolvem perigos e podem resultar em ferimentos ou morte.

Não opere ou realize nenhuma lubrificação, manutenção ou reparo nesse produto, até confirmar que você está autorizado a desempenhar esse trabalho e ler e entender as instruções de operação, lubrificação, manutenção e reparo.

As precauções e advertências de segurança são apresentadas neste manual e no produto. Se essas advertências de risco não forem cumpridas poderão ocorrer ferimentos ou morte do utilizador e de outras pessoas.

As situações de perigo são identificadas pelo "Símbolo de Alerta de Segurança" e seguidas por uma "Palavra de Alerta" como, por exemplo, "CUIDADO", "PERIGO" e "ATENÇÃO". O rótulo do Alerta de Segurança "ATENÇÃO" é exibido abaixo.



O significado deste símbolo de advertência de segurança é o seguinte:

Atenção! Esteja Alerta! Sua Segurança está em Perigo.

A mensagem que aparece com a advertência explicando o perigo pode ser apresentada por escrito ou por uma ilustração.

Uma lista incompleta das operações que podem causar danos ao produto está identificada por rótulos "AVISO" no produto e nesta publicação.

A Perkins não pode prever todas as circunstâncias que podem envolver possíveis riscos. Portanto, as advertências neste manual e no produto não são totalmente abrangentes. Você não deve utilizar esse produto de forma diferente da indicada neste manual sem, antes, assegurar-se de que todas as regras e precauções de segurança que se aplicam à operação do produto em seu local de uso foram levadas em consideração, inclusive regras específicas do local e precauções aplicáveis ao local de trabalho. Se for usada uma ferramenta, um procedimento, um método de trabalho ou uma técnica de operação que não seja especificamente recomendada pela Perkins, certifique-se que seja seguro para você e para as outras pessoas. Você também deve garantir que está autorizado a desempenhar esse trabalho e que o produto não será danificado ou não se tornará inseguro pelos procedimentos de operação, lubrificação, manutenção ou reparo que você pretende utilizar.

As informações, especificações e ilustrações contidas nesta publicação baseiam-se nas informações disponíveis na época da redação do manual. As especificações, torques (binários), pressões, medições, ajustes, ilustrações e outros itens podem mudar a qualquer momento. Essas mudanças podem afetar a manutenção do produto. Obtenha as informações mais completas e atualizadas antes de iniciar qualquer serviço de manutenção no produto. Os revendedores Cat dispõem das informações mais atualizadas disponíveis.

AVISO

Quando forem necessárias peças de reposição para este produto, a Perkins recomenda o uso de peças de reposição originais Perkins®.

Outras peças podem não atender a determinadas especificações de equipamento original.

Quando as peças de reposição forem instalados, o usuário/proprietário da máquina deve garantir que a máquina permaneça em conformidade com todas as exigências aplicáveis.

Nos Estados Unidos, qualquer estabelecimento ou indivíduo prestador de reparos da preferência do proprietário pode efetuar a manutenção, a substituição ou o reparo dos dispositivos e sistemas de controle de emissões.

Índice

Prefácio 4

Seção de Manutenção

Especificações dos Lubrificantes 5

Especificações dos Combustíveis 27

Especificações do Sistema de Arrefecimento 69

Especificações de Fluidos de Pós-tratamento do
Escape 89

Controle de Contaminação 94

Seção de Publicações de Referência

Materiais de Referência 100

Seção de Índice

Índice 105

Prefácio

Recomendação de Fluidos/Filtros

Informações sobre Publicações

Este manual deve ser guardado no porta-livros ou na área de armazenamento de documentação na aplicação. Substitua imediatamente esse manual se for perdido ou estiver danificado ou ilegível.

As informações contidas nesse documento são as informações mais atualizadas disponíveis para produtos de manutenção e serviço de fluido. Pode ser necessário obter produtos de manutenção e serviço especiais para alguns compartimentos da aplicação. Consulte o Manual de Operação e Manutenção da aplicação para conhecer os requisitos de manutenção e serviço. Consulte o Fabricante de Equipamento Original (OEM, Original Equipment Manufacturer) para obter mais informações. Leia, estude e mantenha este manual junto do produto. Esse manual deve ser lido cuidadosamente antes do uso deste produto pela primeira vez e antes de realizar manutenção.

Sempre que tiver alguma dúvida sobre o produto ou esta publicação, consulte o distribuidor Perkins para obter as informações mais recentes disponíveis.

Segurança

Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor para obter todas as informações de segurança. Leia e entenda as precauções básicas de segurança listadas na Seção de Segurança. Além das precauções de segurança, esta seção identifica o texto e os locais dos avisos de advertência usados no motor. Consulte o OEM para obter as informações de segurança da aplicação.

Leia e entenda as precauções aplicáveis listadas nas Seções de Manutenção e Operação antes de operar ou realizar lubrificação, manutenção e reparo no motor.

Manutenção

Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor para determinar todos os requisitos de manutenção. Consulte o OEM para obter os requisitos de manutenção da aplicação.

A manutenção e o reparo corretos são essenciais para manter o equipamento e os sistemas operando corretamente. Como proprietário, você é responsável pelo desempenho da manutenção necessária listada no Manual do Proprietário, no Manual de Operação e Manutenção e no Manual de Serviço.

Programação de Intervalos de Manutenção

Use a Programação de Intervalos de Manutenção no Manual de Operação e Manutenção da aplicação para determinar os intervalos de serviço. Use o horômetro de serviço para determinar os intervalos de manutenção. Os intervalos de calendário mostrados (diariamente, semanalmente, mensalmente etc.) poderão ser usados no lugar dos intervalos de horômetro se proporcionarem programações de serviço mais convenientes. Os intervalos de calendário podem ser aproximados à leitura indicada do horômetro de serviço. A manutenção recomendada deve ser realizada sempre no intervalo que ocorrer primeiro.

Em condições de operação extremamente severas, com muita poeira ou umidade, pode ser necessário realizar lubrificações e/ou trocas de filtro mais frequentemente do que especificado na programação dos intervalos de manutenção.

Seguir os intervalos de manutenção recomendados reduz o risco de desgaste excessivo e falhas potenciais dos componentes.

Produtos Comerciais e Garantia

AVISO

O motor deve usar fluidos e filtros com a especificação correta. Ignorar a especificação correta de fluidos e filtros pode afetar a garantia.

Quando dispositivos auxiliares, acessórios ou consumíveis (filtros, aditivos, catalisadores) produzidos por outros fabricantes são usados em produtos Perkins, a garantia da Perkins não é afetada simplesmente em função desse uso.

No entanto, as falhas que resultarem da instalação ou do uso de dispositivos, acessórios ou consumíveis provenientes de outros fabricantes NÃO serão consideradas defeitos da Perkins. Portanto, esses defeitos NÃO são cobertos pela garantia da Perkins.

A Perkins não pode avaliar os vários dispositivos auxiliares, acessórios ou consumíveis promovidos por outros fabricantes e o efeito em produtos Perkins. A instalação ou o uso de tais itens fica a critério do cliente, o qual assume TODOS os riscos pelos efeitos que resultarem desse uso.

Além disso, a Perkins não autoriza o uso de seu nome, marca registrada ou logotipo de maneira que implique em endosso a esses produtos comerciais.

Seção de Manutenção

Especificações dos Lubrificantes

i08112218

Informações Sobre Lubrificantes

AVISO

Esforçamo-nos ao máximo para fornecer informações precisas e atualizadas. Ao usar este documento, você concorda que a Perkins Engines Company Limited não é responsável por erros ou omissões.

As informações fornecidas contêm as recomendações mais recentes para os motores a diesel Perkins incluídos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Essas informações substituem todas as recomendações anteriores publicadas para os motores diesel Perkins incluídos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Fluidos especiais são necessários para alguns motores. Esses fluidos ainda serão necessários nesses motores. Consulte o Manual de Operação e Manutenção aplicável.

Esta publicação é um suplemento ao Manual de Operação e Manutenção do motor. Esta publicação não substitui os Manuais de Operação e Manutenção específicos do motor, mas pode conter atualizações a algumas especificações do manual anterior.

AVISO

Estas recomendações estão sujeitas a mudanças sem aviso. Consulte o distribuidor Perkins local para obter as recomendações mais recentes.

Ignorar as recomendações encontradas nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins pode causar falhas de motor, redução da vida útil de serviço do motor e redução de desempenho do motor.

Para evitar dano potencial ao motor Perkins, compre somente fluidos Perkins e filtros Perkins do distribuidor Perkins ou em pontos de venda autorizados Perkins. Para obter uma lista dos pontos de vendas de peças Perkins autorizados na região, consulte o distribuidor Perkins.

Ao comprar itens que aparentam ser fluidos Perkins e/ou filtros Perkins em outros pontos de venda/fontes, você corre um risco muito alto de estar comprando produtos falsificados ("semelhantes").

Produtos falsificados ou "semelhantes" podem ter a mesma aparência visual do produto Perkins original. O desempenho e a qualidade interna do produto geralmente serão muito baixos.

Produtos falsificados ou "semelhantes" têm uma probabilidade muito alta de provocar e/ou permitir dano ao compartimento do motor e/ou da máquina.

Muitas das diretrizes, das recomendações e dos requisitos fornecidos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins estão inter-relacionados. Antes de usar as informações fornecidas, o usuário é responsável por ler e compreender as informações fornecidas nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

O usuário é responsável por seguir todas as diretrizes de segurança encontradas nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e no Manual de Operação e Manutenção do motor ao realizar todas as manutenções recomendadas e/ou exigidas do motor, dos sistemas do motor e/ou da máquina.

Se tiver alguma pergunta relacionada às informações apresentadas nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e/ou no Manual de Operação e Manutenção do produto, ou se quiser obter diretrizes e recomendações (incluindo recomendações/requisitos de intervalos de manutenção) adicionais, consulte o distribuidor Perkins.

Produtos comerciais que fazem alegações genéricas de atendimento dos requisitos da Perkins e/ou dos motores da Perkins sem listar especificamente as recomendações e/ou os requisitos da Perkins que são atendidos podem não propiciar desempenho aceitável. Eles poderão resultar em redução da vida útil do motor e/ou do compartimento de fluido de máquina. Consulte estas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e o Manual de Operação e Manutenção do produto para obter recomendações e/ou requisitos de fluidos Perkins.

O uso de fluidos que não atendam, pelo menos, às recomendações e/ou requisitos mínimos de desempenho pode levar à redução do desempenho do motor e/ou a falhas do motor.

Problemas/falhas causados pelo uso de fluidos que não atendem ao nível mínimo de desempenho recomendado e/ou exigido para o compartimento não são cobertos pela garantia da Perkins. O fabricante do fluido e o cliente são responsáveis.

Óleos de marcas diferentes podem usar pacotes de aditivos diferentes para atender aos diversos requisitos de categoria/especificação de desempenho do motor. Para obter melhores resultados, não misture marcas diferentes de óleo.

O desempenho geral dos compartimentos do motor e da máquina depende da escolha de lubrificantes e de práticas de manutenção e limpeza. As opções incluem produtos de filtragem, controle de contaminação, manuseio do tanque e práticas gerais de manuseio. A Perkins projetou e produziu produtos de filtragem que oferecem um desempenho e um sistema de proteção ideais.

Consulte o distribuidor Perkins para obter informações adicionais sobre produtos de filtragem projetados e produzidos pela Perkins. Consulte o distribuidor Perkins para obter assistência sobre recomendações de filtragem para a máquina Perkins.

Nota: Para ajudar a assegurar o desempenho e a vida útil máximos esperados do motor, use um fluido que corresponda ao nível mais alto de desempenho de fluido da Perkins como descrito nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para o motor. Usar um fluido considerado aceitável, mas uma opção de desempenho menor nas aplicações comuns, proporcionará desempenho inferior.

AVISO

Falha em reguladores de temperatura do líquido arrefecedor do motor, operação com cargas leves, ciclos de operação curtos, operações em marcha lenta excessivas ou operações em aplicações nas quais a temperatura de operação normal é raramente atingida podem contribuir para água excessiva no óleo do cárter do motor. Isso pode resultar em danos de corrosão, depósitos no pistão, aumento no consumo de óleo e outros danos. Se um programa de análise completa de óleo não for seguido ou se os resultados forem ignorados, o potencial de danos aumentará. Siga as recomendações de aquecimento do motor fornecidas nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e/ou no Manual de Operação e Manutenção do motor.

i08112237

Óleo de Motor

Lubrificantes de motor têm múltiplas funções em motores. Lubrificantes apropriados oferecem o seguinte:

- Fornecem lubrificação para os componentes móveis do motor em uma ampla faixa de temperaturas e pressões
- Mantêm os componentes do motor limpos e removem os detritos de desgaste
- Removem calor dos componentes lubrificados

- Neutralizam produtos ácidos devido ao processo de combustão
- Protegem o motor contra cavitação e formação de espuma
- Protegem o motor contra corrosão e ferrugem
- Controlam o Consumo de Óleo
- Dispersam/Solubilizam Contaminantes (fuligem)
- Apoiam os limites regulados de emissões do motor

Formulações de lubrificantes atuais são mais avançadas e complexas que formulações anteriores. Lubrificantes atuais são desenvolvidos para dar suporte a tecnologias avançadas de motor que têm menos emissões, ao mesmo tempo em que dão suporte ao desempenho e à durabilidade desses motores.

Os óleos de alto desempenho são produzidos e validados usando testes padrão industriais, testes proprietários, testes de campo e, muitas vezes, experiências prévias com formulação similar. As categorias do American Petroleum Institute (API) descrevem os principais padrões do setor que definem o mínimo desempenho aceitável para óleos de motor. Outras organizações globais de definição de padrões também podem desenvolver padrões comuns, por exemplo, as especificações de óleo da "Associação Europeia dos Fabricantes de Automóveis (ACEA, Association des Constructeurs Européens d'Automobiles)". Os lubrificantes Perkins de alta qualidade e alto desempenho são validados com base nesses fatores.

Para fornecer desempenho e vida útil ideais do motor e estar em conformidade com a redução regulada de emissões, use o óleo do motor recomendado como indicado nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Devido às variações significativas na qualidade e no desempenho dos óleos disponíveis no mercado global, a Perkins recomenda o uso de óleos Perkins como detalhado nesta seção.

Óleos para Motor Diesel Perkins

Os óleos para motor diesel Perkins foram desenvolvidos e testados pela Perkins para aumentar o desempenho e a vida útil dos componentes Perkins. A qualidade dos óleos acabados depende da qualidade da matéria básica, da qualidade dos aditivos e da compatibilidade da matéria básica com os aditivos. Os óleos para motor diesel Perkins foram formulados com matérias básicas de óleo refinado e aditivos de alta qualidade com compostos químicos excelentes e em quantidade ideal para fornecer um alto desempenho em componentes de motores e de máquinas.

Os óleos de motor Perkins são oferecidos por distribuidores Perkins para encheimentos de serviço e como produtos comerciais. Consulte o distribuidor Perkins para obter mais informações sobre esses óleos de motor Perkins.

A Perkins recomenda o uso do óleo para motor diesel Perkins quando for adequado aos motores comerciais Perkins mencionados nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

A Perkins oferece os seguintes óleos para motor diesel Perkins :

Tabela 1

Lubrificantes Perkins		Grau de Viscosidade
Óleo para Motor Diesel (DEO, Diesel Engine Oil) - Enxofre Ultrabaixo (ULS, Ultra Low Sulfur) (API CK-4) ⁽¹⁾	Perkins DEO-ULS	SAE 15W-40
Óleo para Motor Diesel (DEO) (API CI-4/API CI-4PLUS)	Perkins DEO	SAE 15W-40

⁽¹⁾ Esses óleos mudaram do API CJ-4 para o API CK-4 no início de 2017.

Nota: Pode haver outros óleos de motor Perkins disponíveis.

Nota: A disponibilidade de óleos de motor Perkins varia de região para região.

Consulte sempre o distribuidor Perkins para certificar-se de que tem a publicação com o nível de revisão mais recente.

Nota: A aplicação ideal de lubrificantes depende da qualidade do óleo e de práticas de manutenção, como práticas de controle de contaminação, de gerenciamento de tanques e de manuseio geral.

Recomendações de Óleos para Motores Diesel Perkins

Os óleos Perkins DEO-ULS e Perkins DEO Multiviscoso são os óleos preferenciais para uso em TODOS os motores diesel Perkins incluídos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Os óleos para motor diesel comerciais alternativos são, em geral, aceitáveis. Consulte a tabela 2 abaixo para obter informações.

Tabela 2

Recomendações/Requisitos de Lubrificantes de Motor Perkins		
	Não Rodoviário Tier 4/NR4 da China/ Estágio IIIB/IV da UE e superior	Não Rodoviário Pré-Tier 4/NR4 da China/ Estágio IIIB/IV da UE
Preferida	Perkins DEO-ULS (API CK-4)	Perkins DEO-ULS (API CK-4) ⁽¹⁾ Perkins DEO (API CI-4 / API CI-4 PLUS)

(cont.)

(Tabela 2 (cont.))

Recomendações/Requisitos de Lubrificantes de Motor Perkins		
Lubrificantes Comerciais	API CK-4 ACEA E9 ECF-3/API CJ-4	API CK-4 ⁽¹⁾ ACEA E9 ⁽¹⁾ ACEA E7 ECF-3/API CJ-4 ⁽¹⁾ ECF-2/API CI-4 ECF-1a/API CH-4

(1) As especificações de óleo API CK-4/API CJ-4/ACEA E9 se aplicam a combustível ULSD/LSD ou combustível com um teor de enxofre menor que 1.000 ppm (partes por milhão) (mg/kg)

Nota: As categorias API de óleo do motor, com exceção da API FA-4, são compatíveis com especificações de óleo anteriores. O óleo Perkins DEO-ULS (API CK-4) pode ser usado em todos os motores com algumas restrições relacionadas ao nível de enxofre no combustível; consulte a tabela 5 para obter mais detalhes. O Perkins DEO (API CI-4/ API CI-4 PLUS) pode ser usado em motores com certificação de emissões do Tier 3 e anterior, e em motores que não usam dispositivos de pós-tratamento.

Nota: Quando não forem usados os óleos para motor diesel Perkins recomendados, será aceitável, mas como segunda opção, usar óleos comerciais que sejam licenciados como API CK-4 e/ou atendam aos requisitos das especificações ECF-1-a, ECF-2 e/ou ECF-3 para uso em motores diesel Perkins.

Consulte as seções “Categorias de Óleo Atuais do American Petroleum Institute (API)” e “Recomendações de Óleo do Motor Comercial” para obter informações sobre as categorias API e os óleos de motor Perkins correspondentes.

O API CK-4 excede os requisitos de desempenho das categorias de óleo anteriores.

A Perkins está lançando um novo óleo para motor diesel Perkins, o Perkins DEO-ULS que atende à nova categoria API CK-4 de óleo do motor reforçado. O novo Perkins DEO-ULS substitui o óleo Perkins anterior da categoria API CJ-4, mas tem o mesmo nome de marca. O novo Perkins DEO-ULS manteve o mesmo nível de fósforo, 1.000 ppm (partes por milhão) (mg/kg), a fim de atingir os alvos de durabilidade do motor com longas horas de serviço.

Nota: A nova Categoria de Óleo do Motor Reforçado API FA-4 NÃO é permitida em motores Perkins. O API FA-4 é um óleo especial de viscosidade baixa e de Alta Temperatura e Alto Cisalhamento (HTHS, High Temperature High Shear) que foi desenvolvido para alguns modelos de motor Rodoviário de 2017.

Nota: Cada especificação de ECF fornece desempenho maior em relação às especificações de ECF mais baixas. Por exemplo, a especificação ECF-3 fornece desempenho mais alto que a especificação ECF-2, e a especificação ECF-3 fornece desempenho muito mais alto que a ECF-1-a. Consulte a tabela 3 para obter detalhes.

Os óleos de motor recomendados/exigidos para motores com certificação do Tier 4/Estágio IIB/IV da UE e acima são formulados com limites químicos e de cinza restritos:

- concentração máxima de 1 por cento de cinza sulfatada
- concentração máxima de 0,12 por cento de fósforo
- concentração máxima de 0,4 por cento de enxofre

Esses limites químicos foram desenvolvidos para manter a vida útil, o desempenho e os intervalos de serviço esperados dos dispositivos de pós-tratamento. O uso de óleos diferentes daqueles listados nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins em motores equipados com pós-tratamento pode ter um impacto negativo no desempenho dos dispositivos de pós-tratamento, pode contribuir para o entupimento do Filtro para Particulados de Diesel (DPF, Diesel Particulate Filter) e/ou pode causar a necessidade de intervalos de serviço de cinza do DPF mais frequentes.

Os óleos Perkins DEO-ULS e Perkins DEO são recomendados para todos os motores pré-Tier 4 que utilizam combustíveis Diesel com Enxofre Ultrabaixo (ULSD) ou Diesel com Enxofre Baixo (LSD). O óleo Perkins DEO/API CI-4 é recomendado para motores que utilizam combustíveis com níveis de enxofre que ultrapassam 0,1 por cento (1.000 ppm). O Perkins DEO-ULS poderá ser usado nessas aplicações se um programa de análise de óleo for seguido. O intervalo de troca de óleo pode ser afetado pelo nível de enxofre no combustível. Consulte a tabela 5 para obter detalhes.

A Tabela 3 abaixo fornece detalhes das especificações de Fluidos do Cárter do Motor (ECF) Perkins.

Tabela 3

Definições de Fluidos do Cártter do Motor (ECF) Perkins	
Requisitos de Desempenho Mínimos para Óleos Comerciais	Requisitos das Especificações de ECF⁽¹⁾
A ⁽²⁾	Requisitos de desempenho da Categoria de Óleo API CK-4
ECF-3	Requisitos de desempenho da categoria de óleo API CJ-4
ECF-2	Requisitos de desempenho da Categoria de Óleo API CI-4/CI-4 PLUS e aprovação no teste do motor 2206 Perkins padrão de acordo com os requisitos API; óleos de cinza sulfatada > 1,5 por cento não são permitidos
ECF-1-a	Requisitos de desempenho da Categoria de Óleo API CH-4 e, para óleos entre 1,3 por cento e 1,5 por cento de cinza sulfatada, a aprovação em um teste adicional (ASTM D6681) é necessária; óleos de cinza sulfatada > 1,5 por cento não são permitidos

(1) As categorias API definem os requisitos comuns mínimos do OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante do Equipamento Original) para óleos do motor.

(2) Perkins não desenvolveu uma especificação de ECF externa para a categoria API CK-4. O óleo Perkins DEO-ULS API CK-4 foi especificamente desenvolvido e validado para motores Perkins.

Consulte as seções “Recomendações de Óleo do Motor Comercial” e “Categorias de Óleo Atuais do American Petroleum Institute (API)” para obter informações sobre as categorias API e os óleos de motor Perkins correspondentes.

O Perkins DEO-ULS excede diversos requisitos de desempenho de testes do padrão API CK-4 e especificações de ECF. O Perkins DEO-ULS é formulado com 1.000 ppm (partes por milhão) (mg/kg) de fósforo para garantir o alcance dos alvos de longa durabilidade do motor.

O Perkins DEO excede os limites das API CI-4/CI-4PLUS e da API CH-4. O Perkins DEO-ULS e o Perkins DEO são rigorosamente testados com testes completos e proprietários de motor Perkins para garantir a proteção ideal aos motores diesel Perkins. Os testes incluem:

- Emperramento dos anéis de pistão
- Depósitos nos pistões
- Testes de controle do óleo
- Testes de desgaste

- Testes de fuligem

Os testes proprietários ajudam a assegurar que os óleos Perkins proporcionem desempenho superior em motores diesel Perkins.

Os óleos Perkins DEO-ULS multiviscoso e Perkins DEO multiviscoso são formulados com as quantidades e as composições químicas corretas de diversos aditivos, incluindo detergentes, dispersantes, alcalinizantes, antiespumantes, modificadores de viscosidade e outros para proporcionar um desempenho superior em motores diesel Perkins, quando recomendados para uso.

Os óleos multiviscosos fornecem a viscosidade correta em uma ampla faixa de temperaturas de operação. Óleos multiviscosos fornecem uma espessura apropriada de película de óleo para componentes móveis do motor como pistões, anéis e camisas, rolamentos, trens de válvulas e outros.

Use óleos lubrificantes adequados que sejam compatíveis com a certificação e o sistema de pós-tratamento do motor e com o nível de enxofre do combustível. Consulte “Recomendações para Motores Não Rodoviários Certificados para o Estágio V na Europa”, a seção “Impactos do Enxofre no Combustível Diesel” em Características do Combustível Diesel e a seção Informações dos Lubrificantes nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Os óleos para motor diesel Perkins excedem muitos dos requisitos de desempenho das categorias API correspondentes e de outros fabricantes de motores diesel. Portanto, esses óleos são opções excelentes para muitas frotas mistas. Consulte a literatura do fabricante do motor para revisar as categorias ou especificações recomendadas. Compare as categorias/especificações com as especificações dos óleos para motores diesel Perkins. Os padrões industriais atuais dos óleos para motores diesel Perkins são listados nos rótulos dos produtos.

Além disso, consulte as fichas de dados do produto para detalhes técnicos.

Os óleos Perkins DEO-ULS e Perkins DEO são recomendados para todos os motores pré-Tier 4 que utilizam combustíveis Diesel com Enxofre Ultra Baixo (ULSD) ou Diesel com Enxofre Baixo (LSD). O óleo Perkins DEO/API CI-4 é recomendado para motores que utilizam combustíveis com níveis de enxofre que ultrapassam 0,1 por cento (1.000 ppm). O Perkins DEO-ULS poderá ser usado nessas aplicações se um programa de análise de óleo for seguido. O intervalo de troca de óleo pode ser afetado pelo nível de enxofre no combustível. Consulte a tabela 5 nesta seção para obter detalhes.

Nota: A categoria de óleo API CF é obsoleta. O API (Instituto Americano de Petróleo) não concede licença a essa categoria desde o fim de 2010. A API não valida a qualidade de óleos API CF e não permite a exibição do símbolo API (também chamado de donut da API) com CF como alegação mais alta no recipiente de óleo.

Consulte o distribuidor Perkins para obter os números de peça e os tamanhos de recipientes disponíveis.

Recomendações de Óleo do Motor Comercial

Nota: As recomendações de óleo do motor fornecidas em “Recomendações de Óleo do Motor Comercial” são aplicáveis a todos os Motores Diesel Perkins atuais e anteriores incluídos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Consulte a seção “Categorias de Óleo Atuais do American Petroleum Institute (API)” para obter informações sobre as categorias API e os óleos de motor Perkins correspondentes.

Os óleos API CK-4 excedem os requisitos de desempenho das categorias API anteriores. A Perkins desenvolveu especificações de Fluido do Cárter do Motor (ECF) para garantir a disponibilidade de óleos comerciais para motor diesel de desempenho aceitável. As três especificações de ECF, ECF-1-a, ECF-2 e ECF-3 são descritas na tabela 2. Essas especificações requerem mais testes do motor do que as categorias API correspondentes. Como resultado, os óleos API CK-4 e/ou que atendem a essas especificações de Fluido do Cárter do Motor (ECF) podem oferecer desempenho aceitável do motor.

Cada especificação de ECF mais alta fornece desempenho maior em relação às especificações de ECF mais baixas. Por exemplo, a especificação ECF-3 fornece desempenho mais alto que a especificação ECF-2, e a especificação ECF-3 fornece desempenho muito mais alto que a ECF-1-a. Consulte a tabela 3 para obter detalhes.

Quando não forem usados os óleos para motor diesel Perkins preferenciais, será aceitável usar óleos comerciais que sejam licenciados como API CK-4 e/ou atendam aos requisitos das especificações ECF-1-a, ECF-2 e/ou ECF-3 para uso em motores diesel Perkins com dispositivos de pós-tratamento ou em motores sem dispositivos de pós-tratamento usando combustíveis ULSD/LSD.

Os óleos API CJ-4, API CI-4/CI-4 PLUS E7/ACEA E9/ACEA e API CH-4 que não atenderem a nenhuma especificação de ECF são, em geral, adequados mas **podem causar redução da vida útil do motor.**

Consulte as “Recomendações/Requisitos de Lubrificantes de Motor”, Tabela 2, para obter orientação sobre o uso de lubrificantes comerciais em motores diesel Perkins.

Nota: Os óleos API FA-4 NÃO são permitidos para uso em motores Perkins. Esses óleos são projetados para uso em certos modelos de motores rodoviários 2017.

Nota: Os óleos para motores diesel Perkins têm que passar por testes proprietários completos para motores diesel. Esses testes vão além dos testes exigidos pelas várias especificações de ECF e pelas várias categorias de óleo API que também são atendidas. Esses testes adicionais proprietários ajudam a assegurar que os óleos Perkins multiviscosos para motor diesel, quando usados como recomendados, proporcionem desempenho superior em motores diesel Perkins. Se os óleos para motores diesel Perkins não forem usados, use somente óleos comerciais que atendam às recomendações e aos requisitos listados nesta seção.

Nota: Para motores que são certificados pela EPA Tier 4, consulte o artigo Recomendações para Motores Tier 4 nesta seção Óleo do Motor. Os motores com certificação do Tier 4 do EPA exigem óleos com formulação especial.

Para motores que usam combustíveis com níveis de enxofre que excedem 0,1 por cento (1.000 ppm), a Perkins recomenda usar óleos de motor Perkins DEO. Entretanto, os óleos comerciais que atendem às especificações ECF-2 ou ECF-1 são aceitáveis. Os óleos comerciais que atendem à especificação ECF-3 poderão ser usados nessas aplicações se um programa de análise de óleo for seguido. O intervalo de troca de óleo pode ser afetado pelo nível de enxofre no combustível. Consulte a tabela 5 nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Ao selecionar o óleo para uma determinada aplicação, tanto a viscosidade do óleo quanto a especificação/categoria de desempenho especificadas pelo fabricante do motor devem ser definidas e atendidas. O uso de apenas um desses parâmetros não definirá suficientemente o óleo para a aplicação de um motor.

Para fazer a escolha correta do grau de viscosidade do óleo para motor diesel, consulte a tabela na seção Viscosidades de Lubrificantes nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

AVISO

A inobservância dessas recomendações de óleo poderá causar a redução da vida útil do motor devido a depósitos e/ou desgaste excessivo.

Recomendação para Motores Não Rodoviários com Certificação do Tier 4 do EPA dos EUA/Estágio IIIB/IV da UE

Todos os motores diesel com dispositivos de pós-tratamento são OBRIGADOS a usar óleos de motor especialmente formulados e combustíveis diesel específicos. As categorias de motor que são certificadas segundo as normas de emissões listadas abaixo costumam ter dispositivos de pós-tratamento:

- Órgão de Proteção Ambiental (EPA) dos Estados Unidos, Tier 4, Não Rodoviário
- Estágio IIIB, IV e V da União Europeia, Não Rodoviário
- Japão 2014 (Tier 4), Não Rodoviário
- Coreia, Tier 4, Não Rodoviário
- Estágios IV/V da Índia para Veículos de Equipamentos de Construção
- China, Estágio IV, Não Rodoviário

Óleos de Motor

Os óleos do motor EXIGIDOS para atender às legislações de emissões acima são listados abaixo. Esses óleos são desenvolvidos com nível restrito de cinza e limites químicos que são adequados para uso em motores com pós-tratamento.

- Perkins DEO-ULS (preferencial)
- Categoria de óleo do motor API CK-4
- Óleos que atendem à especificação ECF-3
- Categoria de óleo do motor API CJ-4
- ACEA E9

Nota: Os óleos ACEA E9 são validados usando alguns testes de desempenho do motor padrão ECF-3 e API CJ-4, mas não todos. Consulte o fornecedor de óleo ao considerar o uso de um óleo não qualificado como API CK-4, ECF-3 ou API CJ-4.

Os limites químicos são detalhados na seção "Recomendações de Óleos para Motores Diesel Perkins, and Perkins".

Combustíveis diesel

Os combustíveis diesel EXIGIDOS pelos regulamentos para uso em motores que são certificados de acordo com os padrões de emissões não rodoviárias listados acima e em motores equipados com sistemas de pós-tratamento do escape são:

- Combustível Diesel com Enxofre Ultraabaixo (ULSD) nos Estados Unidos com ≤ 15 ppm (mg/kg) (0,0015 por cento) de enxofre
- Combustível ULSD na Europa com ≤ 10 ppm (mg/kg) (0,0010 por cento) de enxofre. Esse combustível também é chamado de "livre de enxofre"
- Outros combustíveis disponíveis em todo o mundo com ≤ 15 ppm (mg/kg) (0,0015 por cento) de enxofre

Certas aplicações e/ou governos/localidades PODEM requerer o uso de combustível ULSD. Consulte as autoridades federais, estaduais e locais para obter orientação sobre os requisitos de combustível na área.

Tanto combustível ULSD como combustíveis diesel sem enxofre são adequados para uso em todos os motores, independentemente do Tier ou Estágio de emissões do motor.

Os combustíveis listados acima precisam atender aos níveis de desempenho descritos na seção Informações de Combustíveis para Motores Diesel nesta publicação. A seção Informações de Combustíveis para Motores Diesel também inclui as recomendações pertinentes para combustíveis biodiesel nos motores certificados para os padrões não rodoviários de emissões listados acima.

Fluido de Escape Diesel (DEF, Diesel Exhaust Fluid)

Este fluido DEVE ser usado em motores equipados com sistemas de Redução Catalítica Seletiva (SCR, Selective Catalytic Reduction). o DEF deve atender a todos os requisitos detalhados na seção Fluido de Escape Diesel (DEF) destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Os sistemas pós-tratamento podem incluir os seguintes itens:

- Filtro para Particulados de Diesel (DPF)
- Catalisadores de Oxidação de Diesel (DOC, Diesel Oxidation Catalyst)
- Redução Catalítica Seletiva (SCR)
- Coletores de NOx Pobre (LNT, Lean NOx Traps)

Outros sistemas podem ser aplicáveis.

Os regulamentos podem variar em todo o mundo. Siga todos os regulamentos locais e requisitos de fluidos em sua área. Consulte o Manual de Operação e Manutenção específico do motor e a documentação do dispositivo de pós-tratamento, se disponível, para obter orientação adicional.

AVISO

Não adicione óleo do motor novo ou residual, ou qualquer produto de óleo, ao combustível a menos que o motor tenha sido projetado e certificado para queimar óleo para motor diesel. A experiência da Perkins demonstra que adicionar produtos de óleo a combustíveis de motor do Tier 4 (certificação de Tier 4 do EPA dos EUA), a combustíveis de motor com certificação do Estágio IV da Europa ou a combustíveis de motores equipados com dispositivos de pós-tratamento de escape geralmente leva à necessidade de intervalos de manutenção para controle de cinzas mais frequentes e/ou à perda de desempenho. A adição de produtos de óleo ao combustível pode aumentar o nível de chumbo do combustível e pode causar a obstrução do sistema de combustível e redução de desempenho.

Recomendações para Motores Não Rodoviários Certificados para o Estágio V na Europa

Todas as recomendações e os requisitos fornecidos na seção "Recomendação para Motores Não Rodoviários com Certificação do Tier 4 do EPA dos EUA/Estágio IIIB/IV da UE" são aplicáveis a Motores Não Rodoviários de Estágio V da Europa

Além disso, para a operação correta do motor a fim de manter as emissões de partículas e gases poluentes do motor dentro dos limites da aprovação, a menos que especificado de outra forma no Manual de Operação e Manutenção específico do motor, os regulamentos do **Estágio V da UE** exigem que os combustíveis diesel (também chamados de gasóleo não rodoviário) usados em motores operados na União Europeia (UE) tenham as características abaixo:

- O teor de enxofre não deve exceder 10 mg/kg (20 mg/kg no ponto de distribuição final)
- O Índice de cetano não deve ser inferior a 45
- O teor de biodiesel (também chamado de Ácido Graxo Éster Metílico (FAME)) não deve exceder 8% de volume/volume

Nota: Certos motores Perkins com certificação do Estágio V da UE podem usar misturas de biodiesel até B20. Consulte o Manual de Operação e Manutenção específico do motor.

Siga todos os regulamentos locais e requisitos de fluidos em sua área. Consulte o Manual de Operação e Manutenção específico do motor e a documentação do dispositivo de pós-tratamento, se disponível, para obter orientação adicional.

Categorias de Óleo Atuais do American Petroleum Institute (API)

O American Petroleum Institute, em colaboração estreita com os Fabricantes dos Motores Originais (OEMs), incluindo a Perkins, desenvolve categorias de óleo do motor desde a década de 1950. Essas categorias definem os requisitos comuns mínimos do OEM e do setor para óleos do motor. Os óleos Perkins excedem os requisitos de categorias API e as especificações de ECF correspondentes (Consulte a tabela 3 nesta seção).

O American Petroleum Institute (API) desenvolveu duas novas categorias de Óleo para Motor Diesel Reforçado. As duas novas categorias, descritas abaixo, foram lançadas em dezembro 2016.

1. API CK-4: óleo com compatibilidade reversa que se baseia na tecnologia da API CJ-4 com melhorias de desempenho adicionais:
 - a. Melhor estabilidade de oxidação (de acordo com a ASTM D8048).
 - b. Maior liberação de ar (de acordo com a ASTM D8047).
 - c. Melhor estabilidade ao cisalhamento de óleo usado de acordo com limites de especificação mais rígidos.
 - d. Mesmos limites químicos da categoria de óleo API CJ-4, projetada para uso em motores com dispositivos de pós-tratamento.
2. API FA-4: óleo de viscosidade baixa com Alta Temperatura e Alto Cisalhamento (HTHS) desenvolvido para determinados modelos de motor Rodoviário de 2017 que precisam satisfazer alguns regulamentos de emissões rodoviárias. Essa categoria não é compatível com Categorias do API anteriores.

A Perkins **NÃO** recomenda a categoria API FA-4 para motores Perkins. Esses óleos são projetados com baixa viscosidade HTHS para aplicação em alguns motores rodoviários de caminhão 2017. O nível de viscosidade HTHS para a API FA-4 é menor que os níveis tradicionais de HTHS para óleos de motor reforçados.

O novo óleo diesel da Perkins, o Perkins DEO-ULS, lançado em dezembro 2016 atende à categoria de óleo API CK-4. Esse óleo mudou da formulação API CJ-4, mas é da mesma marca. O Perkins DEO-ULS excede as exigências de desempenho da API CK-4 e foi amplamente validado em testes de motores Perkins.

O Perkins DEO-ULS é formulado com 1.000 ppm (partes por milhão) (mg/kg) de fósforo para garantir o alcance dos alvos de longa durabilidade do motor.

As categorias de óleo API e os óleos de motor Perkins correspondentes são descritos na tabela 4 abaixo. Consulte o documento API 1509 e/ou ASTM D4485 para obter detalhes dos limites e requisitos de teste do API.

Tabela 4

Referência das Categorias API e dos Óleos Perkins		
Categoria API	Óleos Perkins correspondentes ⁽¹⁾	Data de Lançamento do Padrão
API CK-4 ⁽²⁾	Perkins DEO-ULS	Dezembro de 2016
API FA-4	Não recomendado para motores Perkins	Dezembro de 2016
API CJ-4 ⁽²⁾	Atualmente não disponível como um óleo Perkins Substituído pelo DEO-ULS, CK-4	2006
API CI4/CI-4 PLUS	Perkins DEO ⁽¹⁾	2002
API CH-4	Perkins DEO ^{(1) (3)} Disponível somente em determinadas regiões geográficas	1.998
API CF (Obsoleto)	Não disponível como óleos Perkins Não permitido em motores Perkins	1994
API CG-4, CF-4, CE, CD e anterior. (Obsoleto)	Não disponível como óleos Perkins Não permitido em motores Perkins	1955 - 1990

⁽¹⁾ Os óleos Perkins excedem os requisitos de categorias API e as especificações de ECF correspondentes (Consulte a tabela 3).

⁽²⁾ Óleos com limites químicos. Compatível com dispositivos de pós-tratamento redutores de emissão.

⁽³⁾ Perkins DEO API CH-4 e ECF-1 só estão disponíveis na China. Esses óleos são usados em motores com certificação de emissões de Tier 2.

Nota: Cada categoria API é tecnicamente mais avançada de que as categorias anteriores.

Os óleos API CJ-4, API CI-4/CI-4 PLUS E7/ACEA E9/ACEA e API CH-4 que não atenderem à especificação de ECF são, em geral, adequados mas **podem causar redução da vida útil do motor.**

Nota: As categorias de óleo API obsoletas não são licenciadas pelo API e, portanto, sua qualidade não é controlada. Esses óleos são tecnicamente inferiores aos óleos atuais e podem afetar o desempenho e a vida útil do motor.

Número de Base Total (TBN, Total Base Number) e Níveis de Enxofre no Combustível para Motores Diesel de Injeção Direta (DI, Direct Injection)

Esta seção fornece informações para Motores Diesel com Injeção Direta (DI, Direct Injection) e Motores Diesel com Câmara de Pré-combustão (PC, Precombustion Chamber).

Seção de Manutenção
Óleo de Motor

O uso de uma análise de óleo é recomendado para determinar a vida útil do óleo consulte a seção Análise de Óleo nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

O TBN geralmente também é denominado Número de Base (BN).

O Número de Base Total (TBN) mínimo exigido para o óleo dependerá do nível de enxofre no combustível. Para motores diesel comerciais que usam combustível destilado, as seguintes diretrizes se aplicam:

Tabela 5

Recomendações de TBN para aplicações em motores Perkins		
Porcentagem do Nível de Enxofre no Combustível (ppm)	Óleos de Motor Perkins	TBN de óleos de motor comerciais
0,05 por cento (500 ppm)	Perkins DEO-ULS Perkins DEO	Min 7
> 0,05 por cento (500 ppm), < 0,01 por cento (1.000 ppm) ⁽¹⁾	Perkins DEO-ULS ⁽²⁾ Perkins DEO	Min 10
Acima de 0,1 por cento (acima de 1.000 ppm) ⁽³⁾⁽⁴⁾	Perkins DEO	Min 10

- (1) O uso de um programa de análise de óleo para determinar os intervalos de drenagem do óleo será enfaticamente recomendado se for usado combustível com nível de enxofre entre 0,05% (500 ppm) e 0,1% (1.000 ppm).
- (2) Perkins DEO-ULS poderá ser usado se um programa de análise de óleo for seguido. Os altos níveis de enxofre no combustível podem reduzir os intervalos de drenagem do óleo.
- (3) O uso de um programa de análise de óleo para determinar os intervalos de drenagem do óleo será exigido se for usado combustível com nível de enxofre acima de 0,1 % (1.000 ppm).
- (4) Para combustíveis com níveis de enxofre que excedem 0,5 por cento (5.000 ppm), consulte o TBN e as diretrizes de óleo do motor nesta seção.

Nota: Para motores diesel com PC (Câmara de Pré-Combustão), encontrados principalmente em máquinas de 1990 e mais antigas, o novo TBN mínimo do óleo deve ser 20 vezes o nível de enxofre no combustível.

Nas regiões onde combustíveis com alto nível de enxofre, que excedem 0,5 por cento (5.000 ppm (mg/kg)), estão disponíveis e são permitidos por lei, use as diretrizes a seguir:

- Selecione um óleo multiviscoso com o TBN mais alto que atenda a uma destas especificações: ECF-1-a, ECF-2, ECF-3 e API CK-4. Os óleos comerciais são óleos de segunda opção.
- Reduza o intervalo de troca de óleo. Baseie o intervalo de troca de óleo na análise do óleo. Assegure que a análise do óleo inclua a condição do óleo e a análise de metais de desgaste. Os motores Perkins exigem um programa de análise de óleo.

O teste do TBN é parte opcional de um programa de análise de óleo. O teste do TBN pode ser feito como complementação ao teste do programa de coleta de amostras padrão para determinar a deterioração do óleo. Na maioria das aplicações, os testes de amostras de óleo quanto a oxidação, sulfatação, viscosidade e desgaste identificarão a deterioração do óleo.

O TBN do óleo é normalmente determinado pelos métodos de teste ASTM D2896 e/ou ASTM D4739. Os dois métodos podem ser usados para medir o TBN dos óleos usados. No entanto, o ASTM D4739 é o método preferido para óleos usados.

- Considere trocar o óleo se o resultado do teste ASTM D2896 atingir 4 TBN. Procure outros sinais de deterioração do óleo ou desgaste anormal para verificar a necessidade de troca do óleo.
- Considere trocar o óleo se o resultado do teste ASTM D4739 atingir 3 TBN. Procure outros sinais de deterioração do óleo ou desgaste anormal para verificar a necessidade de troca do óleo.

- Ambos esses métodos de teste têm variabilidade de aproximadamente ± 1 TBN. Deve-se ter cuidado ao analisar os resultados do teste de TBN. Consulte um analista de amostras de óleo treinado ao tomar decisões sobre drenagem de óleo com base nos resultados da amostra de óleo.

Nota: O uso da análise de amostras de óleo auxilia na sustentabilidade ambiental, já que é a melhor forma de otimizar a vida útil do óleo. Um serviço de coleta de amostras de óleo ajudará os motores a alcançar a vida útil esperada. Consulte o distribuidor Perkins para conhecer os testes necessários para determinar um intervalo de drenagem de óleo seguro e otimizado.

Para ajudar a proteger o motor e otimizar os intervalos de drenagem de óleo para aplicações do motor e ciclos de operação, use a análise de amostras de óleo como descrito a seguir:

- Normalmente recomendadas
- Enfaticamente recomendada para determinar os intervalos de drenagem do óleo na operação com combustível com nível de enxofre entre 0,05% (500 ppm) e 0,1% (1.000 ppm)
- Necessária para determinar os intervalos de drenagem de óleo na operação com combustível com nível de enxofre acima de 0,1% (1.000 ppm)

Nota: As condições de operação do motor têm um papel fundamental na determinação do efeito que o enxofre do combustível terá sobre os depósitos do motor e sobre o desgaste do motor. Consulte o distribuidor Perkins para obter orientação quando os níveis de enxofre estiverem acima de 0,1% (1.000 ppm).

Depósitos excessivos nos pistões podem ser produzidos por um óleo com um TBN alto e/ou teor alto de cinzas. Esses depósitos podem levar a uma perda de controle do consumo de óleo e ao polimento da superfície interna do cilindro.

Há muitos fatores que contribuem para a depleção rápida de TBN, observe uma lista com alguns desses fatores a seguir:

- Combustível com alto nível de enxofre (quanto mais enxofre no combustível, mais rápida será a depleção de TBN.)
- Falha em reguladores do líquido arrefecedor do motor
- Cargas leves
- Ciclos de operação curtos
- Operação excessiva em vazio

- Operação em aplicações nas quais a temperatura de operação normal é raramente atingida
- Alta umidade (permite condensação excessiva)

Observe que os itens 2 a 7 acima podem contribuir para o excesso de água no óleo do cárter. A água se combina com o enxofre disponível para formar ácido sulfúrico. A neutralização dos ácidos formados contribui para a rápida depleção do TBN.

AVISO

Dependendo da intensidade da aplicação e das condições ambientais locais, como também das práticas de manutenção, a operação de motores diesel de Injeção Direta (DI) e de motores diesel com PC (Câmara de Pré-combustão) com combustíveis com níveis de enxofre acima de 0,1 por cento (1.000 ppm) pode exigir intervalos de troca de óleo significativamente reduzidos para ajudar a manter a proteção contra desgaste adequada. Consulte a seção “Enxofre no Combustível Diesel” em Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Especificações de Combustível para obter informações adicionais.

Nota: NÃO use apenas estas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins como base para determinar os intervalos de drenagem de óleo.

Estas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins não tratam dos intervalos de drenagem de óleo recomendados, mas fornecem orientações que devem ser usadas em conjunto com os Manuais de Operação e Manutenção específicos do motor/máquina para determinar intervalos aceitáveis de drenagem de óleo. Consulte os Manuais de Operação e Manutenção do motor/máquina e o distribuidor Perkins para obter orientação adicional, incluindo, entre outros pontos, orientações sobre a determinação de intervalos de drenagem de óleo otimizados e/ou aceitáveis.

Aplicações severas

Um motor que opera fora das condições normais está operando em uma aplicação de serviço pesado.

Um motor que opera em aplicações de serviço pesado pode precisar de intervalos de manutenção mais frequentes, para maximizar as seguintes condições:

- Confiabilidade
- Vida útil

Aplicações Severas Exigem o Uso de Óleos para Motores Diesel com Desempenho Mais Alto
Exemplos de aplicações de serviço severas incluem, entre outras:

- operação com fator de carga maior que 75%

- operação em umidade alta
- operação com combustível com nível de enxofre acima de 0,1% (1.000 ppm)

Para ajudar a assegurar o desempenho e a vida útil máximos esperados do motor, pode ser necessário usar fluidos de desempenho mais alto como descrito nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Fluidos que atendem somente níveis mínimos de desempenho podem ser permitido para aplicações típicas, porém os intervalos de manutenção deverão ser reduzidos. Para obter o desempenho e vida útil máximos esperados do motor, e quando houver combustíveis ULSD ou LSD disponíveis, será necessário usar óleos que atendam às especificações API CK-4 ou ECF-3.

O número de aplicações individuais causa a impossibilidade de identificação de todos os fatores que podem contribuir para a operação de serviço pesado. Consulte o distribuidor Perkins para obter informações sobre a manutenção exclusiva que pode ser necessária para o motor.

Uma aplicação é considerada uma aplicação de serviço pesado quando alguma das seguintes condições se aplica:

Fatores Ambientais Rigorosos

- Operação frequente em ar poluído
- Operação frequente a uma altitude acima de 1525 m (5000 ft)
- Operação frequente em temperaturas ambiente superiores a 32° C (90° F)
- Operação frequente em temperaturas ambiente inferiores a 0° C (32° F)

Condições de Operação Rigorosas

- Operação frequente com ar de admissão com conteúdo corrosivo
- Operação com ar de admissão com conteúdo inflamável
- Operação diferente da aplicação pretendida
- Operação com filtro de combustível conectado
- Operação estendida em marcha lenta (mais de 20% das horas)
- Partidas a frio frequentes em temperaturas abaixo de 0° C (32° F)
- Partidas a seco frequentes (mais de 72 após o desligamento)

- Desligamentos a quente frequentes (desligamento do motor sem a espera mínima de 2 a 5 minutos para o esfriamento)
- Operação acima da rotação nominal do motor
- Operação abaixo da velocidade de torque do pico
- Operação com combustível que não atenda aos padrões de combustível diesel destilado descritos em Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Recomendações de Combustível.
- Operar com uma mistura de combustível destilado que contém mais de 20 por cento de biodiesel

Procedimentos de Manutenção Impróprios (Procedimentos de Manutenção que Podem Contribuir com uma Aplicação de Serviço Pesado)

- Manutenção inadequada dos tanques de armazenamento de combustível para fatores como excesso de água, sedimentos e crescimento de microrganismos.
- Extensão dos intervalos de manutenção além dos intervalos recomendados
- Uso de fluidos não recomendados nas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, M0113102
- Extensão dos intervalos de manutenção para troca do óleo do motor e do líquido arrefecedor do motor sem um programa de coleta de amostras de fluido
- Extensão dos intervalos de manutenção para substituição dos filtros de ar, filtros de óleo e filtros de combustível
- Falha no uso de um separador de água

- Uso de filtros não recomendados

i08112239

Viscosidades de Lubrificantes

Seleção da Viscosidade

Temperatura ambiente é a temperatura do ar nas imediações da máquina. Devido à aplicação do motor, essa temperatura pode ser diferente da temperatura ambiente genérica de uma região geográfica. Ao selecionar a viscosidade correta do óleo a ser usado, analise tanto a temperatura ambiente regional como a temperatura ambiente potencial para uma determinada aplicação do motor. Geralmente, use a temperatura mais alta como critério para seleção da viscosidade do óleo. De maneira geral, use a viscosidade do óleo mais alta permitida para a temperatura ambiente quando for dar partida no motor. Consulte “Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente”, tabela 6, para obter orientação. Em aplicações com clima frio, o método preferencial é usar aquecedores de compartimentos de motor de tamanho adequado e um óleo de grau de viscosidade mais alto. Aquecedores controlados termostaticamente que circulam o óleo são preferidos.

O grau de viscosidade correto do óleo é determinado pela temperatura ambiente mínima (o ar nas proximidades imediatas do motor). Para determinar grau correto de viscosidade do óleo, consulte a coluna "Mín" em “Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente”, tabela 6. Essas informações refletem a condição de temperatura ambiente mais baixa para se dar partida em um motor frio e para operar um motor frio. Consulte a coluna "Máx" em “Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente”, tabela 6, para selecionar o grau de viscosidade do óleo ao operar o motor na temperatura mais alta prevista. A menos que especificado de outra forma nas tabelas, use a máxima viscosidade de óleo permitida para a temperatura ambiente ao dar partida no motor.

Motores que são operados continuamente devem usar óleos com a viscosidade recomendada mais alta. Óleos com maior viscosidade manterão a máxima espessura possível da película de óleo. Consulte a seção Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Informações de Lubrificantes, tabela 6, e quaisquer notas de rodapés associadas. Consulte o distribuidor Perkins se precisar de informações adicionais.

Nota: Os óleos SAE 0W e SAE 5W não são recomendados para uso em motores operados continuamente e/ou com carga pesada. Consulte “Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente”, tabela 6, para obter orientação. Óleos com maior viscosidade manterão a máxima espessura possível da película de óleo. Consulte o distribuidor Perkins se precisar de informações adicionais.

Nota: Em geral, use a mais alta viscosidade do óleo disponível para atender ao requisito de temperatura na partida do motor.

A viscosidade apropriada do óleo E o tipo/especificação do óleo são necessários para maximizar o desempenho e a vida útil do motor. NÃO considere somente a viscosidade e o tipo do óleo para determinar a seleção de óleo do motor. Considerar somente a viscosidade do óleo ou somente o tipo de óleo para determinar a escolha do óleo para um compartimento da máquina pode levar a uma redução do desempenho e falha do motor. Consulte “Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente”, tabela 6, e TODAS as notas de rodapé associadas.

Siga as recomendações encontradas em “Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente”, tabela 6, e nas notas de rodapé associadas para melhorar o desempenho e reduzir o risco de falha do motor.

Em condições ambientes mais frias, pode ser necessário seguir um procedimento de aquecimento do motor e/ou fornecer aquecimento suplementar ao compartimento de fluido do motor. Procedimentos de aquecimento específicos da máquina podem tipicamente ser encontrados no Manual de Operação e Manutenção do motor. A tabela 6, “Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente”, inclui notas de rodapé que abordam o aquecimento do motor.

Nota: Óleos de marcas diferentes podem usar pacotes de aditivos diferentes para atender aos diversos requisitos de categoria/especificação de desempenho do motor. Para obter melhores resultados, não misture marcas diferentes de óleo.

Nota: A disponibilidade dos diversos óleos Perkins varia de região para região.

Recomendações da Viscosidade de Lubrificantes para Motores Diesel de Injeção Direta (DI) e de Câmara de Pré-combustão (PC)

Consulte temperatura mínima na tabela 6 para determinar a viscosidade necessária do óleo para dar partida em um motor frio. Consulte a temperatura máxima para selecionar a viscosidade do óleo ao operar o motor na temperatura ambiente mais alta prevista.

Consulte a seção Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Informações de Lubrificantes para obter informações importantes sobre os lubrificantes.

Aquecimento suplementar é recomendado para partida de motores completamente frios em temperaturas abaixo da temperatura ambiente mínima. O uso de um aquecedor adicional poderá ser necessário em partidas por infiltração fria acima da temperatura mínima estabelecida, dependendo da carga parasita e de outros fatores. Partidas por infiltração fria ocorrem quando o motor não é operado por um certo tempo, permitindo o aumento de viscosidade do óleo devido às temperaturas ambientes mais baixas.

Para obter recomendações para motores com certificação do Tier 4 do EPA, motores aprovados no Estágio IIIB e IV da UE e motores aprovados na Etapa IV do Japão, consulte a seção Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Óleo do Motor. Consulte a seção Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Informações de Lubrificantes para obter uma lista de todos os óleos de motor Perkins.

Nota: Use a viscosidade de óleo mais alta disponível para atender ao requisito de temperatura na partida do motor. Se as condições de temperatura ambiente durante o acionamento do motor exigirem o uso de um óleo multiviscoso SAE 0W, use o óleo com viscosidade SAE 0W-40 ao invés do óleo SAE 0W-30.

Nota: 10W-30 é o grau de viscosidade preferencial para os motores diesel a seguir quando a temperatura ambiente está acima de -18°C (0°F) e abaixo de 40°C (104°F).

- Série 1300
- Série 1500
- Série 1600

Tabela 6

Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente ⁽¹⁾⁽²⁾					
Tipo de Motor	Grau de Viscosidade	°C		°F	
		Mín	Máx	Mín	Máx
Injeção Direta (DI) e Pré-combustão (PC)	SAE 0W-40	-40	40	-40	104
	SAE 5W-40	-30	50	-22	122
	SAE 10W-30	-18	40	0	104
	SAE 15W-40	-10	50	14	122

- (1) Consulte Óleo do Motor para obter informações sobre os óleos do motor recomendados e exigidos para motores com certificação de emissões do Tier 4.
- (2) Os óleos comerciais com graus de viscosidade que não estão incluídos nesta tabela poderão ser usados se estiverem em conformidade com as especificações de ECF. Consulte a tabela "Definições de Fluidos do Câter do Motor (ECF) da Perkins " nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Óleo do Motor para obter mais informações. Os óleos especiais são de segunda opção.

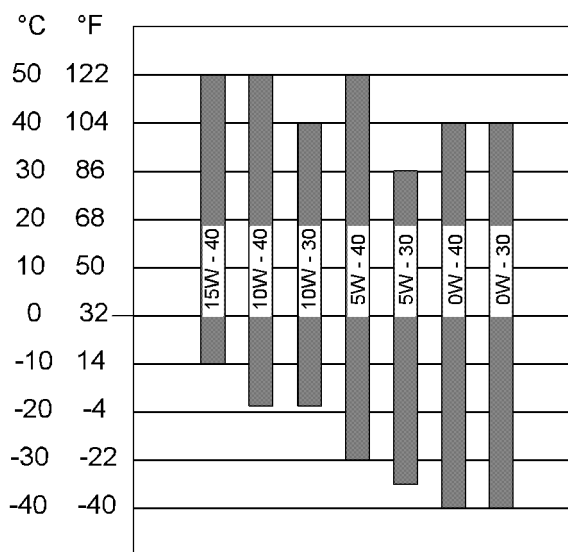


Ilustração 1

g06509990

Exemplo típico de Viscosidades de Lubrificantes por Temperatura Ambiente

Alternativas de óleos comerciais multiviscosos devem estar em conformidade com, no mínimo, uma das especificações da Perkins a seguir: ECF-1-a, ECF-2, ECF-3 e API CK-4. Óleos comerciais não produzidos pela Perkins são, em geral, uma opção de óleo aceitável.

Consulte Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Viscosidades de Lubrificantes e Lubrificantes para Clima Frio para obter informações adicionais.

i08133933

Óleos de Base Sintética

Os óleos de base sintética são aceitáveis para uso em motores da Perkins. **Se esses óleos atenderem aos requisitos de desempenho especificados pela Perkins para o compartimento do motor.**

Os óleos de base sintética geralmente têm desempenho melhor do que óleos convencionais nas duas áreas seguintes:

- Os óleos de base sintética têm fluxo melhorado em temperaturas baixas, especialmente em condições árticas
- Os óleos de base sintética têm estabilidade melhorada de oxidação, especialmente em temperaturas de operação altas

Alguns óleos de base sintética têm características de desempenho que aprimoram a vida útil de serviço do óleo. No entanto, a Perkins não recomenda estender automaticamente o intervalo de drenagem de óleo para qualquer tipo de óleo, seja ele sintético ou não sintético.

Os intervalos de drenagem do óleo para motores diesel Perkins só podem ser estendidos após a execução de um programa de análise de amostras de óleo que contenha os seguintes dados:

- Condição do óleo, contaminação do óleo e análise de desgaste de metal
- Análise de tendência
- Consumo de combustível
- Consumo de óleo

i08112224

Óleos Básicos Refinados Duas Vezes

Óleos básicos rerrefinados serão aceitáveis para uso em motores Perkins **SE esses óleos atenderem aos requisitos de desempenho especificados pela Perkins.**

Os óleos básicos rerrefinados podem ser usados exclusivamente em óleos prontos para uso ou numa combinação com óleos básicos novos. As especificações militares dos EUA e as especificações de outros fabricantes de equipamentos pesados também permitem o uso de óleos básicos rerrefinados que atendam aos mesmos critérios.

O processo usado para produzir óleo básico rerrefinado deve remover adequadamente todos os metais de desgaste e todos os aditivos do óleo usado. A destilação a vácuo e o hidrotreatamento do óleo usado são processos aceitáveis que são usados para produzir o óleo básico rerrefinado.

Nota: Filtragem é um processo inadequado para a produção de óleos básicos rerrefinados de alta qualidade a partir de óleo usado.

i08112227

Aditivos de Óleo de Revenda no Varejo

A Perkins não recomenda o uso de aditivos comerciais em óleo. Não é necessário usar aditivos comerciais para obter a vida útil de serviço máxima ou o desempenho nominal do motor. Óleos totalmente formulados e prontos para uso consistem em óleos básicos e pacotes de aditivos comerciais. Esses pacotes de aditivos são misturados aos óleos básicos em porcentagens precisas para ajudar a proporcionar características de desempenho que atendam aos padrões do setor.

Não existem testes de padrão do setor que avaliem o desempenho ou a compatibilidade de aditivos comerciais em óleo pronto para uso. Os aditivos comerciais podem não ser compatíveis com o pacote de aditivos do óleo acabado, podendo diminuir o desempenho do óleo. O aditivo comercial pode não se misturar com o óleo acabado para uso e pode produzir lodo no cárter. A Perkins desencoraja o uso de aditivos comerciais em óleos prontos para uso.

Para obter o melhor desempenho dos motores Perkins, obedeça às seguintes diretrizes:

- Selecione o tipo correto de óleo Perkins ou selecione um óleo comercial que passou pela Avaliação de Desempenho em Campo. Consulte as “Recomendações de Óleo do Motor Comercial” na seção Óleo do Motor nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.
- Consulte a tabela “Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente” apropriada nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para localizar o grau de viscosidade correto do óleo para o motor
- No intervalo específico, faça a manutenção do motor. Use óleo novo apropriado e instale um filtro de óleo novo adequado.
- Execute a manutenção nos intervalos especificados no Manual de Operação e Manutenção, Programação de Intervalos de Manutenção do motor.

i08112234

Lubrificantes para Temperatura Baixa

Motor

AVISO

O procedimento recomendado de aquecimento do compartimento deve ser seguido. Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor. Consulte também as notas de rodapé da tabela “Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente” nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e “Procedimentos de Aquecimento para Motores Usados em Clima Frio (Genérico)” nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

AVISO

Tempo excessivo de operação em vazio do motor pode contribuir para excesso de água no óleo do cárter, causando corrosão, lama e outros problemas. Tempo excessivo de operação em vazio do motor pode também causar incrustação no injetor, depósitos no pistão e na câmara, danos de corrosão e aumento do consumo de óleo.

Para fazer a escolha correta do tipo e/ou especificação de óleo, consulte a seção Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Óleo do Motor. Consulte também a tabela "Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente" nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Para fazer a escolha correta do grau de viscosidade do óleo, consulte a tabela "Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente" nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Além disso, consulte a seção Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Viscosidades de Lubrificantes.

AVISO

Ignorar as recomendações encontradas na tabela "Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente" e nas notas de rodapé associadas pode levar à redução do desempenho e causar a falha do motor.

AVISO

NÃO use apenas a viscosidade do óleo quando estiver determinando o óleo recomendado para um compartimento do motor. Deve-se usar também o tipo de óleo (requisitos de desempenho).

Para partidas mais fáceis em clima frio, certifique-se de que todos os componentes do sistema elétrico do motor são mantidos apropriadamente. Toda a fiação elétrica e todas as conexões devem estar livres de:

- Esfiapamentos
- Isolamento danificado
- Corrosão

As baterias devem ser mantidas com carga completa e aquecidas. As baterias e os cabos de bateria devem ter o tamanho apropriado para a aplicação.

Para obter mais informações sobre a operação em clima frio, consulte a seção Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Combustível Diesel Destilado. Consulte também Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Recomendações de Líquido Aquecedor (Manutenção Geral).

Antes de tentar dar a partida no motor, certifique-se de que o óleo no motor está fluido o suficiente para flutuar. Verifique o óleo removendo o indicador de nível. Se o óleo pingar do indicador de nível, ele deverá estar fluido o bastante para permitir a partida do motor. Não use um óleo que tenha sido diluído com querosene. O querosene se evaporará no motor. A evaporação causará o espessamento do óleo. O querosene causará o inchaço e o amolecimento dos retentores de silicone. O querosene diluirá os aditivos de óleo. A diluição dos aditivos do óleo reduzirá o desempenho do óleo e a proteção do motor que os aditivos fornecem. Se aplicação estiver equipada com um motor de partida a gasolina (aplicação mais antiga), certifique-se de que o óleo tem viscosidade suficiente para fluir.

Se a viscosidade do óleo for mudada para um tempo mais frio, mude também o elemento filtrante. Se o filtro não for trocado, o elemento filtrante e o alojamento do filtro podem tornar-se uma massa sólida. Após trocar o óleo, opere o motor para fazer circular o óleo mais fino.

Ao dar partida em um motor por infiltração fria ou operar um motor em temperaturas ambiente abaixo de -18°C (0°F), use óleos básicos que possam fluir em baixas temperaturas. Esses óleo multiviscosos têm grau de viscosidade de lubrificante de SAE 0W ou de SAE 5W. Um exemplo de grau de viscosidade é SAE 5W-40.

Ao dar partida em um motor por infiltração fria ou operar um motor em temperaturas ambiente abaixo de -30°C (-22°F), use um óleo multiviscoso de matéria básica sintética. O óleo deve ter um grau de viscosidade de lubrificante SAE 0W ou SAE 5W. Use um óleo com um ponto de fluidez abaixo de -40°C (-40°F).

Nota: Use a mais alta viscosidade de óleo permitida para a temperatura ambiente em que se dará partida no motor. Se for especificado um grau de viscosidade de óleo diferente na tabela "Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente", use o grau de viscosidade especificado na tabela. **Em aplicações árticas, é recomendado usar um aquecedor do compartimento do motor de tamanho apropriado, bem como um óleo de grau de viscosidade mais alto.** Consulte a seção "Viscosidades de Lubrificantes" nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter mais detalhes.

Nota: As partidas totalmente a frio ocorrem quando o motor deixa de ser operado durante um certo período. O óleo se torna mais viscoso devido a temperaturas ambiente mais baixas. Recomenda-se calor adicional para partidas por infiltração fria abaixo das temperaturas ambiente mínimas listadas na tabela “Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente”. O uso de um aquecedor adicional poderá ser necessário em partidas por infiltração fria acima da temperatura mínima estabelecida, dependendo da carga parasita e de outros fatores.

AVISO

Os motores que usam ou aquecedores de fluido ou de cárter, compartimentos aquecidos ou que são mantidos funcionando sob carga etc., podem usar e geralmente devem usar óleo de viscosidade mais alta. As recomendações de viscosidades **Mínimas** para temperatura ambiente na tabela “Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente” se aplica a condições de infiltração a frio. Use o óleo de viscosidade mais alta permitido para a temperatura ambiente na inicialização. **MAS, quando houver uso contínuo (múltiplos turnos por dia), e/ou quando estiver usando aquecedores de fluido ou de cárter, use um óleo de viscosidade mais alta que a viscosidade mínima recomendada para condições de partida por infiltração fria.** O óleo de viscosidade mais alta manterá a espessura de película de óleo mais alta possível. Consulte a tabela “Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente” e as notas de rodapé para conhecer as exceções.

Exemplo: a recomendação para motores diesel Perkins com partidas por infiltração fria a -40°C (-40°F) é um óleo multiviscoso com grau de viscosidade SAE 0W (SAE 0W-30). Se o motor diesel for operado continuamente, pode-se usar óleo de motor diesel com grau de viscosidade SAE 15W-40. Essa é geralmente a viscosidade de óleo preferida nessa situação.

AVISO

Se as condições ambiente permitirem, pode ser necessário instalar um óleo de viscosidade maior do que a especificação recomendada para um determinado compartimento, para oferecer uma espessura de película adequada.

Procedimentos de Aquecimento para Motores Usados em Clima Frio (Genérico)

Nota: Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor para obter recomendações específicas para o motor.

Após o motor aquecer-se, aqueça os outros sistemas. Comece com o sistema hidráulico. Opere o motor a menos de um terço do acelerador e mova lentamente a alavanca de controle para levantar o acessório. Inicialmente, levante a alavanca de controle de alguns centímetros (polegadas). Abaixar lentamente o acessório. Continue esta sequência: levantar, abaixar, estender e retrair. Prolongue o percurso durante cada ciclo. Essa operação deve ser realizada em todos os circuitos hidráulicos. Alterne entre todos os acessórios.

Exercite a transmissão e o trem de força. Se não puder mover o controle da transmissão, execute os seguintes passos:

- Engate o freio de mão ou empregue o freio de mão.
- Opere o motor ligeiramente acima da MARCHA LENTA BAIXA.
- Mude a transmissão várias vezes da PRIMEIRA MARCHA AVANTE para a PRIMEIRA MARCHA À RÉ.

Solte o freio. Mova o equipamento para a frente e para trás, percorrendo vários metros (jardas). Exercite a máquina por alguns minutos.

Para reduzir o tempo total de aquecimento, comece a exercitar toda a máquina antes de completar o tempo de aquecimento hidráulico.

Opere com carga leve até que os sistemas atinjam as temperaturas normais de operação.

Se a temperatura do motor não for suficientemente alta, cubra o motor e bloqueie o radiador. Um termostato que se abra numa temperatura mais alta não aumentará a temperatura do motor se o motor não estiver sob carga.

Para evitar danos em selos e juntas, mantenha o tubo do respiro do cárter do motor desbloqueado.

Em condições extremas, use uma lona sobre o compartimento do motor. Aqueça a área do motor com um aquecedor de ambiente. O aquecimento ajudará a dar partida no motor. Estendendo-se a lona sobre os componentes hidráulicos consegue-se um aquecimento inicial dos componentes. **Siga todas as diretrizes de segurança aplicáveis.**

A operação do motor em marcha lenta baixa manterá os sistemas hidráulicos aquecidos.

As operações em tempo frio exigem mais tempo para serem concluídas do que outras operações. O tempo extra gasto em cuidar apropriadamente do equipamento pode prolongar a vida útil do equipamento. Cuidado redobrado é especialmente útil em condições extremas. Uma vida útil mais longa do equipamento diminuirá o custo global.

i08112238

Análise de Óleo

Análise de Óleo da Perkins

AVISO

Estas recomendações estão sujeitas a mudanças sem aviso. Consulte o distribuidor Perkins local para obter as recomendações mais recentes.

Nota: NÃO USE APENAS ESTAS Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins COMO BASE PARA DETERMINAR OS INTERVALOS DE DRENAGEM DE ÓLEO.

Recomenda-se usar um serviço de ferramenta de manutenção de coleta de amostras de óleo para avaliar a degradação do óleo e detectar sinais de desgaste nos componentes internos. A análise de amostras de óleo divide-se em quatro categorias:

- Desgaste do componente
- Condição do óleo
- Contaminação do óleo
- Identificação do óleo

A análise de **Taxa de Desgaste do Componente** avalia o desgaste ocorrendo dentro do compartimento lubrificado. Um serviço usa os resultados da análise elementar e os testes de contagem de partículas para avaliar o desgaste. A análise de tendência e as tabelas de desgaste de proprietário são então usadas para determinar se as taxas de desgaste são normais ou anormais.

A análise da **Condição do Óleo** é usada para determinar se há degradação do óleo. Os testes são feitos para examinar-se a oxidação, a sulfatação e a viscosidade do óleo. Um serviço usa diretrizes estabelecidas ou a análise de tendências para determinar se o óleo chegou ao final da vida útil.

Os testes de **Contaminação do Óleo** são realizados para determinar se alguma substância prejudicial entrou no óleo. Esta análise baseia-se nos resultados dos seguintes testes: análise de elementos, fuligem, contagem de partículas, diluição de combustível, água e glicol.

A **Identificação do Óleo** é outra parte importante de um programa de análise de óleo. O óleo errado em um motor pode danificar gravemente os componentes principais. Um serviço usa a análise elementar e os resultados de viscosidade para identificar as principais características dos óleos.

Esses quatro tipos de análise são usados para monitorar a condição da aplicação e ajudar a identificar potenciais problemas. Um programa de análise de óleo bem administrado reduzirá os custos de reparo e diminuirá o impacto de tempo de inatividade.

Um programa de análise de óleo usa uma ampla gama de testes para determinar a condição do óleo e do compartimento lubrificado.

Diretrizes baseadas em experiências e uma correlação com as falhas foram estabelecidas para esses testes. Consulte as "Diretrizes de Análise de Amostras de Óleo" na tabela 7. O fato de uma ou mais dessas diretrizes ser excedida pode indicar a degradação grave de um fluido ou a falha iminente de um componente. A análise final deve ser realizada por um especialista treinado do distribuidor Perkins.

A análise de óleo é uma das ferramentas de diagnóstico para determinar a integridade do motor. Os óleos que estão dentro dos limites fornecidos pelas diretrizes podem não indicar todos os problemas de integridade do motor. Sob certas condições, incluindo, entre outras, condições severas de operação, os óleos que estão dentro dos limites fornecidos nas diretrizes podem exigir uma troca antecipada.

Nota: Problemas no sistema de arrefecimento também reduzem a vida dos motores. A análise de líquido arrefecedor e a análise de óleo fornecem um método completo e preciso para monitorar a integridade de todos os sistemas do motor. Consulte as informações de análise de líquido arrefecedor nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Um programa de coleta de amostras bem administrado reduzirá os custos de reparo e diminuirá o impacto de tempo de inatividade.

Consulte a seção Controle de Contaminação nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para conhecer os alvos de limpeza de fluido recomendados.

Tabela 7

Diretrizes de Análise de Amostras de Óleo	
Parâmetro de Teste	Diretriz
Oxidação	(1)
Fuligem	(1)
Sulfatação	(1)
Metais de Desgaste	Análise de Tendências e Tabela de Desgaste da Perkins (1)
Água	Máximo de 0,5%
Glicol	0%
Diluição de Combustível	Com base em viscosidade (1) e em diluição de combustível por GC (2) acima de 4%
Viscosidade ASTM D445 medida a 100° C (212° F)	Mudança de ± 3 centistoke (cSt) em relação à viscosidade do óleo novo.

(1) Os valores aceitáveis para esses parâmetros são propriedade da Perkins e são desenvolvidos com base na plataforma do motor. Consulte o distribuidor Perkins para obter mais orientações sobre resultados específicos de tendências das análises de amostras.

(2) Gas Chromatography, Cromatografia Gasosa

Nota: A maioria dos programas de análise de óleo não detecta partículas maiores na amostra de óleo. Alguns modos de falha somente produzem partículas maiores. A análise de óleo por si só nem sempre detectará uma falha iminente. Filtros de óleo devem ser seccionados e inspecionados para determinar a presença de partículas visíveis.

O consumo de óleo do motor deve ser medido e registrado. Um aumento significativo no consumo de óleo pode indicar um problema com depósitos no pacote de cilindro ou nos componentes. Além disso, adições de óleo diluem os metais de desgaste e outros contaminantes. Os resultados da análise de óleo podem se tornar imprecisos.

Consulte o distribuidor Perkins local para obter informações completas e assistência sobre o programa de análise de óleo.

Obtenção de Amostras de Óleo

Antes de obter uma amostra de óleo, opere a máquina até que o óleo esteja aquecido e tenha circulado o suficiente. Em seguida, obtenha uma amostra de óleo.

Para obter uma boa amostra de óleo, não extraia a amostra de óleo do fluxo de drenagem. O método da corrente de drenagem pode permitir que uma corrente de óleo sujo proveniente do fundo do compartimento contamine a amostra. Da mesma forma, nunca colha uma amostra de óleo de um recipiente de óleo ou de um filtro usado.

Há duas maneiras aceitáveis de se obter amostras de óleo. Os seguintes métodos são listados em ordem de preferência:

- Use uma válvula de coleta de amostras em linha no coletor de óleo pressurizado (galeria de distribuição de óleo)

- Use uma pistola de coleta de amostras (bomba a vácuo) introduzida no reservatório do óleo.

O uso da válvula para coleta de amostras embutida na tubulação é o método preferido. Esse método provê amostras menos suscetíveis de serem contaminadas. Sempre que obtiver amostras, obtenha as amostras no mesmo ponto. As amostras serão mais representativas do óleo que está no sistema.

Normalmente, a amostra do óleo é tirada em MARCHA LENTA BAIXA. Se a vazão for muito baixa, aumente a rotação do motor até a MARCHA LENTA ALTA para obter a amostra de óleo.

AVISO

Para extrair amostras de óleo, não use a mesma bomba a vácuo de coleta de amostras que for usada para extrair amostras de líquido arrefecedor.

Um pequeno resíduo de cada tipo de amostra pode permanecer na bomba e causar uma falsa análise positiva para a amostra que está sendo retirada.

Sempre use uma bomba separada para coleta de amostras de óleo e sempre use uma bomba separada para extrair amostras do líquido arrefecedor.

Se assim não for feito, isso poderá causar uma análise falsa e preocupações do cliente e do revendedor.

Intervalo de Coleta de Amostras de Óleo

Colha as amostras de óleo tão próximo quanto possível dos intervalos padrão. Para obter o benefício total da análise de óleo, estabeleça uma tendência de dados regular. Recolha amostras em intervalos regulares para estabelecer um histórico consistente de dados.

O intervalo recomendado para coleta de amostras de óleo do motor é fornecido na tabela 8. Um intervalo de coleta de amostra de 250 horas pode fornecer uma indicação oportuna de contaminação por óleo e degradação do óleo.

Meça e registre o consumo de óleo do motor para permitir a análise precisa do óleo. Adições de óleo durante o intervalo de coleta de amostras diluem os metais de desgaste e outros contaminantes.

Tabela 8

Intervalo de Coleta de Amostras de Óleo do Câter do Motor	
Intervalo Recomendado (1)(2)	Tipo de óleo
A cada 250 Horas de Serviço	Perkins DEO/API CI-4/ACEA E7 Perkins DEO-ULS/API CK-4/ACEA E9

- (1) Aplicações severas podem exigir coletas de amostras de óleo mais frequentes, por exemplo, a cada 125 horas de serviço.
(2) Sob certas condições, o distribuidor Perkins ou o Manual de Operação e Manutenção pode permitir um intervalo mais longo entre coletas de amostra de óleo.

Nota: Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor para obter os intervalos recomendados de drenagem de óleo.

Consulte o distribuidor Perkins local para obter informações completas e assistência para determinar um programa de coleta de amostras de óleo para o motor.

Coletas de Amostras de Óleo Mais Frequentes Melhoram o Gerenciamento do Ciclo de Vida Útil

Tradicionalmente, o intervalo de coleta de amostras de óleo sugerido para motores diesel é a cada 250 horas. No entanto, em aplicações severas, recomendam-se coletas de óleo mais frequentes. Serviços severos para motores são cargas altas, temperaturas altas e condições de muita poeira. Se houver qualquer uma dessas condições ou outros indicadores de serviço severo, colete amostras de óleo do motor a intervalos de 125 horas. Essas amostras adicionais aumentarão a chance de detectar uma falha potencial.

Como Determinar os Intervalos Ótimos de Troca do Óleo

A coleta de amostras de óleo do motor a cada 125 horas por algum tempo fornecerá informações sobre a condição e o desempenho do óleo. Essas informações são usadas para determinar a melhor vida útil de um determinado óleo. Além disso, mais pontos de dados permitem um monitoramento mais preciso das taxas de desgaste dos componentes. Um monitoramento mais frequente também permite obter o máximo uso do óleo. Para obter informações detalhadas sobre a otimização dos intervalos de troca de óleo, consulte o distribuidor Perkins.

Estas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins não tratam dos intervalos de drenagem de óleo recomendados. Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor e o distribuidor Perkins para obter orientação adicional, incluindo, entre outros pontos, orientações sobre a determinação de intervalos de drenagem de óleo otimizados e/ou aceitáveis.

Nota: O uso da análise de amostras de óleo auxilia na sustentabilidade ambiental, já que é a melhor forma de otimizar a vida útil do óleo. Um programa de coleta de amostras de fluido ajudará os motores a alcançar a vida útil esperada. Consulte o distribuidor Perkins para conhecer os testes necessários para determinar um intervalo de drenagem de óleo seguro e otimizado.

Os intervalos padrão de drenagem de óleo publicados no Manual de Operação e Manutenção do motor correspondem a aplicações típicas:

- Usar óleos recomendados
- Usar combustível de qualidade
- Usar filtros recomendados
- Usar as boas práticas padrão de manutenção da indústria
- Seguir os intervalos de manutenção detalhados no Manual de Operação e Manutenção do motor

Aplicações mais extremas podem requerer intervalos menores de drenagem de óleo, enquanto as aplicações menos extremas poderão permitir intervalos de drenagem de óleo maiores do que o padrão. Fatores de cargas altas (acima de 75%), principalmente em conjunto com combustíveis com alto teor de enxofre, podem contribuir significativamente para reduzir os intervalos de dreno do óleo aquém dos intervalos padrão de dreno do óleo.

Consulte o distribuidor Perkins para conhecer os testes necessários para determinar intervalos de drenagem de óleo que sejam seguros e otimizados para a aplicação.

Para ajudar a proteger o motor e a otimizar os intervalos de drenagem de óleo para aplicações do motor e ciclos de operação, use a análise de amostras de óleo como descrito a seguir:

- Recomendada como prática padrão
- Recomendada para determinar os intervalos de drenagem do óleo ao usar combustível com nível de enxofre entre 0,05% (500 ppm) e 0,1% (1.000 ppm)
- Necessária para determinar os intervalos de drenagem de óleo ao usar combustível com nível de enxofre acima de 0,1% (1.000 ppm)

Nota: As condições de operação do motor têm um papel fundamental na determinação do efeito que o enxofre do combustível terá sobre os depósitos do motor e sobre o desgaste do motor. Consulte o distribuidor Perkins para obter orientação quando os níveis de enxofre estiverem acima de 0,1% (1.000 ppm).

Especificações dos Combustíveis

i08112228

Informações Gerais Sobre Combustíveis

AVISO

Esforçamo-nos ao máximo para fornecer informações precisas e atualizadas. Ao usar este documento, você concorda que a Perkins Engines Company Limited não é responsável por erros ou omissões.

As informações fornecidas são as recomendações mais recentes para os motores diesel Perkins incluídos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Essas informações substituem todas as recomendações anteriores publicadas para os motores diesel Perkins incluídos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Os fluidos especiais são necessários para alguns motores e o uso contínuo desses produtos especiais será necessário. Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor aplicável para obter mais informações.

Esta publicação é um suplemento ao Manual de Operação e Manutenção do motor. Esta publicação não substitui os Manuais de Operação e Manutenção específicos ao motor no que diz respeito aos intervalos de manutenção recomendados.

AVISO

Estas recomendações estão sujeitas a mudanças sem aviso. Consulte o distribuidor Perkins mais próximo para obter as recomendações mais recentes.

Para evitar dano potencial ao motor Perkins, compre somente fluidos Perkins e filtros Perkins do distribuidor Perkins ou em pontos de venda autorizados Perkins. Para obter uma lista dos pontos de vendas de peças Perkins autorizados na região, consulte o distribuidor Perkins.

Ao comprar itens que aparentam ser fluidos Perkins e/ou filtros Perkins em outros pontos de venda/fontes, você corre um risco muito alto de estar comprando produtos falsificados ("semelhantes").

Produtos falsificados ou "semelhantes" podem ter a mesma aparência visual do produto Perkins original, mas o desempenho e a qualidade interna do produto geralmente serão muito baixas.

AVISO

Produtos falsificados ou "semelhantes" têm uma probabilidade muito alta de provocar e/ou permitir dano ao compartimento do motor e/ou da aplicação.

AVISO

Muitas das diretrizes, das recomendações e dos requisitos fornecidos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins estão inter-relacionados. Antes de usar as informações fornecidas, é responsabilidade do usuário destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins ler e compreender as informações em sua totalidade.

O usuário destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins é responsável por seguir todas as diretrizes de segurança encontradas nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e no Manual de Operação e Manutenção específico do motor e/ou da aplicação ao realizar todas as manutenções recomendadas e/ou exigidas do motor, dos sistemas do motor e/ou da aplicação.

Se tiver alguma pergunta relacionada às informações apresentadas nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e/ou no Manual de Operação e Manutenção do motor, ou se quiser obter diretrizes e recomendações (incluindo recomendações/requisitos de intervalos de manutenção) adicionais, consulte o distribuidor Perkins.

Siga todas as práticas de segurança padrão do setor ao operar motores e/ou aplicações e ao executar toda a manutenção recomendada e/ou necessária.

AVISO

Produtos comerciais que fazem alegações genéricas de atendimento dos requisitos da Perkins sem listar especificamente as recomendações e os requisitos da Perkins que são atendidos podem não propiciar desempenho aceitável. Produtos comerciais podem causar redução da vida útil do motor e/ou do compartimento de fluido da aplicação. Consulte estas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter recomendações e requisitos de fluidos Perkins. Consulte o Manual de Operação e Manutenção específico do produto para obter recomendações e requisitos de fluidos Perkins.

Nota: As instruções para a instalação do filtro estão impressas no lado de cada filtro rosqueado Perkins. Para filtros não fabricados pela Perkins, consulte as instruções de instalação fornecidas pelo fornecedor do filtro.

AVISO

Para obter a vida útil esperada dos componentes do sistema de combustível, é necessário utilizar filtração secundária de combustível de 4 microns absolutos ou menos para todos os motores diesel Perkins equipados com sistemas de combustível de alta pressão. Além disso, a filtração secundária de combustível de 4 microns absolutos ou menos é necessária para todos os motores diesel Perkins equipados com sistemas de combustível com unidades injetoras eletrônicas. Para todos os outros motores diesel Perkins (em sua maioria, motores mais antigos com sistemas de combustível do tipo bomba, tubulação e bico ou unidade injetora mecânica), recomenda-se enfaticamente a filtração secundária de combustível de 10 microns absolutos ou menos.

Nota: Todos os motores diesel Perkins atuais são equipados na fábrica com filtros de combustível Perkins de Eficiência Avançada.

Para obter informações adicionais sobre produtos de filtração projetados e produzidos pela Perkins, consulte o distribuidor Perkins que ajudará com recomendações de filtração para o motor Perkins.

Combustível Diesel e Integridade do Injetor

Os injetores de combustível são componentes projetados com sofisticada engenharia, construídos com folgas bastante reduzidas e criados para pulverizar quantidades precisas de combustível na câmara de combustão. A operação precisa dos injetores de combustível suporta o desempenho e o ruído do motor e afeta as emissões.

Os combustíveis cujas características não correspondem às descritas nesta seção e nas especificações recomendadas podem causar depósitos no injetor, problemas de partida a frio, fumaça, ruído, baixo desempenho e aumento de emissões, além de outros problemas. Os depósitos no injetor podem ser internos ou externos:

- Os depósitos externos se formam na ponta do injetor. Esses depósitos se tornam carbonáceos (compostos principalmente de carbono) devido à alta temperatura da câmara de combustão. Os depósitos impedem a pulverização fina apropriada do combustível e a atomização adequada na câmara de combustão. Esses problemas podem prejudicar significativamente a operação do motor.
 - Os depósitos internos se formam nos componentes móveis internos do injetor. Esses depósitos fecham as pequenas folgas no injetor e impedem a movimentação dos componentes. Alguns depósitos internos podem ser “sabões” que se formam devido à reação de contaminantes de sódio no combustível a certos aditivos de combustível. Às vezes, esses sabões fazem o injetor emperrar nas posições aberta ou fechada. O resultado é um mau funcionamento do injetor.
- A limpeza dos injetores afeta o desempenho, a potência, o consumo de combustível e as emissões durante toda a vida útil dos motores diesel modernos. Para manter os injetores limpos, evite depósitos e garanta a operação adequada e uma longa vida útil dos injetores:
- Certifique-se de que o combustível tem a composição química correta. Os combustíveis cujas características correspondem às especificações descritas nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins possuem o valor apropriado de cetano, viscosidade, densidade, destilação, estabilidade, lubrificação e conteúdo de energia.
 - Certifique-se de que o combustível tem a qualidade exigida. A qualidade do combustível é determinada pela falta de contaminação e água. Essa qualidade é garantida seguindo-se as recomendações de filtração e de controle de contaminação do combustível como recomendado pelo Manual de Operação e Manutenção e como declarado nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.
 - Às vezes, pode ser necessário usar aditivos para melhorar a detergência e a qualidade geral de combustíveis. Quando necessário, a Perkins recomenda o uso de um condicionador de combustível adequado e do Limpador de Sistema de Combustível Perkins. A Perkins não pode validar ou recomendar outros aditivos disponíveis no mercado. O fornecedor de combustível deve ser consultado sobre a utilização de aditivos para melhorar outras propriedades do combustível.
- Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor ou da aplicação para obter quaisquer requisitos especiais de combustível.

Consulte o fornecedor de combustível para garantir que o combustível segue todas as recomendações feitas nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Recomendações Gerais e Diretrizes de Controle de Contaminação para Combustíveis

Siga todos os padrões industriais aplicáveis e todas as diretrizes, as práticas, os regulamentos e as ordens governamentais, ambientais e de segurança aplicáveis.

Nota: Essas recomendações e diretrizes gerais relacionadas à manutenção e ao cuidado de combustível e de sistemas de armazenamento de combustível não pretendem ser totalmente inclusivas. **Discuta as práticas de segurança e integridade do combustível, manuseio e manutenção apropriadas com o seu fornecedor de combustível.** O uso destas recomendações e diretrizes gerais não libera os proprietários do motor e/ou os fornecedores de combustível da responsabilidade de seguir todas as práticas padrão da indústria para armazenamento e manuseio de combustível.

Nota: Quando houver recomendações para drenar água e/ou sedimentos e/ou detritos, descarte esses resíduos de acordo com todos os regulamentos e ordens aplicáveis.

Nota: Os filtros Perkins foram projetados e criados para oferecer desempenho e proteção ideais aos componentes do sistema de combustível.

Combustíveis limpos, como detalhado abaixo, são enfaticamente recomendados para permitir desempenho e durabilidade ideais aos sistemas de combustível e reduzir a perda de potência e falhas, além do resultante tempo de inatividade dos motores.

Combustíveis com níveis de limpeza da norma ISO 18/16/13 são particularmente importantes para novos projetos de sistema de combustível, como os sistemas de injeção de combustível de alta pressão e os sistemas de unidades injetoras. Esses novos projetos de sistema de injeção utilizam pressões de combustível mais altas e foram projetados com folgas justas entre as peças móveis para atender aos rigorosos regulamentos de emissões exigidos. Os picos das pressões de injeção nos sistemas de injeção de combustível atuais podem exceder 200 MPa (29000 psi). As folgas nesses sistemas são menores que 5 µm. Como resultado, as partículas contaminantes de até 4 µm podem causar arranhões e riscos nas superfícies internas da bomba e do injetor e nos bicos do injetor.

Água no combustível causa cavitação, corrosão de peças do sistema de combustível e fornece um ambiente onde o crescimento microbiano no combustível pode ocorrer. Outras fontes de contaminação do combustível são sabões, gels ou outros compostos que possam resultar de interações químicas indesejáveis nos combustíveis, principalmente no Diesel de Enxofre Ultrabaixo (ULSD). Gels e outros compostos também podem se formar no combustível biodiesel em baixas temperaturas ou se o biodiesel for armazenado por longos períodos. A melhor indicação de contaminação microbiana, aditivos de combustível ou formação de gel a baixa temperatura é o entupimento muito rápido dos filtros de combustível de tanques a granel ou dos filtros de combustível do motor.

Para reduzir o tempo de inatividade devido à contaminação, siga estas diretrizes de manutenção de combustível juntamente com as recomendações indicadas na seção Controle de Contaminação nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins:

- Use combustíveis de alta qualidade de acordo com as especificações recomendadas e exigidas. Consulte a seção Recomendações de Combustível nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.
- Use produtos de filtragem Perkins recomendados. Mude os filtros de combustível de acordo com os requisitos de serviço recomendados ou conforme necessário. **Nunca encha o filtro de combustível secundário novo com combustível antes de sua instalação. Use a bomba de escorva do combustível para remover ar do sistema .**
- Siga as práticas corretas de filtragem e transporte de combustível do tanque de armazenamento à aplicação para permitir o suprimento de combustível limpo para o tanque da aplicação. Mantenha o tanque de armazenamento de combustível limpo, livre de água, detrito e sedimentos.
- Filtre o combustível na entrada do tanque de armazenamento a granel, em todas as transferências subsequentes entrando e saindo de qualquer recipiente e antes de adicioná-lo ao tanque de combustível do motor, preferivelmente usando filtros com uma classificação de 20 microns absolutos ou menos. O uso de um meio de tela de arame (filtros do tipo peneira) não é recomendado, exceto quando há filtros com meios padrão (de celulose ou sintéticos) posteriores aos filtros de meio de tela de arame. Os filtros de tela metálica normalmente possuem baixa eficiência de filtragem e podem ser corroídos com o tempo, permitindo a passagem de partículas grandes.

- A Perkins recomenda o uso de filtros de combustível a granel e unidades coalescentes devidamente projetados e aterrados que removam tanto partículas contaminantes como água em uma única passagem. Essas unidades podem limpar o combustível, no mínimo, à classificação da norma ISO 18/16/13 e de remover 200 ppm (mg/kg) ou menos de água livre.
- Encha os tanques de combustível da aplicação com combustíveis de nível de limpeza da ISO 18/16/13 ou mais limpos, especialmente em motores equipados com sistemas de combustível de alta pressão e sistemas de unidades injetoras. Ao reabastecer a aplicação, filtre o combustível com um filtro absoluto de 4 µm (beta 4 = 75 até 200) para alcançar o nível de limpeza recomendado. Essa filtração deve ocorrer no dispositivo que dispensa combustível para o tanque de combustível da aplicação. Além disso, a filtração no ponto de dispensa deve poder remover água para garantir que o combustível é dispensado com 200 ppm ou menos de água.
- Mantenha a área em torno do bocal de enchimento do tanque de combustível livre de detritos para evitar entrada de sujeira e contaminação do tanque de combustível.
- Drene os separadores de água diariamente de acordo com o Manual de Operação e Manutenção da aplicação.
- Instale respiros do tipo dessecante de eficiência absoluta de 4 µm ou menos com a capacidade para remover água nos tanques de armazenamento em massa.
- Drene os sedimentos dos tanques de combustível a cada 500 horas ou 3 meses de acordo com o Manual de Operação e Manutenção do motor ou da aplicação.
- Pode ser necessário usar filtros centrífugos como um pré-filtro com combustível altamente contaminado com grandes quantidades de água ou com partículas grandes. Filtros centrífugos podem remover eficientemente os contaminantes grandes, mas podem não ser capazes de remover as partículas abrasivas muito pequenas como exigido para atingir o nível de limpeza recomendado da "ISO". Filtros em massa/coalescedores são necessários como um filtro final para obter o nível de limpeza recomendado.
- Tampe, proteja e garanta a limpeza de todas as mangueiras de conexão, dos acessórios e dos bicos de despejo.
- Teste a contaminação microbiana regularmente e tome medidas corretivas caso haja contaminação. Descarte de forma apropriada o lixo de limpeza de acordo com todas as regulamentações e mandatos aplicáveis.
- A cada 3 meses (ou antes, se suspeitar de problemas), obtenha uma análise completa do combustível armazenado a granel, de acordo com as informações detalhadas na tabela "Especificação da Perkins para Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários" nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Consulte a seção "Análise do Combustível" nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Execute ações corretivas, se necessário. As ações corretivas podem incluir as seguintes, entre elas, tratamento do combustível, limpeza do tanque/sistema de armazenamento de combustível e substituição do combustível problemático por combustível novo.
- Restaure o nível máximo de tanques de combustível com teto fixo tão frequentemente quanto possível, para reduzir a respiração do tanque e a quantidade de água gerada por condensação.

AVISO

Para obter a vida útil esperada dos componentes do sistema de combustível, é necessário utilizar filtração secundária de combustível de 4 microns absolutos ou menos para todos os motores diesel Perkins equipados com sistemas de combustível de alta pressão. Além disso, a filtração secundária de combustível de 4 microns absolutos ou menos é necessária para todos os motores diesel Perkins equipados com sistemas de combustível com unidades injetoras eletrônicas. Para todos os outros motores diesel Perkins (em sua maioria, motores mais antigos com sistemas de combustível do tipo bomba, tubulação e bico ou unidade injetora mecânica), recomenda-se enfaticamente a filtração secundária de combustível de 10 microns absolutos ou menos.

Nota: Todos os motores diesel Perkins atuais têm filtros de combustível Perkins de Eficiência Avançada instalados na fábrica.

AVISO

Não adicione óleo do motor novo ou residual, ou qualquer produto de óleo, ao combustível a menos que o motor tenha sido projetado e certificado para queimar óleo para motor diesel. A experiência da Perkins demonstra que adicionar produtos de óleo a combustíveis de motor do Tier 4 (certificação Tier 4 do EPA (Environmental Protection Agency, Órgão de Proteção Ambiental) dos EUA), a combustíveis de motor com certificação dos Estágios IIIB, IV e V da EUROPA ou a combustíveis de motores equipados com dispositivos de pós-tratamento de escape geralmente leva à necessidade de intervalos de manutenção para controle de cinzas mais frequentes e/ou à perda de desempenho.

A adição de produtos de óleo ao combustível pode aumentar o nível de chumbo do combustível e pode causar a obstrução do sistema de combustível e redução de desempenho.

Nota: A limpeza completa dos tanques de armazenamento de combustível é enfaticamente recomendada antes de passar a usar Diesel com Enxofre Ultrabaixo (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) (15 ppm ou menos de enxofre) e/ou biodiesel ou misturas de biodiesel. A conversão para o ULSD e/ou biodiesel/misturas de biodiesel podem soltar depósitos no sistema de combustível ou no tanque de armazenamento de combustível. Para permitir esse efeito de limpeza, poderá ser necessário encurtar os intervalos de troca da unidade de filtragem contínua do tanque de armazenamento a granel, dos filtros de pontos de fornecimento e dos filtros do motor de bordo durante um período prolongado.

Nota: Mesmo quando forem seguidas todas as práticas de manutenção de armazenamento de combustível relevantes para a aplicação, a Perkins recomenda no máximo 1 ano da produção para armazenamento de combustível destilado e o armazenamento e monitoramento recomendados de biodiesel e de misturas de biodiesel como descrito na tabela "Diretrizes e possíveis impactos associados ao uso de biodiesel e misturas de biodiesel" na seção Biodiesel nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. A vida útil de armazenamento para biodiesel e misturas de biodiesel é limitada.

Consulte o distribuidor Perkins local para obter informações adicionais sobre produtos de filtragem projetados e produzidos pela Perkins.

Consulte a seção Controle de Contaminação nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter mais detalhes.

i08112222

Informações Sobre Combustíveis Para Motores Diesel

AVISO

Os regulamentos do EPA (Environmental Protection Agency, Órgão de Proteção Ambiental) dos EUA exigem o uso de combustível Diesel com Enxofre Ultrabaixo (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel), $\leq 0,0015$ por cento (≤ 15 ppm (mg/kg)) de enxofre, para motores não rodoviários e estacionários com certificação de Tier 4 do EPA usando tecnologias sensíveis a combustível como sistemas de SCR (Selective Catalytic Reduction, Redução Catalítica Seletiva) e filtros para particulados. Outros combustíveis que não o ULSD podem causar danos nesses motores e não devem ser usados.

Consulte o EPA dos EUA para obter as regulamentações sobre enxofre no combustível e as datas obrigatórias dos pontos de venda de ULSD para diversas aplicações não rodoviárias.

Combustível europeu sem enxofre, combustível com $\leq 0,001$ por cento (≤ 10 mg/kg) de enxofre, é exigido pela regulamentação para uso em motores não rodoviários certificados pela UE de Estágio IIIB e padrões mais novos e que estão equipados com sistemas de pós-tratamento de escape.

Alguns governos/localidades e/ou aplicações podem exigir o uso de combustível ULSD. Consulte autoridades federais, estaduais e locais para obter orientação sobre os requisitos de combustível para a sua área.

Os sistemas de pós-tratamento típicos incluem Filtros Particulados para Diesel (DPF), Catalisadores de Oxidação para Diesel (DOC), Redução de Catalisação Seletiva (SCR) e/ou Coletores NOx de Mistura Pobre (LNT). Outros sistemas podem ser aplicáveis.

Combustível diesel com enxofre baixo (LSD, Low Sulphur Diesel) $\leq 0,05$ por cento (≤ 500 ppm (mg/kg) de enxofre) é enfaticamente recomendado para uso em motores de modelo anterior ao Tier 4, enquanto que o combustível diesel com $> 0,05$ por cento (> 500 ppm (mg/kg)) de enxofre é aceitável para uso em regiões do mundo onde esse teor seja legalmente permitido. Os motores anteriores ao Nível 4 que são equipados com Catalisador de Oxidação para Diesel (DOC) requerem o uso de combustível LSD ou ULSD.

Combustíveis ULSD ou combustíveis diesel sem enxofre são aceitáveis em todos os motores independentemente dos requisitos de Tier do EPA dos EUA ou de Estágio da UE (União Europeia).

Use óleos lubrificantes adequados que sejam compatíveis com a certificação e o sistema de pós-tratamento do motor e com o nível de enxofre do combustível. Consulte os "Impactos do Enxofre no Combustível Diesel" na seção Características do Combustível Diesel nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

CUIDADO

Diesel com Enxofre Ultrabaixo (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) apresenta um risco maior de ignição estática do que as formulações de diesel anteriores, com maior conteúdo de enxofre, podendo resultar em incêndio ou explosão. Consulte o fornecedor de combustível ou do sistema de combustível para obter detalhes sobre as práticas de ligação e aterramento adequadas.

Nota: A remoção de enxofre e de outros compostos no combustível Diesel com Enxofre Ultrabaixo (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) diminui a condutividade do ULSD e aumenta a capacidade de armazenamento de carga estática do combustível. As refinarias podem ter tratado o combustível com um aditivo dissipador de estática. No entanto, há muitos fatores que podem reduzir a eficácia do aditivo ao longo do tempo. Cargas estáticas podem se acumular no combustível ULSD durante a circulação do combustível pelos sistemas de distribuição de combustível. A descarga de eletricidade estática em presença de vapores de combustível pode resultar em incêndio ou explosão. Portanto, é importante garantir que todo o sistema usado para reabastecer a aplicação (tanque de suprimento de combustível, bomba de transferência, mangueira de transferência, bico e outros) está adequadamente aterrado e ligado. Confirme com o fornecedor de combustível ou do sistema de combustível que o sistema de fornecimento obedece aos padrões de abastecimento no que se refere às práticas adequadas de aterramento e conexão.

Na América do Norte, dois tipos básicos de combustíveis diesel destilados são o combustível diesel nº 1 e nº 2 definidos pela especificação ASTM (American Society of Testing Materials, Sociedade Americana para Testes e Materiais) D975. O combustível diesel Número 2 é o combustível diesel de grau de verão de maior disponibilidade. O combustível diesel Número 1 é um combustível diesel de grau de inverno. Nos meses de inverno, os fornecedores de combustível normalmente misturarão os combustíveis diesel Nº 1 e Nº 2 em diversas porcentagens para atender às necessidades de fluxo a frio em baixa temperatura ambiente histórica em determinada área ou região. O combustível diesel Número 2 é um combustível diesel mais pesado do que o combustível diesel Número 1. Em temperaturas baixas, os combustíveis mais pesados podem causar problemas com os filtros, as tubulações, os tanques e o armazenamento de combustível. Combustíveis diesel mais pesados, como o combustível diesel Número 2, podem ser usados em motores diesel que operam em temperaturas baixas com uma quantidade apropriada de um aditivo redutor do ponto de escoamento comprovadamente eficaz. Para obter mais informações sobre combustíveis que incluem misturas de combustível diesel Número 1 e Número 2, consulte o fornecedor de combustível.

Quando se usa o combustível diesel Número 2 ou outros combustíveis mais pesados, algumas das características do combustível podem interferir com uma operação bem-sucedida em tempo frio. As informações adicionais sobre as características do combustível diesel estão disponíveis. Essas informações contêm uma discussão sobre a modificação nas características do combustível diesel. Existem vários métodos possíveis que podem ser usados para compensar as qualidades do combustível que podem interferir com a operação em tempo frio. Esses métodos incluem o uso de auxiliares de partida, aquecedores de líquido arrefecedor de motor, aquecedores de combustível e descongeladores. Além disso, o fabricante do combustível pode adicionar melhoradores de fluxo a frio e/ou misturar diesel Número 1 e Número 2 em diversas porcentagens.

Nem todas as regiões do mundo classificam o combustível diesel usando a nomenclatura de número 1 e número 2 descrita acima. Todavia, os princípios básicos de utilização dos aditivos e/ou de mistura de combustíveis de diferentes densidades para ajudar a compensar as qualidades do combustível que podem interferir na operação em tempo frio são os mesmos.

Auxiliares de partida

O uso de um auxiliar de partida é um método convencional de ajuda para partidas a frio em condições de baixa temperatura. Há vários auxiliares de partida disponíveis para motores Perkins. Siga as recomendações fornecidas pelo fabricante do auxiliar de partida.

Aquecedores de Líquido Arrefecedor do Motor

Esses aquecedores aquecem o líquido arrefecedor do motor. O líquido arrefecedor aquecido flui através do bloco do motor. O fluxo de líquido arrefecedor aquecido mantém o motor aquecido. Em tempo frio, é mais fácil dar partida num motor quente. A maioria dos aquecedores de líquido arrefecedor usa energia elétrica. É necessária uma fonte de eletricidade para este tipo de aquecedor. Outros aquecedores que queimam combustível estão disponíveis como fonte de calor. Esses aquecedores podem ser usados em lugar dos aquecedores elétricos.

Com qualquer um dos dois tipos de aquecedor, auxiliares de partida e/ou combustíveis com números de cetana mais altos são menos importantes porque o motor está aquecido. Problemas com ponto de névoa do combustível podem causar o entupimento de filtros de combustível. Problemas com o ponto de névoa do combustível não podem ser corrigidos por aquecedores de líquido arrefecedor de motor. Isso se aplica particularmente a filtros de combustível arrefecidos por fluxo de ar durante a operação.

Aquecedores de Combustível

O ponto de névoa do combustível relaciona-se com problemas em filtros de combustível. O aquecedor de combustível aquece o combustível acima do ponto de névoa antes deste entrar no filtro de combustível. O aquecimento do combustível evita que o bloqueio do filtro por cera. O combustível pode fluir através das bombas e tubulações em temperaturas abaixo do ponto de névoa. O ponto de névoa está frequentemente acima do ponto de fluidez de um combustível. Embora o combustível possa fluir através dessas tubulações, a cera no combustível ainda pode entupir o filtro de combustível.

Em algumas instalações de motor, pequenas modificações podem evitar problemas causados pelo ponto de névoa. Uma das modificações a seguir pode evitar problemas em várias situações: uma alteração na localização dos filtros de combustível e/ou das tubulações de suprimento e a inclusão de isolamento. Em temperaturas extremas, o aquecimento do combustível pode ser necessário para evitar o entupimento dos filtros. Existem vários tipos de aquecedores de combustível disponíveis. Os aquecedores geralmente usam líquido arrefecedor de motor ou gás de escape como fonte de calor. Esses sistemas podem evitar problemas de cera em filtros sem o uso de descongeladores ou de melhoradores de fluxo a frio. Esses sistemas podem ser ineficazes quando o combustível contém uma grande quantidade de sujeira ou de água. O uso de um aquecedor de combustível pode ajudar a eliminar alguns problemas do tempo frio. O aquecedor de combustível deve ser instalado de modo que o combustível seja aquecido antes de fluir para dentro do filtro de combustível.

Nota: Um aquecedor de combustível não é eficaz para partidas por infiltração fria, a não ser que o aquecedor de combustível possa ser energizado a partir de uma fonte de energia externa. Tubulações externas de combustível podem requerer o uso de aquecedores que façam o combustível circular.

Nota: Use somente aquecedores de combustível dimensionados apropriadamente e que sejam controlados por termostatos, ou use aquecedores de combustível autorregulados. Aquecedores de combustível controlados por termostato geralmente aquecem combustível até 15,5° C (60° F). Não utilize aquecedores de combustível em temperaturas quentes.

Para motores configurados para combustível destilado, a Perkins recomenda uma viscosidade de combustível entregue às bombas rotativas de injeção de combustível entre 1,4 cSt (mínimo) e 4,5 cSt (máximo).

Nota: Se um combustível de baixa viscosidade for usado, poderá ser necessário arrefecer o combustível para manter 1,4 cSt ou uma viscosidade maior na bomba de injeção de combustível. Combustíveis com alto grau de viscosidade podem exigir o uso de aquecedores de combustível para reduzir a viscosidade a 4,5 cSt ou menos nas bombas rotativas de injeção de combustível.

AVISO

Ao usar aquecedores de combustível, não permita que a temperatura do combustível ultrapasse 52° C (125° F). As altas temperaturas do combustível afetam a viscosidade do combustível. Quando a viscosidade do combustível cai abaixo de 1,4 cSt, a bomba pode danificar-se.



CUIDADO

O superaquecimento do combustível ou do filtro de combustível pode causar ferimentos e/ou danos ao motor. Tome muito cuidado ao aquecer o combustível e/ou o filtro de combustível.

Selecione um aquecedor de combustível que seja mecanicamente simples, embora adequado para a aplicação. O aquecedor também deve ajudar a impedir o superaquecimento do combustível. Desconecte ou desative o aquecedor de combustível em temperaturas mais quentes. Poderá ocorrer uma perda inaceitável de viscosidade do combustível e potência do motor se for permitido que a temperatura de fornecimento do combustível fique alta demais.

Para obter informações adicionais sobre aquecedores de combustível, consulte o distribuidor Perkins.

Descongela-dores

Descongela-dores abaixam o ponto de congelamento da umidade no combustível. Descongela-dores não são geralmente necessários quando se usa aquecedores de combustível. Se tiver problemas, consulte o seu fornecedor de combustível para obter recomendações sobre um descongelador comercial compatível.

i08133934

Características do Combustível Diesel

Viscosidade

A viscosidade do combustível é significativa, pois o combustível serve como lubrificante para os componentes do sistema de combustível. Os combustíveis precisam ter viscosidade suficiente. O combustível precisa lubrificar o sistema de combustível tanto em temperaturas extremamente baixas como extremamente altas.

Combustíveis de viscosidade inadequada resultam em um padrão de borrfio e atomização deficientes quando injetado, o que causa combustão deficiente e perda de desempenho. Se a viscosidade cinemática do combustível for inferior a 1,4 cSt ao ser fornecido para a bomba de injeção de combustível ou para as unidades injetoras, poderão ocorrer deformação excessiva e engripamento. Se a viscosidade do combustível for alta demais, o combustível poderá causar resistência alta da bomba de combustível, afetar negativamente o padrão de borrfio dos injetores e danos ao filtro.

Para motores configurados para combustível destilado, a Perkins recomenda uma viscosidade de combustível entregue às bombas rotativas de injeção de combustível e aos sistemas de combustível de alta pressão entre 1,4 cSt (mínimo) e 4,5 cSt (máximo).

Se for usado um combustível de baixa viscosidade, talvez seja necessário manter uma viscosidade mínima de 1.4 cSt na bomba de injeção de combustível. Combustíveis com alto grau de viscosidade podem exigir o uso de aquecedores para reduzir a viscosidade a 4,5 cSt ou menos nas bombas rotativas de injeção de combustível.

Índice de Cetano

O número de cetano do combustível afeta a capacidade de partida do motor. Além disso, o número de cetano afeta o intervalo de tempo necessário para o funcionamento suave do motor. Combustível com classificação de cetano alta têm ignição mais fácil. A temperatura inicial pode ser melhorada aproximadamente 7 to 8°C (12 to 15°F) para cada aumento de dez no índice de cetano. Os números de cetano são derivados para combustíveis contra proporções de cetano e heptametilnonano no motor de CFR padrão. Consulte a ISO 5165 para saber o método de teste.

Nota: Na Europa, as regulamentações de emissões do Estágio V não rodoviário exigem um número de cetano mínimo de 45. Na América do Norte, o requisito mínimo para o número de cetano é 40.

O índice de cetano afeta a capacidade de partida a frio do motor, as emissões de escape, o ruído da combustão e o desempenho em altitude. O uso de combustível com um número de cetano maior é desejável e recomendado. O número de cetano maior é particularmente importante para operações em clima frio e altitude elevada.

Modificação do Número de Cetano

O número de cetano de um combustível pode ser alterado se o combustível for misturado com outro que tenha número de cetano diferente. Geralmente, o número de cetano da mistura será uma relação direta da proporção dos combustíveis misturados. O fornecedor do combustível pode fornecer informações sobre o número de cetano de um combustível particular.

Também podem ser usados aditivos para melhorar o número de cetano de um combustível. Os aditivos são avaliados por meio de testes em motores especiais de teste. Entretanto, as características dos combustíveis com um número de cetano natural podem ser diferentes das características de um combustível aditivado para alcançar o mesmo número de cetano. Apesar de os dois combustíveis poderem ser classificados como tendo o mesmo número de cetano, o início pode ser diferente.

Ponto de Névoa

O ponto de névoa de um combustível é diferente do ponto de escoamento. O ponto de névoa é a temperatura que permite que alguns dos componentes mais pesados na cera se solidifiquem no combustível. Essa cera não é um contaminante no combustível. A cera é um elemento importante do combustível diesel Nº 2. A cera tem um alto conteúdo de energia de combustível e um valor de cetano muito alto. A remoção da cera mais pesada reduz o ponto de névoa do combustível. A remoção da cera também aumenta o custo, pois menos combustível pode ser feito com a mesma quantidade de petróleo bruto. Basicamente, um combustível diesel Nº 1 é formulado pela remoção da cera de um combustível diesel Nº 2.

O ponto de névoa do combustível é importante porque ele pode limitar o desempenho do filtro de combustível. A cera pode alterar as características do combustível em tempo frio. A cera sólida pode encher os filtros de combustível. A cera solidificada causará entupimento dos filtros. Filtros entupidos não conseguem remover os contaminantes do combustível e, portanto, não conseguem proteger os sistemas de injeção de combustível. Como o combustível deve fluir pelos filtros, instalar um aquecedor de combustível é a forma mais prática de evitar o problema. Um aquecedor de combustível manterá o combustível acima do ponto de névoa à medida que ele flui pelo sistema de combustível. O aquecedor de combustível permitirá que a cera flua pelos filtros com o combustível.

Modificação do Ponto de Névoa

É possível baixar o ponto de névoa de um combustível diesel misturando o combustível diesel com um combustível diferente que tenha um ponto de névoa mais baixo. Combustível diesel Nº 1 ou querosene pode ser usado para baixar o ponto de névoa de um combustível diesel. A eficiência deste método não é boa, pois a proporção da mistura não tem uma relação direta com a melhoria no ponto de névoa. A quantidade de combustível com ponto de névoa baixo que é necessária torna o processo menos preferencial para o uso.

O fornecedor de combustível deve ser consultado para fornecer a mistura adequada de combustíveis que oferece o ponto de névoa adequado.

Outra abordagem para modificar o ponto de névoa é usar aditivos de melhoria de fluxo a frio. O fabricante do combustível pode adicionar melhoradores de fluxo a frio ao combustível. Os melhoradores de fluxo a frio modificam os cristais de cera nos combustíveis. Os melhoradores de fluxo a frio não mudam o ponto de névoa do combustível. No entanto, os melhoradores de fluxo a frio mantêm os cristais de cera pequenos o suficiente para que passem através de filtros de combustível padrão. Para conhecer as precauções em misturas, consulte “Ponto de Escoamento” que fornece mais informações.

Geralmente, o método mais prático usado para evitar problemas causados pelo ponto de névoa do combustível em baixas temperaturas é o uso de aquecedores de combustível. Na maioria das aplicações, pode-se usar aquecedores de combustíveis a um custo menor do que misturas de combustível.

Os métodos padrão comuns usados para testar o ponto de névoa de combustíveis diesel são:

- ASTM D2500 Método de Teste de Ponto de Névoa de Produtos de Petróleo
- ASTM D5771 Método de Teste de Ponto de Névoa de Produtos de Petróleo (Método de Resfriamento Gradual de Detecção Óptica)
- ASTM D5772 Método de Teste de Ponto de Névoa de Produtos de Petróleo (Método de Taxa de Resfriamento Linear)
- ASTM D5773 Método de Teste de Ponto de Névoa de Produtos de Petróleo (Método de Taxa de Resfriamento Constante)

Ponto de Escoamento de

O ponto de escoamento do combustível é uma temperatura abaixo do ponto de névoa do combustível. O combustível para de fluir abaixo do ponto de escoamento. O ponto de escoamento é a temperatura que limita o movimento do combustível dentro das bombas.

Para medir o ponto de escoamento, a temperatura do combustível deve ser reduzida até abaixo do ponto de névoa em etapas de 3°C (5°F) por vez. A temperatura é reduzida até que o combustível não flua. O ponto de escoamento é a última temperatura mostrada antes que o fluxo pare. No ponto de escoamento, a cera solidificou para fora do combustível. Essa temperatura torna o combustível mais sólido do que líquido. O ponto de escoamento do combustível pode ser melhorado. Essa melhoria não exige a remoção de elementos importantes. Esse é o mesmo processo usado para melhorar o ponto de névoa de um combustível.

O ponto de escoamento de um combustível deve estar pelo menos 6°C (10°F) abaixo da mais baixa temperatura ambiente requerida para a partida inicial do motor e para a operação do motor. Para operar o motor em clima extremamente frio, pode ser necessário usar combustíveis nº 1 ou nº 1-D, que possuem pontos de escoamento mais baixos.

Modificação do Ponto de Escoamento

Você pode reduzir o ponto de escoamento do combustível usando aditivos. Também é possível baixar o ponto de escoamento de um combustível diesel misturando o combustível diesel com um combustível diferente que tenha um ponto de escoamento mais baixo. Combustível diesel Nº 1 ou querosene pode ser usado para baixar o ponto de escoamento de um combustível diesel. A quantidade de combustível com ponto de escoamento baixo que é necessária torna o processo menos preferencial para o uso.

A ilustração abaixo contém uma tabela que pode ser usada para encontrar a mistura necessária de dois combustíveis com pontos de escoamento diferentes. Essa tabela é verdadeira somente se os combustíveis não têm aditivos que mudem o ponto de escoamento. Essa tabela pode não se aplicar a combustíveis diesel com enxofre ultrabaixo e deve ser usada apenas como um guia geral. Para usar a tabela, é preciso saber o ponto de escoamento exato de cada combustível. Essa especificação pode mudar de uma compra de combustível para outra. Essa especificação normalmente pode ser consultada com os funcionários na fonte de abastecimento de combustível. Quando não se dispõe de combustíveis que têm um ponto de escoamento mais baixo, este método não pode ser usado.

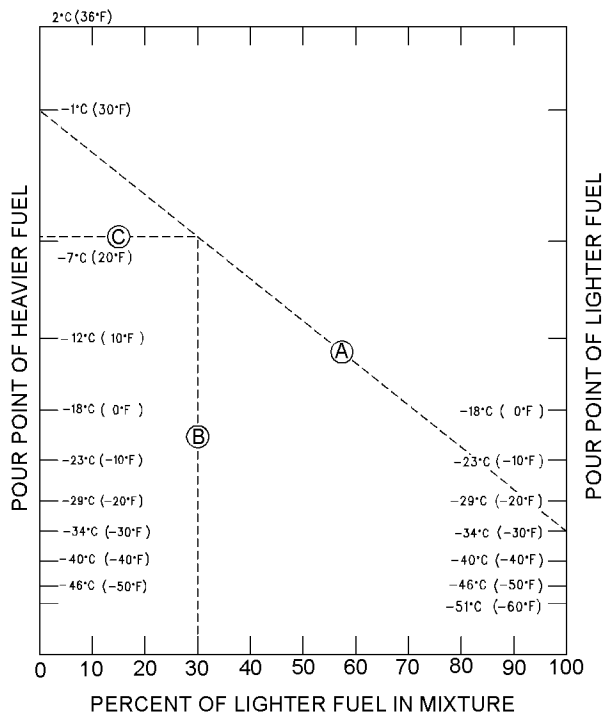


Ilustração 2

g01180699

Ponto de escoamento de misturas de combustível

Para calcular a quantidade de combustível mais leve necessária para misturar com o combustível mais pesado, execute os seguintes passos:

1. Obtenha o fornecedor de combustível a especificação do ponto de névoa ou de escoamento de ambos os combustíveis.
2. Localize o ponto de névoa ou de escoamento do combustível mais pesado no lado esquerdo da tabela. Marque o ponto na tabela.
3. Localize o ponto de névoa ou de escoamento do combustível mais leve no lado direito da tabela. Marque o ponto na tabela.
4. Desenhe uma linha entre os dois pontos que foram estabelecidos. Rotule essa linha "A".
5. Determine a temperatura externa mais baixa para operação da aplicação. Encontre esse ponto no lado esquerdo da tabela. Marque esse ponto. Desenhe uma linha horizontal iniciando neste ponto. Pare a linha na interseção da linha "A". Rotule essa linha "C".

6. As linhas "C" e "A" fazem interseção. Marque esse ponto. Desenhe uma linha vertical iniciando neste ponto. Pare a linha na parte inferior da tabela. Rotule essa linha "B". O ponto na parte inferior da linha "B" revela a porcentagem de combustível mais leve que é necessária modificar o ponto de névoa ou o ponto de escoamento.

O exemplo acima mostra que a mistura exigirá uma mistura de 30% de combustível mais leve.

Aditivos são um bom método a usar para reduzir o ponto de escoamento de um combustível. Esses aditivos são conhecidos pelos seguintes nomes: depressores de ponto de escoamento, melhoradores de fluxo a frio e modificadores de cera. Quando os aditivos forem usados na concentração apropriada, o combustível fluirá através de bombas, tubulações e mangueiras.

Nota: Esses aditivos podem ser totalmente misturados no combustível em temperaturas acima do ponto de névoa. Deve-se entrar em contato com o fornecedor de combustível para misturar o combustível com os aditivos. O combustível misturado pode ser distribuído para os tanques de combustível.

O método padrão para medir o ponto de escoamento de combustíveis é detalhado no ASTM D97 - Método de Teste Padrão para o Ponto de Escoamento de Produtos de Petróleo.

Lubrificação e Combustível Diesel de Baixo Teor de Enxofre (LSD, Low Sulfur Diesel) e Diesel de Teor de Enxofre Ultrabaixo (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel)

A lubrificação do fluido descreve a capacidade do fluido de reduzir a fricção entre superfícies sob carga. Essa capacidade reduz os danos causados pela fricção. Os sistemas de injeção de combustível dependem das propriedades lubrificantes do combustível.

Nota: A lubrificação do combustível é importante. A capacidade de lubrificação do combustível deve ser considerada sempre que você operar o equipamento em temperaturas extremas, sejam elas extremamente quentes ou extremamente frias. Além disso, deve-se considerar a lubrificação do combustível sempre que usar combustíveis de viscosidade mais baixa ou que tenham sido hidrotratados. Há muitos aditivos de pós-vendas que estão disponíveis para tratar o combustível. Se houver dúvida sobre a lubrificação do combustível, consulte o fornecedor de combustível para obter recomendações apropriadas sobre aditivos de combustível.

Seção de Manutenção Características do Combustível Diesel

Os combustíveis acabados, como descrito na Especificação de Combustível Diesel da Perkins, na ASTM D975 ou na EN 590, estão nos níveis de lubridade recomendados. Para determinar a lubridade do combustível, use o teste ASTM D6079 High Frequency Reciprocating Rig (HFRR). O máximo permitido para a marca de desgaste é 0.52 mm (0.0205 inch) em 60° C (140° F). Se a lubridade de um combustível não atender aos requisitos mínimos, consulte o fornecedor de combustível. Não trate o combustível sem consultar o fornecedor de combustível. Alguns aditivos não são compatíveis. Esses aditivos podem causar problemas no sistema de combustível.

O processo usado mais comumente para remover enxofre do combustível é chamado de hidrotratamento. Esse processo também é o mais econômico. Cada fonte de petróleo bruto contém diferentes quantidades de enxofre. Petróleos brutos normalmente exigem hidrotratamento para obter o limite máximo de 0,0015 por cento de enxofre. Petróleos brutos com alto teor de enxofre exigem um tratamento mais severo.

O hidrotratamento remove o enxofre e outros componentes do combustível. O tratamento remove compostos de nitrogênio, materiais polares, aromáticos bicíclicos, aromáticos policíclicos e compostos de oxigênio. Embora a remoção de enxofre não tenha mostrado efeitos prejudiciais ao motor, a remoção de outros compostos reduz a lubridade do combustível. Como resultado da lubridade reduzida, o combustível é menos tolerante à contaminação por água e sujeira. A lubridade mais baixa do combustível pode ser vista como desgaste abrasivo de componentes do sistema de combustível. Combustíveis que têm uma lubridade baixa podem não prover lubrificação adequada para êmbolos, cilindros e injetores. Esse problema pode ser composto em áreas que exigem misturas de combustível para o inverno. A mistura de combustível mais leve de inverno tem as seguintes características: viscosidade mais baixa, menor ponto de névoa e menor ponto de escoamento.

Os combustíveis acabados de acordo com as especificações recomendadas devem ter a lubridade correta. No entanto, quando exigido, a lubridade do combustível pode ser aumentada com aditivos. Muitos fornecedores de combustível tratam o combustível com esses aditivos. Não use um aditivo de lubridade de combustível antes de consultar o fornecedor de combustível. Alguns aditivos de pós-venda podem não ser compatíveis com os aditivos que já estão no combustível e alguns poderão danificar os sistemas de controle de emissões. Alguns pacotes de aditivos fornecidos pelo fabricante de pós-vendas podem não ser compatíveis com os selos usados em sistemas de combustível de alguns motores diesel. Outros pacotes de aditivos fornecidos por fabricantes de pós-vendas podem não proporcionar desempenho adequado em condições de temperaturas altas. Esses aditivos podem deixar depósitos por causa das altas temperaturas que existem nos sistemas de combustível dos motores diesel.

A vida útil máxima do sistema de combustível pode ser obtida tomando as seguintes medidas: uso de um combustível diesel destilado preferencial (consulte a seção Recomendações de Combustível nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins), uso de um fornecedor de combustível confiável e manutenção apropriada do sistema de combustível. Os filtros de combustível Perkins de Eficiência Avançada são exigidos para motores diesel que operam com combustível diesel para proporcionar a vida útil máxima ao sistema de combustível.

Nota: Combustíveis mais leves são frequentemente usados em temperaturas árticas. Combustíveis mais leves podem incluir os seguintes combustíveis: Jet A, Jet A-1, JP-8, JP-5 e querosene. As especificações que se aplicam a esses combustíveis não incluem um requisito de lubridade mínima. Não parta do pressuposto de que um combustível atende a especificação mínima da Perkins. Entre em contato com o fornecedor de combustível para obter recomendações adequadas de aditivos de lubridade de combustível.

Nota: Os níveis de enxofre para combustíveis Jet A, Jet A-1, JP-8, JP-5 e querosene normalmente excedem em muito 15 ppm, ultrapassando o limite de combustível ULSD dos EUA e de combustível diesel sem enxofre da UE, de 10 ppm, estabelecido nos regulamentos de emissões do Tier 4 do EPA e dos Estágios III/IV/V da UE, bem como de outros regulamentos de emissões mais elevadas em outras regiões.

Nota: Para obter os melhores resultados, o fornecedor de combustível deve tratar o combustível quando for necessário usar aditivos.

Consulte as seções Combustível Diesel Destilado, “Aditivos Comerciais de Combustível” e “Condicionador de Combustíveis Diesel” nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter mais informações.

Volatilidade do combustível

A volatilidade do combustível é medida e controlada pela curva de destilação do combustível. A volatilidade ideal do combustível necessária para vários motores depende da aplicação do motor, do projeto, das cargas, das velocidades, das temperaturas ambiente e de outros fatores. Combustíveis de baixa volatilidade podem ter um conteúdo energético maior (valor de aquecimento). Por outro lado, combustíveis com alta volatilidade inicial podem melhorar a capacidade de partida e o processo de aquecimento do motor, e reduzir a fumaça. Combustíveis de alto desempenho têm o equilíbrio de volatilidade certo.

A curva de destilação do combustível descreve a quantidade de combustível que evapora em diversas temperaturas. Dessas temperaturas, a extremidade pesada é caracterizada pela T90, a temperatura em que 90 por cento do combustível evapora. Se o T90 exceder os limites máximos indicados na tabela "Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins", na seção Combustível Diesel Destilado, o combustível poderá aumentar a quantidade fumaça, de depósitos, de fuligem e as emissões de material particulado. O limite inferior ou as temperaturas de destilação baixas não são identificadas na tabela "Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins", na norma ASTM D975 ou em especificações semelhantes. No entanto, temperaturas muito baixas de destilação podem fazer com que o combustível se torne volátil a temperaturas baixas e podem causar a cavitação de bombas de combustível ou de componentes do sistema de combustível.

Enxofre do Combustível Diesel

O enxofre é um componente natural de combustíveis diesel. O alto teor de enxofre no combustível pode ser reduzido com tecnologias de refinamento.

Os níveis de enxofre no combustível afetam a durabilidade dos componentes do motor e as emissões do escape do motor. Os motores diesel Perkins modernos foram projetados para atender aos requisitos obrigatórios de emissões de gás. Para atender a esses requisitos de emissões, os motores são testados e desenvolvidos com níveis de enxofre específicos no combustível diesel.

O nível máximo de enxofre permitido no combustível é controlado por várias leis, regulamentações e permissões de emissões. Consulte as autoridades federais, estaduais e locais para obter orientação sobre os requisitos de combustível na área.

A lista a seguir oferece uma referência rápida dos níveis de enxofre aceitáveis para combustível diesel a ser usado em motores diesel Perkins, mas os documentos de controle são os Manuais de Operação e Manutenção do motor, a documentação do dispositivo de pós-tratamento específico e as leis, regulamentações e permissões de emissões aplicáveis.

- Os regulamentos do EPA dos EUA exigem o uso de combustível Diesel com Enxofre Ultrabaixo, $\leq 0,0015$ por cento (≤ 15 ppm (mg/kg)) de enxofre, para motores não rodoviários e estacionários com certificação do Tier 4 do EPA usando tecnologias sensíveis a combustível como sistemas de SCR e filtros para particulados. Combustíveis que não sejam ULSD podem causar danos nesses motores e não devem ser usados. Consulte o EPA dos EUA para obter as regulamentações sobre enxofre no combustível e as datas obrigatórias dos pontos de venda de ULSD para diversas aplicações não rodoviárias.

- O combustível ULSD europeu com 0,001% (≤ 10 mg/kg) de enxofre é exigido por lei para uso em motores certificados segundo o Estágio IIB e as normas da UE não rodoviárias mais recentes e equipados com sistemas com pós-tratamento de escape.
- Alguns governos/localidades e/ou aplicações podem exigir o uso de combustível ULSD. Consulte as autoridades federais, estaduais e locais para obter orientação sobre os requisitos de combustível na área.
- O nível máximo de enxofre no combustível permissível para a maioria dos motores pré-Tier 4 equipados com Catalisador de Oxidação de Diesel (DOC) é de 0,05 por cento (500 ppm (mg/kg)). Alguns motores equipados com DOC exigem o uso de combustível com um teor de enxofre máximo de 0,005% (50 ppm (mg/kg)). Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor e a documentação específica do dispositivo de pós-tratamento para obter mais informações.
- Para motores diesel de aplicações adaptados com um dispositivo de pós-tratamento, consulte a documentação do dispositivo de pós-tratamento específico.

Os sistemas de pós-tratamento típicos incluem Filtros para Particulados de Diesel (DPF, Diesel Particulate Filter), Catalisadores de Oxidação de Diesel (DOC), Redução de Catalisação Seletiva (SCR) e/ou Coletores NOx de Mistura Pobre (LNT, Lean NOx Traps). Outros sistemas podem ser aplicáveis.

Além das regulamentações de emissões, os fatores que afetam o nível de enxofre no combustível máximo permitido e/ou aceitável incluem:

- Tipo de dispositivo de pós-tratamento do escape
- Modelo/projeto do motor
- Aplicação do motor
- Qualidade geral do combustível
- Uso de fluidos recomendados, incluindo, sem limitação, a qualidade do óleo do motor
- Fatores ambientais e outras condições operacionais específicas do local
- Custos do combustível versus o risco de vida útil reduzida do motor/componentes do motor
- Custos do combustível versus intervalos reduzidos de drenagem do óleo
- Intervalos e outras práticas de manutenção

Diesel de Enxofre Ultrabaixo (ULSD)

O Órgão de Proteção Ambiental (EPA) dos Estados Unidos (EUA) define o Diesel de Enxofre Ultrabaixo (ULSD - S15) como um combustível diesel dos EUA com um conteúdo de enxofre que não exceda 15 partes por milhão (ppm(mg/kg)) ou 0,0015% do peso.

O ULSD foi introduzido no mercado de motores diesel rodoviários dos EUA em outubro 2006. O ULSD está disponível desde dezembro 2010 para motores e aplicações diesel não rodoviários. Consulte o EPA dos EUA para obter as datas dos pontos de venda obrigatórios de ULSD para diversas aplicações não rodoviárias.

Os motores certificados para os padrões fora de estrada Tier 4 (Estágio IV na Europa) e equipados com sistemas de pós-tratamento de escape sensíveis a enxofre no combustível foram projetados para funcionar apenas com ULSD. O uso de LSD ou de combustíveis com mais de 15 ppm (mg/kg) de enxofre nesses motores reduzirá a eficiência e a durabilidade do motor e danificará os sistemas de controle de emissões e/ou reduzirá o intervalo de manutenção.

O combustível ULSD pode ser usado em qualquer motor projetado para operar com combustível diesel. A Perkins não exige o uso de ULSD em aplicações e máquinas não rodoviárias cujos motores não tenham certificação de Tier 4/Estágio IIIB/Estágio IV e não estejam equipadas com dispositivos de pós-tratamento. Para motores certificados de Tier 4/Estágio IIIB/Estágio IV, siga sempre as instruções operacionais e os rótulos de entrada do tanque de combustível, se disponíveis, para garantir que os combustíveis corretos sejam usados.

Nota: A remoção de enxofre e de outros compostos no combustível Diesel com Enxofre Ultrabaixo (ULSD) diminui a condutividade do ULSD e aumenta a capacidade do combustível de armazenar carga estática. As refinarias podem ter tratado o combustível com aditivo de dissipação de estática. No entanto, há muitos fatores podem reduzir a eficácia do aditivo ao longo do tempo. Cargas estáticas podem se acumular no combustível ULSD enquanto ele pelos sistemas de distribuição de combustível. A descarga de eletricidade estática com vapores de combustível presentes poderá resultar em incêndio ou explosão. Portanto, é importante garantir que todo o sistema usado para reabastecer a aplicação (tanque de suprimento de combustível, bomba de transferência, mangueira de transferência, bico e outros) está adequadamente aterrado e ligado. Confirme com o fornecedor de combustível ou do sistema de combustível que o sistema de fornecimento obedece aos padrões de abastecimento no que se refere às práticas adequadas de aterramento e conexão.

Os métodos padrão para testar a condutividade do combustível diesel são:

- ASTM D2624 Métodos de Teste de Condutividade Elétrica de Combustíveis Destilados e de Aviação
- ASTM D4308 Método de Teste de Condutividade Elétrica de Hidrocarbonetos Líquidos por Medidor de Precisão

Combustível Diesel Sem Enxofre

Na Europa, o combustível diesel com enxofre ultrabaixo apresenta no máximo 0,001 por cento (10 ppm (mg/kg)) de enxofre e é comumente chamado de "sem enxofre". Esse nível de enxofre é definido na Norma Europeia EN 590:2004.

Diesel de Enxofre Baixo (LSD)

O Diesel com Enxofre Baixo (LSD - S500) é definido pelo EPA dos EUA como um combustível diesel dos EUA com conteúdo de enxofre que não excede 500 ppm ou 0,05 por cento por peso.

Nota: Tanto o ULSD como o LSD devem atender os requisitos de combustível descritos no nível de revisão mais recente da ASTM D975.

Impactos do Enxofre do Combustível Diesel

O enxofre no combustível resulta na formação dos gases dióxido de enxofre (SO₂) e trióxido de enxofre (SO₃) durante o processo de combustão. Quando combinado com água no gás de escape, o SO₂ e o SO₃ podem formar ácidos. Os ácidos podem afetar os lubrificantes do motor e dos componentes do motor.

O enxofre no gás de escape pode interferir na operação dos dispositivos de pós-tratamento, causando perda do desempenho da regeneração passiva, eficiência reduzida da conversão de emissões gasosas e aumento nas emissões de material particulado.

Os sistemas de pós-tratamento típicos incluem Filtros para Particulados de Diesel (DPF, Diesel Particulate Filter), Catalisadores de Oxidação de Diesel (DOC), Redução de Catalisação Seletiva (SCR) e/ou Coletores NOx de Mistura Pobre (LNT, Lean NOx Traps). Outros sistemas podem ser aplicáveis.

O uso de combustíveis com níveis de enxofre maiores que os recomendados e/ou máximos pode causar e/ou causa:

- Desgaste maior dos componentes do motor
- Corrosão maior dos componentes do motor
- Aumento de depósitos
- Aumento da formação de fuligem

- Diminuição do período entre os intervalos de drenagem de óleo (criando a necessidade de intervalos de drenagem de óleo mais frequentes)
- Diminuição do tempo entre os intervalos de manutenção dos dispositivos pós-tratamento (criando a necessidade de intervalos de manutenção mais frequentes)
- Impacto negativo sobre o desempenho e a vida útil dos dispositivos de pós-tratamento (provocando a perda de desempenho)
- Redução dos intervalos de regeneração dos dispositivos pós-tratamento
- Redução da economia de combustível
- Aumento dos custos operacionais totais

Dependendo das condições de operação e das práticas de manutenção, os problemas potenciais declarados acima podem ocorrer e/ou ocorrerão com níveis de enxofre de combustível que estejam nos níveis recomendados ou abaixo deles, e/ou que estejam nos níveis de enxofre de combustível máximos permitidos ou abaixo deles.

Os níveis de enxofre no combustível acima de 0,1 por cento (1.000 ppm (mg/kg)) podem reduzir significativamente o intervalo de troca de óleo.

Quando não houver outros fatores inviabilizadores e no entendimento de que pode haver desvantagens como intervalos de drenagem de óleo mais curtos, determinados motores diesel comerciais e de aplicações incluídos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins podem operar satisfatoriamente com combustíveis de até 1 por cento (10.000 ppm (mg/kg)) de enxofre, caso as seguintes condições sejam atendidas:

- Todas as leis, regulamentações e mandatos de emissões são seguidos
- Os motores não estão equipados com dispositivos de pós-tratamento
- Todas as diretrizes e práticas de manutenção apropriadas, como declarado no Manual de Operação e Manutenção, sejam seguidas
- Todas as diretrizes e práticas de manutenção apropriadas, como declarado nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins são seguidas
- Operação em aplicações de gravidade de outra forma baixa a moderada
- O distribuidor Perkins é consultado e aprova

- Você consulta estas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e/ou o Manual de Operação e Manutenção específico do motor Perkins e/ou da aplicação para obter mais orientação e conhecer quaisquer exceções

Intervalos de Drenagem de Óleo

Nota: NÃO USE APENAS ESTAS Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins COMO BASE PARA DETERMINAR OS INTERVALOS DE DRENAGEM DE ÓLEO.

O nível de enxofre no combustível afeta o intervalo de drenagem de óleo. Para obter informações detalhadas, consulte a seção Análise de Óleo nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

- Análise de amostra de óleo é recomendada.
- A análise de amostra de óleo é enfaticamente recomendada para determinar os intervalos de drenagem do óleo ao usar combustível com nível de enxofre acima de 0,05 por cento (500 ppm) e 0,5 por cento (5.000 ppm).
- A análise de amostra de óleo é exigida para determinar os intervalos de drenagem do óleo ao usar combustível com nível de enxofre acima de 0,5 por cento (5.000 ppm).
- Consulte o distribuidor Perkins para obter orientação quando os níveis de enxofre estiverem acima de 0,1% (1.000 ppm).

Conteúdo Úmido

Problemas com os filtros de combustível podem ocorrer em qualquer momento. A causa do problema pode ser água ou umidade no combustível. Em baixas temperaturas, a umidade causa problemas especiais. Existem três tipos de umidade no combustível: umidade dissolvida (umidade em solução), umidade livre e dispersa no combustível, e livre e assentada no fundo do tanque.

A maioria dos combustíveis diesel tem um pouco de umidade dissolvida. Como a umidade no ar, o combustível só pode conter uma quantidade máxima específica de umidade em qualquer temperatura. A quantidade de umidade reduz à medida que a temperatura é abaixada. Por exemplo, um combustível poderia conter 100 ppm (100 mg/kg ou 0,010 por cento) de água em solução a 18°C (65°F). Esse mesmo combustível pode conter somente 30 ppm (30 mg/kg ou 0,003 por cento) a 4°C (40°F).

Após o combustível ter absorvido a máxima quantidade de água, a água adicional estará livre e dispersa. A umidade livre e dispersa são pequenas gotículas de água suspensas no combustível. Como a água é mais pesada que o combustível, ela lentamente ficará livre e assentada no fundo do tanque. No exemplo acima, quando a temperatura do combustível foi abaixada de 18°C (65°F) para 4°C (40°F), 70 ppm de água ficaram livres e dispersas no combustível.

As pequenas gotículas de água causam uma aparência nebulosa no combustível. Se a mudança na temperatura for lenta, as pequenas gotículas de água podem assentar no fundo do tanque. Quando a temperatura do combustível desce rapidamente até a temperatura de congelamento, a umidade que sai da solução se transforma em partículas de gelo muito finas em vez de pequenas gotas de água.

As partículas de gelo são mais leves que o combustível e não assentarão no fundo do tanque. Quando esse tipo de umidade está misturado no combustível, a umidade encherá os filtros de combustível. Os cristais de gelo entupirão os filtros de combustível da mesma forma que a cera os entope.

Se um filtro estiver entupido e o fluxo de combustível parou, execute o procedimento a seguir para determinar a causa:

1. Remova os filtros de combustível.
2. Corte os filtros de combustível para abri-los.
3. Inspeccione o filtro de combustível antes que ele esquentar. Essa inspeção mostrará que o filtro está cheio de partículas de gelo ou cera.

A umidade livre e assentada no fundo do tanque pode se misturar com o combustível. A força de qualquer ação de bombeamento misturará a umidade com o combustível sempre que ele for transferido. Essa mistura, então, se torna água livre e dispersa. Essa mistura pode causar gelo nos filtros. Essa mistura pode causar outros problemas com os filtros em qualquer temperatura. Geralmente, a mesma força que mistura a água no combustível também misturará sujeira e ferrugem do fundo do tanque na água. O resultado é uma mistura suja de combustível e água que também pode encher os filtros e parar o fluxo de combustível.

Densidade Relativa/Densidade API

A densidade relativa do combustível diesel é o peso de um volume fixo de combustível em relação ao peso do mesmo volume de água à mesma temperatura. Uma densidade relativa maior se correlaciona a um combustível mais pesado. Combustíveis mais pesados têm mais energia ou potência por volume para que o motor use.

Nota: As configurações para a mistura de combustível não devem ser ajustadas para compensar uma perda de potência com combustíveis mais leves. A vida útil dos componentes do sistema de combustível pode ser reduzida com combustíveis que são muito leves, uma vez que a lubrificação será menos eficiente como resultado da viscosidade menor. Esse problema será agravado se o combustível não tiver lubrificação suficiente. Consulte “Lubrificação e Combustível Diesel com Enxofre Baixo (LSD) e Combustível Diesel com Enxofre Ultrabaixo (ULSD)” na seção Características de Combustível Diesel destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

A densidade API de um combustível é também uma medida da densidade do combustível ou da relação entre o peso e o volume. A escala para densidade API é inversa à escala para densidade relativa. A densidade API será maior à medida que o combustível ficar mais leve.

Combustíveis mais leves não produzirão a potência nominal. Combustíveis mais leves também podem ser uma mistura de etanol ou metanol com combustível diesel. Misturar álcool ou gasolina com combustível diesel criará uma atmosfera explosiva no tanque de combustível. Além disso, a condensação de água no tanque pode provocar a separação do álcool no tanque.

CUIDADO

Misturar álcool ou gasolina com o combustível diesel pode produzir uma mistura explosiva no cárter do motor ou no tanque de combustível. Não se deve usar álcool ou gasolina para diluir o combustível diesel. Se essa instrução não for observada, poderá resultar em morte ou em ferimentos pessoais.

AVISO

Misturar álcool ou gasolina com o combustível diesel poderá causar danos ao motor. A Perkins não recomenda essa prática. A condensação de água no tanque de combustível pode fazer com que o álcool se separe, o que poderia causar danos ao motor.

Combustíveis mais pesados tendem a criar mais depósitos da combustão. Os depósitos da combustão podem causar desgaste anormal do anel e da camisa do cilindro. Esse problema é mais perceptível em motores diesel menores que operam em rotações mais altas.

Gomas e Resinas

As gomas e resinas que ocorrem no combustível diesel são resultado de produtos da oxidação dissolvidos no combustível que não evaporam com facilidade. Os produtos dissolvidos no combustível também não queimam de forma limpa. O excesso de goma no combustível revestirá o interior das tubulações, bombas e injetores de combustível. O excesso de goma também interfere com as tolerâncias pequenas das peças móveis dos sistemas de combustível. Goma e resina no combustível também farão com que o filtro entupa rapidamente. Ocorrerá a oxidação do combustível e a formação de gomas e resinas adicionais durante o armazenamento do combustível. O tempo de armazenamento do combustível precisa ser minimizado para ajudar a reduzir a formação de gomas e resinas.

Nota: Mesmo quando todas as práticas de manutenção de combustível relevantes para a aplicação são seguidas, a Perkins recomenda um máximo de 1 ano a partir da produção para o armazenamento de combustível diesel destilado e um máximo de 6 meses a partir da produção para o armazenamento de biodiesel e biodiesel misturado. A vida útil de armazenamento para biodiesel e misturas de biodiesel maiores que B20 pode ser inferior a 6 meses.

A Estabilidade Térmica e de Oxidação do Combustível

Os combustíveis diesel podem deteriorar rapidamente por vários motivos. Quando o combustível é exaurido e é armazenado por longos intervalos, podem ocorrer degradação e oxidação. A degradação e a oxidação são alterações químicas complexas, que podem incluir a formação de peróxidos. Essas mudanças resultam em depósitos ou sedimento de certos hidrocarbonetos e traços de compostos de ocorrência natural contendo nitrogênio e enxofre no combustível. A composição do combustível e os fatores ambientais influenciam o processo.

O combustível diesel está sendo usado como líquido arrefecedor para sistemas de injeção de combustível de alta pressão com paredes umedecidas de combustível de alta temperatura. Esse processo pode exaurir o combustível no sistema de combustível. A tensão térmica e o aumento na temperatura do combustível de recirculação são frequentemente responsáveis pela degradação do combustível e pela formação de gomas, resinas, sedimentos e depósitos, o que pode resultar em restrição do fluxo de combustível através dos filtros de combustível e dos sistemas de injeção de combustível.

Quando é deixado no tanque de combustível do motor ou de uma aplicação por um longo período, o combustível é exposto a oxigênio. Essa exposição resulta em reações químicas complexas e degradação do combustível. Como resultado, são formados lama e depósitos, que resultam em desempenho deficiente, entupimento do filtro, restrição das tubulações de combustível e depósitos no injetor.

O biodiesel e as misturas de biodiesel têm baixa estabilidade térmica e de oxidação em comparação a combustíveis diesel destilados de petróleo. O uso desses combustíveis biodiesel e misturas de biodiesel pode acelerar os problemas tratados nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Não é recomendado usar misturas de biodiesel acima do nível máximo aprovado para o motor.

A degradação térmica e oxidativa pode resultar no escurecimento do combustível diesel. A cor do combustível não é necessariamente uma indicação de degradação excessiva que levará aos problemas descritos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Mas a cor mais escura do combustível por ser um indicador de degradação, que resulta em preocupações sobre a estabilidade do combustível escurecido. Devem ser feitos testes de oxidação térmica e de estabilidade oxidativa para confirmar a degradação real do combustível.

O teste de combustíveis para verificar a estabilidade térmica e oxidativa, como descrito na tabela “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins”, na seção Combustível Diesel Destilado, garante que o combustível atende aos requisitos mínimos de estabilidade. Os combustíveis que são aprovados nesses testes oferecem o desempenho desejado e reduzem a formação de depósitos.

i08112223

Recomendações Sobre o Combustível

AVISO

Estas recomendações estão sujeitas a mudanças sem aviso. Consulte o distribuidor Perkins local para obter as recomendações mais recentes.

Os motores diesel poderão queimar uma ampla gama de combustíveis. Esses combustíveis estão divididos em dois grupos gerais. Os dois grupos são conhecidos como combustíveis preferidos e combustíveis permitidos.

Os combustíveis preferidos fornecem o máximo desempenho e vida útil ao motor. Os combustíveis preferidos são combustíveis destilados. Esses combustíveis são comumente chamados de combustível diesel, óleo de caldeira, gasóleo ou querosene. Esses combustíveis devem atender às “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins” indicada na tabela encontrada na seção Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Combustível Diesel Destilado.

Os combustíveis permitidos são alguns petróleos brutos, algumas misturas de petróleo bruto com combustível destilado e alguns combustíveis diesel marítimos. **Esses combustíveis não são adequados para uso em todas as aplicações do motor.** A aceitabilidade desses combustíveis para uso é determinada caso a caso. Uma análise completa é exigida. Consulte o distribuidor Perkins para obter mais informações. É permitido usar combustível biodiesel em motores Perkins. Siga todas as recomendações e diretrizes fornecidas na seção Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Biodiesel.

AVISO

O uso de combustíveis permissíveis pode resultar em custos maiores de manutenção e redução da vida útil do motor.

Nota: O uso de fluidos que não atendem às recomendações e/ou exigências mínimas de desempenho podem levar a desempenho inferior ou a falhas do compartimento. Problemas/falhas causados pelo uso de combustíveis que não atendem ao nível mínimo de desempenho recomendado e/ou exigido não são defeitos de fábrica da Perkins. O fornecedor de combustível e o cliente são responsáveis.

Combustíveis Querosene de Aviação

As especificações de combustível querosene e combustível de jato a seguir são combustíveis alternativos aceitáveis e podem ser usados em situações de contingência, como emergência, ou continuamente, onde o combustível diesel padrão não esteja disponível e o uso for permitido por lei:

- MIL-DTL-83133 NATO F34 (JP-8)
- MIL-DTL-83133 NATO F35
- MIL-DTL-5624 NATO F44 (JP-5)
- MIL-DTL-38219 (USAF) (JP7)
- NATO F63
- NATO XF63
- ASTM D1655 JET A
- ASTM D1655 JET A1

As especificações desses combustíveis podem ser usadas em modelos de motor até e incluindo o nível de Tier 3/Estágio 3A (ou modelos de motor que NÃO são equipados com sistema de pós-tratamento). Combustíveis de jato não foram liberados para o Tier 4 do EPA ou Estágios IIIB/IV/V da UE e outros regulamentos de emissões mais altos em modelos de motor equipados com sistema de pós-tratamento. Seu uso afetará o desempenho e poderá levar a danos do sistema de pós-tratamento.

AVISO

Esses combustíveis só serão aceitáveis com o aditivo de lubrificação apropriada e devem atender aos requisitos mínimos das “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins” listadas na tabela na seção Combustível Diesel Destilado nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. A lubrificidade desses combustíveis não deve exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0.46 mm (0.01811 inch) de acordo com a “ISO 12156-1”. Consulte a seção “Lubrificação” nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Nota: O número mínimo de cetano de 40 é recomendado. caso contrário, poderão ocorrer problemas de partida a frio ou falha na ignição com carga leve. Como as especificações de combustível jato não mencionam os requisitos de cetano, é recomendado coletar uma amostra do combustível para determinar o número de cetano.

Nota: Os combustíveis devem ter uma viscosidade mínima de 1,4 cSt fornecida para a bomba de injeção de combustível. Pode ser necessário arrefecer o combustível para manter uma viscosidade de 1,4 cSt ou mais na bomba de injeção de combustível. É recomendado medir a viscosidade real do combustível para determinar a necessidade de um arrefecedor de combustível. Consulte a seção “Viscosidade” nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Nota: É possível uma perda de potência nominal de até 10% devido à densidade mais baixa e a viscosidade mais baixa dos combustíveis jato em comparação com os combustíveis diesel.

O usuário deve estar ciente dos aspectos a seguir ao usar esses combustíveis. Combustíveis de jato são destilados em temperaturas mais baixas que os óleos de combustível diesel e, portanto, terão propriedades menores de viscosidade, densidade e lubrificação. Combustíveis de jato podem reduzir a vida útil e o desempenho do motor:

- Redução na vida útil da bomba de combustível e dos injetores devido a baixa lubrificidade e viscosidade
- Perda de potência (até 10 por cento) causado pela baixa densidade e viscosidade
- Aumento do consumo de combustível
- Possíveis problemas de nova partida a quente devido a baixa viscosidade
- Possíveis problemas de partida a frio devido ao número de cetano baixo
- Possível falha de ignição com cargas leves devido ao número de cetano baixo

i08112226

Combustível Diesel Destilado

A Perkins não pode avaliar e monitorar continuamente as várias especificações mundiais de diesel destilado e suas contínuas revisões publicadas por governos e sociedades tecnológicas.

As “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins” listadas na tabela 9 oferecem uma linha base conhecida e confiável para julgar o desempenho esperado de combustíveis diesel destilados derivados de fontes convencionais (petróleo bruto, óleo de xisto, areias betuminosas etc.) quando usados em motores diesel Perkins.

Usando a especificação da Perkins para combustível diesel destilado como linha base, é muito mais fácil determinar quaisquer potenciais desvantagens econômicas e/ou de desempenho e a aceitabilidade geral do uso de combustíveis de características e níveis de qualidade diferentes.

- Quando necessário, teste o combustível diesel que está usando ou que planeja usar de acordo com a especificação da Perkins para combustível diesel destilado.
- Use a especificação da Perkins para combustível diesel destilado como uma linha base de qualidade de combustível para comparação com os resultados das análises de combustível diesel destilado e/ou com outras especificações de combustível diesel destilado.
- As características típicas do combustível podem ser obtidas com o fornecedor de combustível.

Parâmetros de combustível fora dos limites da especificação de combustível da Perkins têm consequências explicáveis.

- Alguns parâmetros de combustível fora dos limites da especificação podem ser compensados (por exemplo, o combustível pode ser arrefecido para resolver a viscosidade baixa etc.).
- Alguns parâmetros de combustível fora dos limites da especificação podem ser melhorados com o uso de quantidades apropriadas de aditivos de combustível de eficiência comprovada.

Para ajudar a assegurar o desempenho ótimo do motor, uma análise completa do combustível deve ser obtida antes da operação do motor. A análise de combustível deve incluir todas as propriedades listadas nas “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins”, tabela 9.

Nota: O combustível diesel precisa ser brilhante e claro. O combustível diesel não pode ter qualquer sedimento, matéria suspensa ou água não dissolvida visualmente perceptível.

Combustíveis Diesel que atendam as especificações na tabela 9 ajudarão a conseguir-se máxima vida útil e desempenho do motor.

Na América do Norte, os combustíveis diesel identificados como atendendo à última versão da ASTM D975 Graus N° 1-D ou N° 2-D (todos os níveis de enxofre listados) geralmente atendem aos requisitos nas “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins”, tabela 9.

Na Europa, os combustíveis diesel identificados como atendendo à última versão da Norma Europeia EN590 geralmente atendem aos requisitos nas “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins”, tabela 9.

As “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins” referem-se a combustíveis diesel destilados de fontes convencionais (petróleo bruto, óleo de xisto, areias betuminosas etc.). Os combustíveis diesel de outras fontes podem ter propriedades prejudiciais que não são definidas ou controladas por esta especificação.

AVISO

De acordo com os regulamentos, o diesel com teor Ultrabaixo de Enxofre (ULSD) com 0,0015% (≤ 15 ppm (mg/kg)) de enxofre é exigido para uso em motores certificados segundo os padrões Tier 4 não rodoviários (certificados com o Tier 4 de acordo com o EPA dos EUA) e equipados com sistemas com pós-tratamento de escape.

Combustível ULSD europeu $\leq 0,001$ por cento (≤ 10 ppm (mg/kg)) de enxofre é exigido pela regulamentação para uso em motores certificados de acordo com os padrões europeus não rodoviários de Estágio IIIB ou mais recentes e que estejam equipados com sistemas de pós-tratamento de escape.

Alguns governos/localidades e/ou aplicações podem exigir o uso de combustível ULSD. Consulte autoridades federais, estaduais e locais para obter orientação sobre os requisitos de combustível para a sua área.

Os sistemas de pós-tratamento típicos incluem Filtros Particulados para Diesel (DPF), Catalisadores de Oxidação para Diesel (DOC), Redução de Catalisação Seletiva (SCR) e/ou Coletores NOx de Mistura Pobre (LNT). Outros sistemas podem ser aplicáveis.

Diesel com enxofre baixo (LSD) a 0,05 por cento (≤ 500 ppm (mg/kg) de enxofre) é enfaticamente recomendado para uso em motores de modelo anterior ao Tier 4, enquanto que combustível diesel com $> 0,05$ por cento (500 ppm (mg/kg)) de enxofre é aceitável para uso em regiões do mundo onde esse teor seja legalmente permitido. Os motores anteriores ao Nível 4 que são equipados com Catalisador de Oxidação para Diesel (DOC) requerem o uso de combustível LSD ou ULSD.

Combustível ULSD ou combustível diesel sem enxofre é aceitável em todos os motores seja quais forem os requisitos de Tier do EPA dos EUA ou de Estágio da UE para o motor.

Use óleos lubrificantes adequados que sejam compatíveis com a certificação e o sistema de pós-tratamento do motor e com o nível de enxofre do combustível. Consulte os “Impactos do Enxofre no Combustível Diesel” nas seções Características do Combustível Diesel e Informações dos Lubrificantes nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

**Recomendações para Motores Não Rodoviários
Certificados para o Estágio V na Europa:**

Todas as recomendações de combustível e os requisitos de Motores Não Rodoviários com Certificação do Tier 4 do EPA dos EUA são aplicáveis aos Motores Não Rodoviários com aprovação para Estágio V na Europa. Além disso, para a operação correta do motor a fim de manter as emissões de partículas e gases poluentes do motor dentro dos limites da aprovação, a menos que especificado de outra forma no Manual de Operação e Manutenção específico do motor, os regulamentos do Estágio V da UE exigem que os combustíveis diesel (também chamados de gásóleo não rodoviário) usados em motores operados na União Europeia (UE) tenham as características abaixo:

- O teor de enxofre deve ser ≤ 10 mg/kg (20 mg/kg) no ponto de distribuição final
- O Índice de cetano deve ser ≥ 45
- O teor de biodiesel (também chamado de Éster Metílico de Ácido Graxo (FAME, Fatty Acid Methyl Ester)) deve ser ≤ 7 por cento de volume/volume

Siga todos os regulamentos locais e requisitos de fluidos em sua área. Consulte o Manual de Operação e Manutenção específico do motor e a documentação do dispositivo de pós-tratamento para obter mais informações.

As condições de operação do motor têm um papel fundamental na determinação do efeito que o enxofre do combustível terá sobre os depósitos do motor e sobre o desgaste do motor.

Nota: A remoção de enxofre e de outros compostos no combustível Diesel com Enxofre Ultrabaixo (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) diminui a condutividade do ULSD e aumenta a capacidade de armazenamento de carga estática do combustível. As refinarias podem ter tratado o combustível com um aditivo dissipador de estática. No entanto, há muitos fatores que podem reduzir a eficácia do aditivo ao longo do tempo. Cargas estáticas podem se acumular no combustível ULSD durante a circulação do combustível pelos sistemas de distribuição de combustível. A descarga de eletricidade estática em presença de vapores de combustível pode resultar em incêndio ou explosão. Portanto, é importante garantir que todo o sistema usado para reabastecer a aplicação (tanque de suprimento de combustível, bomba de transferência, mangueira de transferência, bico e outros) está adequadamente aterrado e ligado. Confirme com o fornecedor de combustível ou do sistema de combustível que o sistema de fornecimento obedece aos padrões de abastecimento no que se refere às práticas adequadas de aterramento e conexão.

AVISO

A mistura de resíduos ou produtos de óleo de cárter usados no combustível aumentará o teor de enxofre do combustível, fazendo com que o combustível exceda os limites regulamentares e pode causar contaminação do sistema de combustível e perda de desempenho.

Não adicione óleo do motor novo ou residual, ou qualquer produto de óleo, ao combustível a menos que o motor tenha sido projetado e certificado para queimar óleo para motor diesel (por exemplo, o ORS (Oil Renewal System, Sistema de Renovação de Óleo) Perkins, projetado para motores grandes). A experiência da Perkins demonstra que adicionar produtos de óleo a combustíveis de motor do Tier 4 (certificação de Tier 4 do EPA dos EUA), a combustíveis de motor com certificação dos Estágios IIIB e IV da EUROPA ou a combustíveis de motores equipados com dispositivos de pós-tratamento de escape geralmente leva à necessidade de intervalos de manutenção para controle de cinzas mais frequentes e/ou à perda de desempenho.

O ULSD e qualquer outro combustível usado em motores Perkins precisam ser formulados e aditivados apropriadamente pelo fornecedor de combustível e precisam atender ao requisitos detalhados nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Combustíveis definidos como ASTM D975 Grau N° 1-D S15 ou ASTM D975 Grau N° 2-D S15 geralmente atendem aos requisitos da Perkins para ULSD.

Consulte a seção Características do Combustível Diesel nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter mais informações pertinentes relativas à lubrificidade, à estabilidade oxidativa, ao teor de enxofre do combustível, e aos dispositivos de pós-tratamento. Consulte também a versão mais recente do ASTM D975, a versão mais recente do EN 590, o Manual de Operação e Manutenção específico do motor e a documentação do dispositivo pós-tratamento para obter orientação.

Nota: A Perkins recomenda enfaticamente que a filtragem do combustível destilado e/ou de biodiesel ou misturas de biodiesel seja feita por meio de um filtro de combustível com classificação de quatro microns absolutos ou menos. Essa filtragem deve ser feita no dispositivo que distribui o combustível para o tanque de combustível do motor e também no dispositivo que distribui combustível proveniente do tanque de armazenamento a granel. É recomendada a filtragem em série. A Perkins recomenda que o combustível entregue no tanque da aplicação atenda ao nível de limpeza ISO 18/16/13.

Nota: O proprietário e o operador do motor são responsáveis por usar o combustível correto recomendado pelo fabricante e permitido pelo EPA dos EUA e, como apropriado, por outros órgãos regulatórios apropriados.

AVISO

A operação com combustíveis que não atendam às recomendações da Perkins pode causar os seguintes efeitos: dificuldade de partida, redução da vida útil do filtro de combustível, combustão ruim, depósitos nos injetores de combustível, redução da vida útil do sistema de combustível, depósitos na câmara de combustão e redução da vida útil do motor.

AVISO

As notas de rodapé são parte essencial das “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins” listadas na tabela 9 . Certifique-se de que todas as notas de rodapé são lidas e compreendidas.

Para obter orientação adicional relacionadas a muitas das características de combustível listadas, consulte as “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins” na tabela 9 .

Os valores da viscosidade do combustível fornecidos na tabela 9 são os valores medidos no momento em que o combustível é enviado para as bombas injetoras de combustível. Para facilitar a comparação, os combustíveis devem satisfazer também aos requisitos de viscosidade mínima e máxima a 40° C (104° F) indicados pelo uso do método de teste ASTM D445 ou do método de teste ISO 3104. Se um combustível de baixa viscosidade for usado, poderá ser necessário arrefecer o combustível para manter 1,4 cSt ou uma viscosidade maior na bomba de injeção de combustível. Combustíveis com um alto grau de viscosidade podem exigir o uso de aquecedores de combustível para reduzir a viscosidade até 4,5 cSt ou menos na bomba de injeção de combustível.

Tabela 9

Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins			
Especificações	Requisitos	Teste ASTM	Teste ISO
Aromáticos	35% de volume, máximo	D1319	ISO 5186
Cinza	Máximo de 0,01% (peso)	D482	ISO 6245
Densidade a 15° C (59° F) ⁽¹⁾⁽²⁾	Mínimo de 800 kg/m ³ Máximo de 860 kg/m ³	D4052, D287	ISO 3675, ISO 12185
Índice de Cetano	Mínimo de 40 (motores de DI (Direct Injection, Injeção Direta)) ⁽³⁾	D613	ISO 5165
	Mínimo de 40 (motores de PC (Pre-combustion, Pré-combustão))		
Índice de Cetano	40, mínimo	D976	ISO 4264
Ponto de Fulgor	limite legal	D93	ISO 2719

(cont.)

(Tabela 9 (cont.))

Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins			
Especificações	Requisitos	Teste ASTM	Teste ISO
Resíduo de Carbono em 10% de resíduo de destilação - Ramsbottom, % de massa	0,30% de massa, máximo	D524	ISO 10370
Estabilidade à Oxidação	25 g/m ³ , máximo	D2274	ISO 12205
Estabilidade Térmica	Mínimo de 80% de refletância após 180 minutos de existência a 150° C (302° F)	D6468, D3241	Sem teste equivalente
Corrosão da Tira de Cobre (Temperatura de controle 50° C (122° F) no mínimo)	Nº 3 máximo	D130	ISO 2160
Destilação, vol recuperado	10%, Registro	D86	ISO 3405
	máxima de 90% a 360° C (680° F) ⁽⁴⁾		
	máxima de 90% a 350° C (662° F) ⁽⁴⁾		
Lubrificação (Marca de Desgaste HFRR)	0.52 mm (0.0205 inch) máxima em 60° C (140° F)	D6079/D7688	ISO 12156-1.3
Ponto de Escoamento de	Mínimo de 6° C (10° F) abaixo da temperatura ambiente	D97	
Ponto de Névoa	O ponto de névoa não deve exceder a temperatura ambiente mais baixa prevista.	D2500	ISO 3015
Enxofre em massa	⁽⁵⁾	D5453, D2622, D129 (com base no teor de enxofre)	ISO 20846, ISO 20884
Viscosidade Cinemática a 40° C (104° F) para combustível entregue na bomba de injeção de combustível	Mínimo de 1,4 mm ² /s (cSt) e máximo de 4,5 mm ² /s (cSt)	D445	ISO 3104
Contaminantes			
Sólidos	10 mg/l	D6217	ISO 12662
Sedimentos	Máximo de 0,05% (peso)	D473	Sem Teste Equivalente
Água/Sedimentos	Máximo de 0,05%	D2709	ISO 3734
Água	Máximo de 0,02%	D1744	ISO 12937
Limpeza	⁽⁶⁾	D7619	ISO 4406
Aparência	Clara e Brilhante	D4176	Sem teste equivalente

(1) A densidade API equivalente a 875,7 kg/m³ é de 30 e, a 801,3 kg/m³, é de 45 (de acordo com a temperatura do método de teste ASTM D287 de 15.56° C (60° F)).

(2) A faixa de densidade permitida inclui os combustíveis diesel 1 e 2. A densidade do combustível varia de acordo com os níveis de enxofre, onde combustíveis com alto teor de enxofre têm maiores densidades. Alguns combustíveis alternativos não misturados (puros) têm densidades menores que o diesel. Essa densidade será aceitável se as outras propriedades do combustível alternativo estiverem dentro desta especificação.

(3) O número de Cetano mínimo para a regulação de emissão do Estágio 5 da UE é de 45

(4) Destilação máxima de 90% a 350° C (662° F) é recomendada para motores do Tier 4 e a preferência para todos os motores. A destilação de 90% a 350° C (662° F) é equivalente a 95% a 360° C (680° F). A destilação de 90% a 360° C (680° F) no máximo é 360° C (680° F). Destilação máxima de 90% a 360° C (680° F) é aceitável para motores Pré-Tier 4.

(cont.)

(Tabela 9 (cont.))

- (5) Siga as orientações das autoridades federais, estaduais, locais e outros para obter orientação sobre os requisitos de combustível em sua região. Siga o Manual de Operação e Manutenção do motor e os detalhes fornecidos na seção Combustível. ULSD (Ultra Low Sulfur Diesel, Diesel com Enxofre Ultra Baixo) 0.0015% (<15 ppm S) é exigido por lei para motores Tier 4 e motores com dispositivos de pós-tratamento. O ULSD e o LSD 0,05% (500 ppm S) são enfaticamente recomendados para motores pré-Tier 4. O combustível diesel com > 0,05% (> 500 ppm) de enxofre é aceitável para uso onde permitido por lei. Consulte o distribuidor Perkins para obter orientação quando os níveis de enxofre estiverem acima de 0,1% (1.000 ppm). Os sistemas de combustível e componentes de motor Perkins podem operar com combustíveis com teor máximo de enxofre de 3%. Consulte o Manual de Operação e Manutenção específico do motor e o distribuidor Perkins.
- (6) O nível de limpeza recomendado para o combustível como entregue para o tanque de combustível do motor ou da aplicação é o ISO 18/16/13 ou mais limpo de acordo com a norma ISO 4406 ou a ASTM D7619. Consulte as "Recomendações para Limpeza dos Combustíveis" nesta seção.

Existem muitas outras especificações de combustível diesel publicadas por órgãos governamentais e sociedades tecnológicas. Geralmente, essas especificações não examinam todos os requisitos considerados nas "Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins" listadas na tabela 9. Para ajudar a assegurar o desempenho ótimo do motor, uma análise completa do combustível deve ser obtida antes da operação do motor. A análise de combustível deve incluir todas as propriedades listadas nas "Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins", na tabela 9.

AVISO

Para obter a vida útil esperada dos componentes do sistema de combustível, é necessário utilizar filtração secundária de combustível de 4 microns absolutos ou menos para todos os motores diesel Perkins equipados com sistemas de combustível de alta pressão. Além disso, a filtração secundária de combustível de 4 microns absolutos ou menos é necessária para todos os motores diesel Perkins equipados com sistemas de combustível com unidades injetoras eletrônicas. Para todos os outros motores diesel Perkins (em sua maioria, motores mais antigos com sistemas de combustível do tipo bomba, tubulação e bico ou unidade injetora mecânica), recomenda-se enfaticamente a filtração secundária de combustível de 10 microns absolutos ou menos.

Nota: Todos os motores diesel Perkins atuais têm filtros de combustível Perkins de Eficiência Avançada instalados na fábrica.



CUIDADO

Misturar álcool ou gasolina com o combustível diesel pode produzir uma mistura explosiva no cárter do motor ou no tanque de combustível. Não se deve usar álcool ou gasolina para diluir o combustível diesel. Se essa instrução não for observada, poderá resultar em morte ou em ferimentos pessoais.

Análise de Combustível da Perkins

O teste do combustível diesel que vai para o motor é uma ferramenta importante do kit de ferramentas de gerenciamento de equipamento. O teste do combustível diesel pode ajudar a identificar problemas de limitação de produção, como rápido entupimento do filtro de combustível, partida difícil, fumaça branca, depósitos, desgaste acelerado e baixa potência. Esse teste também pode fornecer benefícios adicionais, incluindo ajudar a identificar medidas para a economia de combustível, a manter conformidade com a regulamentação ambiental em países com maior regulamentação de combustível, a minimizar a regeneração do Filtro para Particulados de Diesel (DPF) e a maximizar a vida útil do DPF e do Catalisador de Oxidação de Diesel (DOC). Algumas instalações com geradores de reserva podem ter requisitos que exigem o teste regular do combustível. As operações sem requisitos irão se beneficiar sabendo que o combustível nos geradores de reserva fornecerá o desempenho esperado quando necessário.

Análise de Combustível

O programa Análise de Combustível fornece testes do combustível para as propriedades listadas abaixo. As análises reais fornecidas podem variar de acordo com os requisitos e os motivos do teste. Consulte o distribuidor Perkins local para obter informações completas e assistência sobre o Programa de Análise de Combustível.

- Teor de biodiesel
- Teor de enxofre
- Contaminação da água
- Nível de limpeza das partículas
- Crescimento microbiano
- Identificação dos elementos que podem aumentar a formação de depósitos
- Identificação das condições do combustível que podem indicar contaminação ou adulteração
- Identificação das condições do combustível que podem indicar um maior desgaste abrasivo, desgaste adesivo ou desgaste na câmara de combustão

- Identificação das características do combustível que podem indicar baixa potência
- Indicação do desempenho do combustível em clima frio
- Identificação das condições do combustível que podem aumentar o entupimento do filtro
- Indicação da condição do combustível durante o armazenamento
- Indicação da capacidade do desempenho do combustível na partida

Os resultados são relatados e as recomendações adequadas são fornecidas.

Um programa de Análise de Combustível bem administrado pode reduzir os custos de reparo e diminuir o impacto do tempo de inatividade. A Análise de Combustível é um componente fundamental desse programa e pode garantir que o combustível seja armazenado em um ambiente limpo, atenda aos requisitos governamentais e possa cumprir as diretrizes de desempenho esperadas para o motor. Consulte o distribuidor Perkins para determinar suas necessidades de teste de combustível e estabelecer um intervalo de teste regular com base nessas necessidades. Consulte as “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins” listadas na tabela 9 e a seção Controle de Contaminação nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter detalhes relacionados às recomendações de combustível, incluindo a limpeza.

Obtenção de Amostras de Combustível

Os métodos de coleta de amostra de combustível dependem do tipo de tanque de combustível a ser examinado. Os tanques de armazenamento podem ter uma válvula de amostragem automática em diferentes níveis. Os tanques de armazenamento sem uma válvula de coleta de amostra automática requerem um dispositivo de coleta de amostra de tanque (normalmente conhecido como um “Bomba de Bacon” ou “Ladrão de Amostra”). Os kits de coleta de amostra para análise de combustível podem ser obtidos com o distribuidor Perkins local. O tamanho da amostra de combustível necessária pode depender da lista de testes necessários.

Combustíveis Diesel para Motores Marítimos

As informações e diretrizes fornecidas nesta seção das Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins se aplicam a motores marítimos que usam combustíveis diesel. Siga essas diretrizes para reduzir o risco de inatividade do motor. Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor para obter detalhes específicos para o motor marítimo. Consulte o distribuidor Perkins para obter mais informações.

A Organização Marítima Internacional (IMO, International Maritime Organization) regula o nível de enxofre do combustível para navios oceânicos. Combustíveis marítimos atualmente regulados pela IMO podem ter níveis de enxofre de até 3,5 por cento (35.000 ppm) antes do ano 2020. A partir de janeiro 1, 2020, navios operando em águas internacionais precisam usar combustíveis com níveis de enxofre abaixo de 0,5 por cento (5.000 ppm).

Além disso, a IMO designa certas áreas como Áreas de Controle de Emissões de Enxofre (SECA, Sulfur Emissions Control Areas). Navios operando dentro de uma SECA devem operar com combustível a 1 por cento (10.000 ppm) de enxofre antes do ano 2015. Depois de janeiro 1, 2015, navios operando dentro de uma SECA devem operar com combustíveis a 0,1 por cento (1.000 ppm) de enxofre. A IMO pode alterar as áreas consideradas como SECAs. Revise e siga as exigências locais e da IMO e as regulamentações locais para destinos planejados. Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor para conhecer os combustíveis marítimos apropriados para uso no motor.

O Órgão de Proteção Ambiental (EPA) dos EUA regula o nível de enxofre dos combustíveis marítimos nas hidrovias e na costa dos EUA. Para embarcações operando exclusivamente em águas dos EUA, o Diesel com Enxofre Ultrabaixo (ULSD) é exigido por regulamento, a menos que existam exceções locais. Embarcações viajando internacionalmente sob a bandeira dos EUA devem usar ULSD independentemente do destino e local. Consulte os regulamentos na área de operação específica. Se o destino não possuir ULSD e for possível operar o motor com um combustível que não seja ULSD, será possível solicitar isenções entrando em contato com o EPA no seguinte endereço:

complianceinfo@epa.gov

Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor para obter informações de combustíveis para o motor.

Embarcações com bandeiras internacionais operando nos EUA devem seguir as regras da IMO enquanto navegando em águas dos EUA designadas como SECA. Sempre consulte as regulamentações locais nos portos de escala para determinar os requisitos de combustível, pois as regulamentações estão sujeitas a alterações.

Nota: O ULSD é retrocompatível e pode ser usado na maioria das tecnologias de motores. Combustíveis diesel com > 0,0015 por cento (≤ 15 ppm) de enxofre podem ser usados em motores sem dispositivos de pós-tratamento e onde permitido por regulamentos locais.

Óleo Combustível Pesado, Combustível Residual, Combustível Misturado

AVISO

Óleo Combustível Pesado (HFO, Heavy Fuel Oil), combustível Residual ou combustível Misturado **NAO** podem ser usados em motores diesel Perkins. Combustível misturado é combustível residual que foi diluído com um combustível mais leve (dilúente) para poder fluir. Os combustíveis misturados também podem ser referidos como óleos de combustível pesados. Ocorrerão sérios desgastes de componentes e falhas de componentes se os combustíveis de tipo HFO forem usados em motores configurados para usar combustível destilado.

Combustíveis para Aplicações em Clima Frio

Em condições de temperaturas ambiente extremamente baixas, pode-se escolher os combustíveis destilados especificados na Tabela 10. Entretanto, o combustível selecionado deve atender aos requisitos especificados nas “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins” listadas na tabela 9. Esses combustíveis devem ser usados em temperaturas de operação de até -54°C (-65°F).

Nota: Os combustíveis listados na tabela 10 podem ter níveis de enxofre maiores que o máximo de 15 ppm permitido para um ULSD. Os níveis de enxofre desses combustíveis podem exceder 50 ppm do máximo de enxofre permitido na norma EN 590:2004. Esses combustíveis podem não ser aceitáveis para uso em áreas que restringem os teores máximos de enxofre no combustível a 15 ppm ou 50 ppm no máximo.

Os combustíveis a jato descritos na Tabela 10 possuem viscosidade menor que o diesel ASTM D975 de Grau N° 2. Para atender aos requisitos de viscosidade fornecidos na tabela 9, talvez seja necessário resfriar o combustível para manter uma viscosidade de 1,4 cSt ou mais na bomba de injeção de combustível. Certifique-se de que a lubrificidade desses combustíveis atende aos requisitos indicados na tabela 9. Consulte o fornecedor sobre os aditivos recomendados para manter a lubrificação adequada do combustível.

As especificações de combustível listadas nessa tabela permitem e/ou recomendam o uso de aditivos de combustível que não foram testados pela Perkins para uso em sistemas de combustível Perkins. O uso dessas especificações permitidas e/ou recomendadas de aditivos de combustível é por conta e risco do usuário.

O Jet A é o combustível padrão usado por linhas aéreas comerciais dos EUA quando operando dentro dos EUA. O Jet A-1 é o combustível padrão usado por companhias aéreas comerciais no mundo inteiro. De acordo com a ASTM D1655, Tabela 1 (Detailed Requirements of Aviation Turbine Fuels (Requisitos Detalhados de Combustíveis de Aviação)), o Jet A e o Jet A-1 têm requisitos idênticos, exceto o ponto de congelamento. O Jet A tem um requisito de ponto de congelamento de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40\text{ }^{\circ}\text{F}$) enquanto o Jet A-1 tem um requisito de ponto de congelamento de $-47\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-52.6\text{ }^{\circ}\text{F}$), mas o comprador de combustível e o fornecedor de combustível podem concordar com outros pontos de congelamento.

Tabela 10

Combustíveis Destilados Alternativos - Aplicações em Climas Frios	
Especificação	Rampa
MIL-DTL-5624U	JP-5
MIL-DTL-83133F	JP-8
ASTM D1655-08a	Jet A, Jet A-1

Esses combustíveis são mais leves que os graus No. 2 de combustível. O número de cetano dos combustíveis na tabela 10 deve ser pelo menos 40. Se a viscosidade for menor que $1,4\text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($104\text{ }^{\circ}\text{F}$), use o combustível somente em temperaturas abaixo de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($32\text{ }^{\circ}\text{F}$). Não use nenhum combustível com viscosidade menor que $1,2\text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($104\text{ }^{\circ}\text{F}$).

Nota: Pode ser necessário resfriar o combustível para manter a viscosidade mínima de $1,4\text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) na bomba de injeção de combustível.

Nota: Esses combustíveis podem não ser aceitáveis para todas as aplicações.

As especificações desses combustíveis podem ser usadas em modelos de motor até e incluindo o nível de Tier 3/Estágio 3A (ou modelos de motor que NÃO são equipados com sistema de pós-tratamento). Combustíveis de jato não foram liberados para o Tier 4 do EPA ou Estágios IIIB/IV/V da UE e outros regulamentos de emissões mais altos em modelos de motor equipados com sistema de pós-tratamento. Seu uso afetará o desempenho e poderá levar a danos do sistema de pós-tratamento.

Aditivos Comerciais de Combustível

Diferentes tipos de aditivos de combustível encontram-se disponíveis. A Perkins geralmente não recomenda usar aditivos de combustível.

Porém, em condições especiais, a Perkins reconhece a necessidade desses aditivos. Os aditivos de combustível precisam ser usados com cautela. O aditivo pode não ser compatível com o combustível. Alguns aditivos podem precipitar-se. Essa ação causa depósitos no sistema de combustível. Os depósitos podem causar engripamento. Alguns aditivos podem entupir filtros de combustível. Alguns aditivos podem ser corrosivos e alguns podem ser prejudiciais aos elastômeros do sistema de combustível. Alguns aditivos podem danificar os sistemas de controle de emissão. Alguns aditivos podem aumentar os níveis de enxofre do combustível acima do máximo permitido pela agência de proteção ambiental EPA (Environmental Protection Agency) dos EUA e/ou, outras agências reguladoras, conforme apropriado. Consulte seu fornecedor de combustível para saber em que circunstâncias os aditivos de combustível são exigidos. Seu fornecedor de combustível poderá fazer recomendações de aditivos e do nível adequado de tratamento.

Nota: Aditivos metálicos de combustível podem causar depósitos no sistema de combustível/injetor e depósitos no dispositivo de pós-tratamento. A Perkins desencoraja o uso de aditivos metálicos de combustível na maioria das aplicações. Aditivos metálicos de combustível só devem ser usados em aplicações nas quais seu uso seja especificamente recomendado pela Perkins.

Nota: Aditivos ou condicionadores de combustível diesel podem não melhorar significativamente as propriedades de combustíveis diesel pobres o suficiente para torná-los aceitáveis para uso.

Nota: Para obter melhores resultados, deixe que o seu fornecedor trate o combustível quando aditivos forem necessários.

Condicionador para Combustível Diesel

Combustíveis que atendem as especificações detalhadas nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins não devem precisar do uso de aditivos. Caso um condicionador de combustível seja necessário para melhorar certas propriedades do combustível, entre em contato com o fornecedor de combustível ou com um fornecedor confiável.

Limpador de Sistema de Combustível Diesel da Perkins

Nota: O Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins, número de peça T400012, é o único limpador do sistema de combustível disponível ao usuário final testado e aprovado pela Perkins para uso em motores diesel Perkins.

O Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins é um produto detergente de alto desempenho comprovado, especificamente projetado para limpar depósitos que se formam no sistema de combustível. Os depósitos no sistema de combustível reduzem o desempenho do sistema e podem aumentar o consumo de combustível. O Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins trata os depósitos formados pelo uso de combustível diesel degradado, de má qualidade e ou contendo altas quantidades de compostos de alto peso molecular. O Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins trata os depósitos formados pelo uso de biodiesel, misturas de biodiesel e biodiesel que não atende às especificações de qualidade apropriadas. O uso continuado do Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins inibe comprovadamente o crescimento de novos depósitos.

O Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins pode ser adicionado diretamente ao combustível diesel, ao biodiesel ou a misturas de biodiesel. O Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins é um aditivo de combustível registrado no Órgão de Proteção Ambiental dos EUA que pode ser usado com Combustível Diesel com Enxofre Ultrabaixo. Além disso, esse limpador é apropriado para uso com outros combustíveis diesel de ultrabaixo, baixo e mais alto nível de enxofre em todo o mundo.

O Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins é um limpador de alto desempenho comprovado projetado para realizar as seguintes operações:

- Limpeza de depósitos de sistema de combustível reduzidores de desempenho

- Restauração de perdas de economia de combustível resultante dos depósitos do injetor
- Restauração de perdas de energia resultantes de depósitos no injetor
- Eliminação de fumaça negra visível de escape dos depósitos do injetor
- Prevenção da formação de novos depósitos relacionados a combustível

Para motores com problemas como perda de energia, consumo aumentado de combustível ou fumaça negra devido à presença de depósitos relacionados a combustível nos injetores de combustível, recomenda-se um ciclo de limpeza de alta potência. Adicione uma garrafa de 946 mL (32 oz) de Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins por 250 L (66 US gal) de combustível, que corresponde a uma taxa de tratamento de 0,4 por cento por volume. Antes de reabastecer, despeje o Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins diretamente no tanque de combustível e, em seguida, reabasteça com combustível. O processo de reabastecimento deve oferecer uma mistura satisfatória do limpador. O limpador começará a agir imediatamente. Testes mostram que a maioria dos depósitos são limpos e os problemas relacionados são resolvidos depois de 30 horas de operação do motor com combustível com limpador. Para obter resultados máximos, continue a usar essa taxa de tratamento por até 80 horas.

Para impedir o retorno de depósitos relacionados a combustível, adicione o Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins ao combustível como descrito anteriormente, mas a uma taxa de tratamento de 0,2 por cento. Nesse caso, um garrafa de 0.946 L (57.728 cubic inch) tratará 500 L (132 US gal) de combustível. O Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins pode ser usado continuamente sem nenhum impacto adverso na durabilidade do motor ou do sistema de combustível.

AVISO

O uso do Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins não diminui a responsabilidade do proprietário do motor e/ou do fornecedor do combustível de seguir todas as práticas de manutenção padrão do setor para armazenamento e manuseio de combustível. Consulte a seção Informações Gerais de Combustíveis nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter informações adicionais. Além disso, o uso do Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins não diminui a responsabilidade do proprietário do motor de usar o combustível diesel apropriado. Consulte a seção Recomendações de Combustível nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter orientação.

A Perkins recomenda enfaticamente que o Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins seja usado com biodiesel e com misturas de biodiesel. O Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins é adequado para uso com biodiesel/misturas de biodiesel que atendem às recomendações e aos requisitos de biodiesel da Perkins. Observe que nem todos os aditivos de combustível são adequados para uso com biodiesel/misturas de biodiesel. Leia e siga todas as instruções de uso aplicáveis encontradas no rótulo. Além disso, consulte as seções Combustível Diesel Destilado e Biodiesel nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, que incluem as recomendações e os requisitos de biodiesel da Perkins.

Quando usado conforme as instruções, o Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins comprovou ser compatível com motores não rodoviários do Tier 4 certificados pelo EPA dos EUA equipados com dispositivos de pós-tratamento.

Nota: Quando usado conforme as instruções, o Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins não aumentará os níveis de enxofre do combustível perceptivelmente na mistura final de combustível/aditivo. Siga todas as leis locais, regionais e nacionais aplicáveis e regulamentos referentes ao uso de condicionadores/aditivos de combustível diesel.

AVISO

Quando usado conforme as instruções, o Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins não aumentará os níveis de enxofre do combustível perceptivelmente na mistura final de combustível/aditivo. Porém, nos EUA, aditivos comerciais de combustível (disponíveis para o consumidor a varejo, e não os aditivos de combustível a granel usados por fornecedores/distribuidores de combustível) com mais de 15 ppm de enxofre não são permitidos em aplicações onde o uso de ULSD seja obrigatório (15 ppm ou menos de enxofre no combustível).

Nota: O Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins contém menos de 15 ppm de enxofre e é aceitável para uso com combustível ULSD.

Combustíveis Renováveis e Alternativos

Os combustíveis renováveis são derivados de fontes renováveis como plantações e resíduos de colheita (chamados de biomassa), lixo, algas, material celulósico, resíduos alimentares e de criação animal etc. Os combustíveis renováveis reduzem a pegada de carbono dos combustíveis em comparação com combustíveis fósseis em uma análise de Ciclo de Vida. A Perkins apoia, por meio de iniciativas de sustentabilidade, o desenvolvimento e o uso de combustíveis renováveis.

Os combustíveis renováveis (além do biodiesel) e alternativos (como, entre outros, combustível Gás-para-Líquido) são tipicamente > 99 de hidrocarbonetos (compostos de carbono e hidrogênio). Uma exceção é o biodiesel, que é um combustível renovável oxigenado. O biodiesel é discutido na seção específica a ela destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Pesquisas significativas estão em andamento para desenvolver combustíveis renováveis e produzir combustíveis de maneira econômica.

A Perkins não pode testar todas as variedades de combustíveis renováveis e alternativos que são anunciadas no mercado. Se um combustível renovável ou alternativo atender às exigências de desempenho descritas na Especificação de Combustível da Perkins, nas versões mais recentes da ASTM D975 ou da EN 590, ou na versão mais recente da especificação de combustível parafínico CEN TS 15940 (que define exigências de qualidade para combustível Gás para Líquido (GTL, Gas to Liquid), Biomassa para Líquido (BTL, Biomass to Liquid) e óleo vegetal hidrotratado (HVO, Hydrotreated Vegetable Oil)), esse combustível ou uma mistura desse combustível (com o combustível diesel apropriado) poderá ser usado como uma substituição direta do diesel de petróleo em todos os motores diesel Perkins.

Consulte o fornecedor de combustível e o distribuidor Perkins para assegurar que o desempenho do combustível em clima frio é apropriado para as temperaturas ambiente esperadas nos locais de operação e para garantir a compatibilidade do elastômero. **Alguns elastômeros usados em motores mais antigos (como motores fabricados até o início dos anos 1990) podem não ser compatíveis com os novos combustíveis alternativos.**

A Perkins está acompanhando o desenvolvimento de combustíveis renováveis e alternativos e as respectivas especificações de combustível para garantir a aplicação bem-sucedida desses combustíveis nos motores. Informações e diretrizes serão publicadas quando a produção desses combustíveis for estabelecida.

Combustíveis de Pirólise

Uma determinada família de combustíveis renováveis/alternativos, conhecidos como combustíveis de pirólise, normalmente NÃO é adequada para uso em motores diesel modernos. Combustíveis produzidos por pirólise podem ser obtidos de várias fontes, incluindo madeira, pneus, plástico e outros. Em sua forma bruta, os combustíveis produzidos por pirólise não atendem a todos os requisitos na tabela 9 ou nas especificações ASTM D975 e/ou EN 590. Esses combustíveis precisam ser melhorados para produzir um produto de hidrocarboneto que atenda a todos os requisitos definidos nessas especificações. Esse melhoramento pode incluir fracionamento para remover componentes voláteis, hidrodessulfurização, hidrotratamento etc.

Quando o combustível produzido por pirólise é obtido da madeira, a experiência tem mostrado que o líquido obtido contém alto teor de oxigênio (> 10 por cento), alta acidez (pH de aproximadamente 1) e não atende aos requisitos de destilação, lubrificidade e cetano. O uso desse combustível provavelmente causará graves danos e desgaste no sistema de combustível. O melhoramento adequado provavelmente envolve, no mínimo, hidroxidação, fracionamento e outros tipos de hidrotratamento.

Quando o combustível de pirólise é obtido de pneus usados, nossa experiência mostra que os requisitos de destilação e enxofre não são atendidos. O uso desse combustível provavelmente prejudicará a função do sistema de combustível e do sistema de pós-tratamento. O melhoramento adequado provavelmente envolve, no mínimo, fracionamento e dessulfurização.

Quando o combustível de pirólise é obtido de plástico residual, nossa experiência mostra que os requisitos de destilação, lubrificação e cetano não são atendidos. O uso desse combustível provavelmente prejudicará a função do sistema de combustível. A atualização adequada provavelmente envolve, no mínimo, fracionamento e outros tipos de hidrotratamento.

Os combustíveis produzidos por pirólise melhorados que atendem à especificação de Combustível Diesel da Perkins (tabela 9) e às especificações "ASTM D975" e/ou "EN 590" podem ser considerados para uso em motores diesel Perkins. Consulte estas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter diretrizes e requisitos para combustíveis aceitáveis em motores Perkins. Consulte o distribuidor Perkins para obter mais informações.

i08509692

Biodiesel

AVISO

Estas recomendações estão sujeitas a mudanças sem aviso. Consulte o distribuidor Perkins local para obter as recomendações mais recentes.

Biodiesel é um combustível renovável que pode ser produzido a partir de óleos vegetais, gordura animal e óleo residual de cozinha. Óleo de soja, de semente de canola e de palma são tipicamente as principais fontes de óleo vegetal. Os óleos crus ou as gorduras animais são processados quimicamente (esterificados) para formar um éster metílico de ácido graxo (conhecido como FAME, fatty acid methyl ester). O produto esterificado (FAME) é combustível biodiesel que pode ser usado em motores de ignição por compressão. Sem o processamento químico referido como esterificação, os óleos ou gorduras não são adequados para uso como combustível em motores de ignição por compressão. O óleo ou a gordura devem ser esterificados e a água e os contaminantes, removidos.

O combustível feito de 100 por cento FAME é chamado de biodiesel B100 ou biodiesel não diluído.

O biodiesel pode ser misturado com combustível diesel destilado. As misturas podem ser usadas como combustível. As misturas mais comuns de biodiesel disponíveis são B5, com 5% de biodiesel e 95% de combustível diesel destilado. Além disso, há o B20, com 20 por cento de biodiesel e 80 por cento de combustível diesel destilado. As porcentagens indicadas são baseadas no volume.

A especificação para combustível diesel destilado dos EUA ASTM D975 inclui até B5 (5 por cento) de biodiesel. Qualquer combustível diesel nos EUA pode conter até B5 de combustível biodiesel sem rótulo indicando o teor de biodiesel no combustível acabado.

A especificação europeia de combustível diesel destilado EN 590 inclui até B7 (7 por cento) de biodiesel e, em algumas regiões, até B8 (8 por cento) de biodiesel. Qualquer combustível diesel na Europa pode conter até esses níveis de mistura de combustível biodiesel sem rótulo indicando o teor de biodiesel no combustível acabado.

Certas regiões ou dos países do mundo podem exigir níveis de mistura de até B20 ou superior. Consulte os regulamentos e as determinações locais, assim como as especificações locais de qualidade de combustível para biodiesel.

Combustível biodiesel que atende as especificações recomendadas da Perkins e do setor. Consulte a tabela 12. Combustível biodiesel que atende as especificações recomendadas da Perkins e do setor oferece as seguintes vantagens:

- Combustível renovável, não tóxico e biodegradável
- Reduz as emissões de Material Particulado (PM, Particulate Matter), Hidrocarboneto (HC, hydrocarbon) e Monóxido de Carbono (CO) do escapamento da maioria dos motores diesel modernos
- Alta lubrificação, reduzindo o atrito
- Alto número de cetano

O biodiesel no nível de mistura B5 tem os mesmos atributos que o combustível diesel. Em níveis de mistura superiores a B5, o biodiesel tem os seguintes atributos que diferem do combustível diesel e que exigem gerenciamento:

- A densidade de energia é menor que o combustível diesel. No B100, o biodiesel tem uma densidade de energia 8% menor que o diesel. Nos níveis de mistura B20 ou inferiores, a diferença de densidade de energia do óleo diesel não é significativa.
- A estabilidade de armazenamento e a estabilidade de oxidação são menores que o combustível diesel.
- A operabilidade em baixa temperatura é diferente do combustível diesel. Os pontos de névoa, de escoamento e de entupimento do filtro em frio são tipicamente mais altos que o combustível diesel.
- A compatibilidade dos materiais é mais restrita que no combustível diesel.
- Uma tendência maior a dissolver e absorver água que o combustível diesel.
- O teor de metal é maior que o combustível diesel. O biodiesel pode conter certos materiais naturalmente ou devido ao processamento (fósforo, sódio, cálcio, potássio e magnésio). Os níveis máximos desses materiais são controlados pelas especificações apropriadas.

- Pode ter presença de contaminantes devido ao processo incompleto de esterificação ou purificação. Esses contaminantes podem incluir glicérides, mono-ésteres e di-ésteres, esteróis glicosídeos e outros.
- Maior propensão a crescimento microbiano devido à natureza biodegradável do biodiesel e à tendência de absorção mais alta de água.

Atender as especificações descritas nesta seção é fundamental para o combustível biodiesel usado em motores, para evitar problemas de desempenho e tempo de inatividade do motor.

Consulte as diretrizes detalhadas nesta seção e nas tabelas 12 e 14 para conhecer os requisitos e as especificações do combustível biodiesel.

Nota: O usuário do motor tem a responsabilidade de usar o combustível correto recomendado pelo fabricante. O combustível precisa ser permitido pelo EPA dos EUA e outros órgãos regulatórios apropriados.

AVISO

Na América do Norte, é obrigatório usar biodiesel proveniente de produtores acreditados BQ-9000 e revendedores certificados BQ-9000. Consulte a seção Biodiesel, "Recomendações para o Uso de Biodiesel em Motores Não Rodoviários Perkins" para obter detalhes.

AVISO

Falhas resultantes do uso de qualquer combustível não são defeitos de fábrica da Perkins.

Recomendações para o Uso de Biodiesel em Motores Não Rodoviários Perkins

Para ser aceitável para mistura, o constituinte do biodiesel deve atender aos requisitos listados na tabela 14, na "Especificação de Combustível Biodiesel da Perkins" e nas edições mais recentes da ASTM D6751 e/ou da EN14214.

As misturas de biodiesel até B5 devem atender aos requisitos para combustível diesel destilado listados na tabela "Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins" e/ou nas edições mais recentes da ASTM D975 e/ou da EN 590.

Certos países ou regiões podem ter as próprias especificações de combustível diesel e B100. Os combustíveis usados nessas regiões devem atender às especificações necessárias.

Seção de Manutenção
Biodiesel

As misturas de biodiesel B6 a B20 devem atender aos requisitos listados na edição mais recente da ASTM D7467 e da EN 16709 (B6 a B20), e devem ter uma densidade de API de 30-45.

Onde exigido, misturas de biodiesel B30 devem atender aos requisitos regionais e/ou à especificação da EN 16709 - Tabela 11 para misturas B30.

O combustível diesel destilado aceitável para mistura com o biodiesel deve constar da tabela "Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins" na seção Combustível Diesel Destilado nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e/ou nas edições mais recentes da ASTM D975 e/ou da EN 590. N°. 1-D e N°. 2-D são exemplos de combustíveis que são aceitáveis para criação de combustível biodiesel. Consulte a seção Recomendações de Combustível nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter detalhes.

Para aplicações Nível 4 nos EUA, a porção de combustível diesel da mistura final deve atender aos requisitos dos combustíveis das designações S15 (15 ppm de enxofre) da última edição da especificação ASTM D975. Para aplicações Estágio IIIB e posteriores na UE, a porção de combustível diesel da mistura final deve atender aos requisitos da designação sem enxofre (10 ppm de enxofre) da última edição do EN 590. A mistura final deve conter no máximo 15 ppm de enxofre.

Na América do Norte, obtenha biodiesel de produtores e revendedores certificados BQ-9000. Procure o logotipo de certificação do programa de acreditação de qualidade de biodiesel BQ-9000 disponível para distribuidores que atendam aos requisitos do BQ-9000. Em outras áreas do mundo, requer-se o uso de biodiesel que seja acreditado e certificado pelo BQ-9000, ou que seja acreditado e certificado por um órgão comparável de qualidade de biodiesel para atender semelhantes padrões de controle de qualidade de biodiesel. Para obter mais informações sobre o programa BQ-9000, acesse:

<http://www.BQ-9000.org>

Tabela 11

Recomendações para Aplicação de Combustível Biodiesel em Motores Não Rodoviários Perkins ⁽¹⁾		
Modelos de Motor	Específico do Modelo	Níveis de Mistura de Biodiesel Aceitáveis
Modelos de motor Perkins : Série 1300, Série 1500, Série 1600, Série 1700, Série 2200, Série 2300, Série 2400, Série 2500, Série 2800, Série 4000 e Série 5000	Modelos de motor da Série 1700, Série 2200, Série 2300, Série 2400, Série 2500 e Série 2800, Regulamentos de Emissões de Estágio V da EU com dispositivos de pós-tratamento. ⁽¹⁾	Até B20 ⁽²⁾
	Modelos de motor, Regulamentos de Emissões do Tier 4/Estágio IIIB/IV da UE/NR4 da China ou posterior, com dispositivos de pós-tratamento.	Até B20

(cont.)

(Tabela 11 (cont.))

	Modelos de motor sem dispositivos de pós-tratamento.	Até B20 ⁽³⁾
Modelos de motor Perkins : Série 100, Série 500, Série 700, Série 900 (3 cilindros), Série 1000, nova Série 1000, Série 3.152 , Série 4.108, Série 4.154, Série 4.165, Série 4.203, Série 4.236, Série 4.318, Série 6.247, Série 6.354, Série V8.540 e Série V8.640	Todos os modelos de motor	Até B7 ⁽⁴⁾
Série 400 à Série 1.100 Perkins (Sistema de Combustível Mecânico Bico-Tubulação-Bomba (PLN, Pump Line Nozzle))	Modelos de motor da Série 400C, Série 800C, Série 1103A, Série 1104A, Série 1100C: Regulamentos de Emissões do Tier 2/Estágio II da UE/NR2 da China ou anterior, sem dispositivos de pós-tratamento.	Até B7 ⁽⁴⁾
	Modelos de motor da Série 400A, Série 400D, Série 400F, Série 800D, Série 1106A, Série 1100D: Regulamentos de Emissões do Tier 3/Estágio IIIA da UE/NR3 da China ou posterior, sem dispositivos de pós-tratamento.	Até B20 ⁽³⁾
	Série 400J Modelos de motor < 19 kW, Regulamentos de Emissões do Estágio V, sem dispositivos de pós-tratamento ⁽¹⁾	Até B20 ⁽²⁾
Modelos de motor Perkins : Série 400 à Série 1200, Sistema de Combustível com Galeria de Distribuição Comum de Alta Pressão (HPCR, High-Pressure Common-Rail)	Modelos de motor da Série 1100D-E, Série 1200A-E, Série 1200D-E, Regulamentos de Emissões do Tier 3/Estágio IIIA da UE/NR3 da China ou posterior, sem dispositivos de pós-tratamento	Até B20 ⁽³⁾
	Modelos de motor da Série 400F-E, Série 854, 1200E e 1200F, Regulamentos de Emissões do Tier 4/Estágio IIIB/IV da UE/NR4 da China ou posterior, com dispositivos de pós-tratamento	Até B20
	Modelos de motor da Série 400J-E, Série 904J-E e Série 1200J-E, Regulamentos de Emissões do Estágio V, com dispositivos de pós-tratamento ⁽¹⁾	Até B20 ⁽²⁾
Modelos de motor Perkins : 1104D-E, 1106C-E e 1106D-E, e modelos NH, NJ, PK e PJ com Sistema de Combustível com Galeria de Distribuição Comum de Alta Pressão (HPCR)	Motores 1104D-E, modelos NH e NJ com números de série do motor até N———U022407S	Até B7 ⁽⁴⁾
	1106C-E e 1106D-E modelos PK e PJ com números de série do motor até N———U013752S	Até B7 ⁽⁴⁾
	Motores 1104D-E, modelos NH e NJ com números de série do motor a partir de N———U022408S	Até B20 ⁽³⁾

(1) Os Regulamentos da UE exigem que as misturas de biodiesel usadas em motores do Estágio V operados na União Europeia (UE) contenham não mais de B8 (FAME 8 por cento volume/volume) a menos que especificado de outra forma no Manual de Operação e Manutenção específico do motor. O B8 podem ser usados quando o B7 é especificado.

(2) Mistura máxima de biodiesel para a qual Aprovação Tipo Estágio V foi obtida.

(3) Até B30 pode ser usado nesses motores, onde exigido.

(4) O uso de misturas de Biodiesel acima de 7% pode causar desgaste prematuro da bomba de combustível e danos aos componentes do sistema de combustível de baixa pressão, pois ambos podem conter materiais incompatíveis com misturas de Biodiesel mais altas.

Tabela 12

Recomendações de Combustível para Motores não Rodoviários Perkins		
Estoque da Mistura de Biodiesel	Mistura Final	Combustível diesel destilado usado para mistura
Especificação de biodiesel da Perkins, ⁽¹⁾ ASTM D6751 ou EN14214	B5 e B7, especificação de combustível diesel destilado da Perkins, ⁽²⁾ ASTM D975 ou EN590	Especificação de combustível diesel destilado da Perkins, ASTM D975 ou EN590
	B20: ASTM D7467 ou EN 16709 e densidade de API de 30-45	

⁽¹⁾ Consulte a tabela 11 na seção Especificação de Biodiesel nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

⁽²⁾ Consulte a tabela 14 **Especificação da Perkins para Combustível Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários**, nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Nota: Não altere qualquer configurações do motor ao usar combustível biodiesel. Quando o uso de combustível biodiesel é planejado, basta converter para este combustível. Siga as orientações, recomendações e especificações de qualidade fornecidas nesta seção para evitar quaisquer problemas de desempenho ou tempo de inatividade.

Dois métodos podem ser usados para determinar o volume percentual de biodiesel em uma mistura de biodiesel:

- ASTM D7371 - Método de Teste para Determinação do Conteúdo de Biodiesel (Ésteres Metílicos de Ácido Graxo) em Óleo Combustível Diesel Usando Espectroscopia de Infravermelho Intermediário (Método FTIR-ATR-PLS)
- EN 14078 - Produtos de Petróleo Líquido - Determinação de ésteres metílicos de ácido graxo (FAME) em destilados intermediários - Método de espectroscopia de infravermelho

Para aplicações que operam com biodiesel ou misturas de biodiesel, consulte o fornecedor do combustível ou outro fornecedor confiável se tratamentos de combustível forem necessários.

Impacto do Biodiesel no Óleo do Motor

O combustível biodiesel tem maior densidade e volatilidade inferior que combustíveis diesel. Como resultado, durante a operação do motor, o combustível biodiesel que dilui o óleo do cárter pode não evaporar tão efetivamente quanto os combustíveis diesel. Por esse motivo, a diluição de combustível dos óleos do cárter poderá ser maior quando se usar biodiesel, especialmente misturas mais altas de biodiesel.

Além disso, o biodiesel contém moléculas de oxigênio. Essas moléculas de oxigênio não podem ser diferenciadas da oxidação do óleo ao se usarem as técnicas atuais de análise de óleo. Como resultado, a diluição do combustível biodiesel no óleo do cárter pode parecer ser uma maior oxidação do óleo.

Ao usar combustível biodiesel e detectar maior diluição de combustível e/ou oxidação aparente do óleo do motor no cárter, considere todas as outras características do óleo usado. Se essas características, como metais de desgaste, fuligem, viscosidade ou outras, atenderem às diretrizes da Perkins e não tiverem atingido os limites de condenação, os intervalos de drenagem do óleo não deverão ser impactados.

Para reduzir qualquer possível impacto da diluição do combustível biodiesel no óleo do cárter, **o uso da análise de óleo é enfaticamente recomendado quando misturas de biodiesel de até B20 (20 por cento) e inferiores são usadas, e obrigatório quando biodiesel/misturas de biodiesel B20 ou superior são usadas.** Ao solicitar a análise de óleo, observe o nível de biodiesel em uso (B5, B20 e assim por diante).

Uso de Combustível Biodiesel em Motores com Sistemas de Controle de Emissões de Pós-Tratamento

Os combustíveis biodiesel, conforme definido nas especificações atuais da ASTM (American Society for Testing and Materials, Sociedade Americana de Testes e Materiais), podem conter metais fosforosos, alcalinos e alcalinos (sódio, potássio, cálcio e magnésio) devido às técnicas de processamento ou ao conteúdo natural da matéria-prima do biodiesel. Quando presentes no biodiesel, esses metais formam cinzas por combustão no motor. As cinzas se acumulam nos sistemas de pós-tratamento, como Filtros de Partículas diesel (DPF, Diesel Particulate Filters), DOC ou outros sistemas. As cinzas podem afetar a vida e o desempenho dos dispositivos de controle de emissões pós-tratamento e podem causar a necessidade de intervalos de manutenção mais frequentes. Por esses motivos, os combustíveis biodiesel que contêm metais formadores de cinzas, mesmo nos níveis de concentração definidos nas especificações atuais, são limitados aos níveis de mistura B20 nos motores com dispositivos de pós-tratamento.

As regulamentações locais e regionais também podem restringir os níveis de mistura permitidos em motores de determinados níveis de emissão.

Os regulamentos de **Estágio V da UE** EXIGEM que as misturas de biodiesel usadas em motores operados na União Europeia (UE) contenham ≤ 8 por cento volume/volume, a menos que especificado de outra forma no Manual de Operação e Manutenção do motor.

Nota: Certos motores Perkins com certificação do Estágio V da UE podem usar misturas de biodiesel até B20. Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor e a tabela 11 .

Estabilidade do Combustível Biodiesel

A principal diferença dos combustíveis biodiesel em relação ao diesel é o grupo químico éster (contém dois átomos de oxigênio) em cada molécula de biodiesel. O biodiesel também pode ter ligações duplas (insaturação) na cadeia de carbono que podem variar com base na matéria-prima. Devido ao grupo químico éster e à insaturação, a estabilidade à oxidação dos combustíveis biodiesel é tipicamente menor que a do óleo diesel. A estabilidade de oxidação do biodiesel e de misturas de biodiesel é controlada nas especificações ASTM, D6751 para B100 e D5467 para B20. Os combustíveis biodiesel que não estão em conformidade com essas especificações podem oxidar rapidamente durante o uso devido às condições de alta temperatura e pressão no motor ou durante as práticas de armazenamento e manuseio. O biodiesel oxidado forma ácidos, gomas, alta viscosidade e depósitos, que podem entupir filtros, formar depósitos, principalmente no injetor de combustível, e reduzir o desempenho dos sistemas de combustível. **O uso de combustíveis biodiesel que atendem aos limites de estabilidade à oxidação, ou os excedem, é fundamental** para evitar o baixo desempenho e o tempo de inatividade dos motores.

Para evitar os problemas associados a combustível biodiesel oxidado, sempre compre combustíveis que atendem às especificações ou as excedem. Consulte as tabelas “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins” e “Recomendações para Aplicação de Combustível Biodiesel em Motores Não Rodoviários Perkins” nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Além disso, siga todas as diretrizes para armazenamento e manuseio adequados desse combustível, como evitar excesso de calor e luz solar durante o armazenamento, exposição ao oxigênio (ar), contato com metais como cobre, chumbo, estanho, zinco e outros. O uso de antioxidantes pode melhorar a estabilidade à oxidação do combustível biodiesel. Os antioxidantes são mais eficazes quando adicionados a novos combustíveis. Consulte o fornecedor de combustível para garantir a qualidade do combustível e consulte os detalhes fornecidos nesta seção para obter orientação.

Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins (Número de peça T400012). O produto Perkins, usado quando necessário ou continuamente, é mais eficaz na limpeza e prevenção da formação de depósitos no combustível.

Consulte o tópico “Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins” na seção Combustível Diesel Destilado destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter informações adicionais. Consulte o distribuidor Perkins para saber a disponibilidade do Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins. Caso um condicionador de combustível seja necessário para melhorar certas propriedades do combustível, consulte o fornecedor de combustível ou com um fornecedor confiável.

Armazenamento de Combustível Biodiesel

Os tanques de armazenamento usados para armazenar combustível diesel são adequados para armazenar combustíveis biodiesel. Os tanques de armazenamento de combustível precisam ser limpos cuidadosamente antes de serem convertidos em biodiesel/misturas de biodiesel. A conversão para biodiesel/misturas de biodiesel podem soltar depósitos no sistema de combustível ou no tanque de armazenamento de combustível. Depósitos soltos resultam no entupimento do filtro. Por esse motivo, os intervalos de troca da unidade de filtragem contínua do tanque a granel, dos filtros de ponto de distribuição e dos filtros do motor de bordo devem ser reduzidos por um período prolongado para permitir esse efeito de limpeza. Após a limpeza dos sistemas, os intervalos típicos de manutenção do filtro podem ser retomados.

O combustível biodiesel é higroscópico, o que implica que o biodiesel tende a absorver e dissolver a água em uma concentração maior que o diesel. Todas as precauções e medidas devem ser tomadas para garantir que os tanques de armazenamento estejam protegidos contra a entrada de água. Siga todas as medidas de controle de contaminação fornecidas em Controle de Contaminação, na seção “Recomendações para o Controle de Contaminação para Combustíveis” destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

A duração do armazenamento de biodiesel é menor que a de diesel devido à natureza química do biodiesel. A duração do armazenamento depende do nível de mistura. Misturas até B20 ou B30 (onde exigido) podem ser armazenadas por até 8 meses. Recomenda-se testar o biodiesel após 4 meses e, em seguida, mensalmente. Os testes devem incluir estabilidade de oxidação, índice de acidez, viscosidade e sedimentos. Consulte a tabela 13 e as diretrizes relacionadas para obter detalhes.

Nota: Se você estiver passando do biodiesel para combustível destilado, recomenda-se trocar todos os filtros de combustível para evitar o entupimento do filtro. Ignorar esta recomendação pode levar à baixa pressão do combustível.

Diretrizes

As informações fornecidas nesta tabela referem-se a biodiesel e misturas de biodiesel que atendem completamente às especificações apropriadas descritas na seção Biodiesel destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e aos procedimentos de manipulação e manutenção que acompanham as diretrizes recomendadas.

Tabela 13

Diretrizes e possíveis impactos associados ao uso de biodiesel e misturas de biodiesel ⁽¹⁾				
Referência de parágrafo	Riscos	B8-B20	B21-B30	B31-B100
1	Redução do intervalo de troca de óleo	Nenhum risco	Não observado em motores Perkins	Médio
2	Compatibilidade de filtros de combustível	Nenhum risco	Não observado em motores Perkins	Risco médio
3	Afrouxamento de depósitos de sistemas de combustível na conversão para biodiesel	Maior que ULSD	Médio	Alta
4	Filtragem de biodiesel a granel	≤4 microns absolutos, obrigatório	≤4 microns absolutos, obrigatório	≤4 microns absolutos, obrigatório
5	Teor de energia do biodiesel	Perda pequena de 1-2 por cento	Perda pequena de 1-2 por cento	Perda detectável de 5 a 8 por cento
6	Compatibilidade de elastômeros	Não observado em motores Perkins com o material exigido	Não observado em motores Perkins com o material exigido	Não observado em motores Perkins com o material exigido
7	Compatibilidade de mangueiras	Risco baixo de amolecimento	Pode ocorrer amolecimento	O amolecimento é mais provável
8	Problemas de baixa temperatura ambiente para armazenamento e operação	A gelificação pode iniciar a mais de 0° C (32° F)	Gelificação em temperaturas aumentando	Gelificação em temperaturas aumentando de -2° C to 18° C (28° F to 64° F)
9	Estabilidade de oxidação - Depósitos no injetor	Não observado em motores Perkins	Não observado em motores Perkins	Maior risco
10	Estabilidade de Oxidação - Duração de armazenamento ⁽²⁾	8 meses - comece a testar depois de 4 meses ⁽²⁾	8 meses - comece a testar depois de 4 meses ⁽²⁾	4 meses - comece a testar depois de 2 meses ⁽²⁾⁽³⁾
11	Uso em motores com tempo de operação limitado	Inaceitável ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	Inaceitável ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	Inaceitável
12	Contaminação e crescimento microbiano	Aumentando. Testes obrigatórios - tratar nos níveis residuais	Aumentando. Testes obrigatórios - tratar nos níveis residuais	Alto. Testes obrigatórios - tratar nos níveis residuais
13	Necessidade de remoção da água	Aumentando	Crescente/Alto ⁽⁶⁾	Alta ⁽⁶⁾

(cont.)

(Tabela 13 (cont.))

Diretrizes e possíveis impactos associados ao uso de biodiesel e misturas de biodiesel ⁽¹⁾				
Referência de parágrafo	Riscos	B8-B20	B21-B30	B31-B100
14	Incompatibilidade do metal	Alta	Alta	Alta
15	Glicerídeos, total, livres, mono e di (se estiverem fora da especificação)	Alta	Alta	Alta

- (1) As informações fornecidas nesta Tabela referem-se a biodiesel e misturas de biodiesel que atendem completamente às especificações apropriadas descritas nesta seção e aos procedimentos de manipulação e manutenção que acompanham as diretrizes recomendadas.
- (2) O teste de biodiesel ou de misturas de biodiesel durante o armazenamento é enfaticamente recomendado na duração de armazenamento indicada e mensalmente após essa data. Os testes devem incluir oxidação, valor ácido, viscosidade e sedimentos. Antioxidantes são permitidos para melhorar a estabilidade. Consulte o fornecedor de combustível para obter mais informações.
- (3) O B100 deve ser armazenado em temperaturas de 3°C to 6°C (5°F to 10°F) acima do ponto de névoa.
- (4) As misturas de Biodiesel B5 (B7) ou superiores NÃO são recomendadas para uso em instalações do Grupo Gerador de Standby devido ao número baixo de horas de operação e ao armazenamento de longo prazo esperado do combustível; consulte a seção Armazenamento de Combustível Biodiesel.
- (5) Se o B20 ou o B30 forem usados em motores de tempo operacional limitado, recomenda-se adicionar um aditivo estabilizador no início do período de armazenamento. Consulte o fornecedor de combustível. Siga todas as recomendações de armazenamento.
- (6) Motores da Série 4000 e da Série 5000 exigem separação de água adicional.

Veja a seguir os detalhes dos Riscos e das Diretrizes listados na tabela 13 . Consulte os números de referência do parágrafo:

1. Ao usar combustível biodiesel, a diluição de óleo no combustível pode aumentar, como detalhado nesta seção. Use a Análise de Amostras de Óleo para monitorar a condição do óleo do motor. A Análise de Amostras de Óleo também ajudará a determinar o intervalo de troca de óleo ideal. O uso da Análise de Amostras de Óleo é enfaticamente recomendada para misturas de biodiesel até B20 e exigido para misturas de biodiesel acima de B20.
2. Verifique com o fabricante do filtro se o(s) filtro(s) de combustível a ser(em) usado(s) é(são) compatível(iveis) com o biodiesel. Os separadores de água de combustível são preferidos quando se usa biodiesel.

Nota: Os filtros de combustível Perkins e os separadores de água de combustível Perkins são compatíveis com combustível biodiesel.

3. A conversão para biodiesel pode soltar os depósitos dos tanques de combustível e do sistema de combustível. Durante o período de conversão, os intervalos de troca do filtro de combustível devem ser reduzidos para permitir esse efeito de limpeza. Depois que os depósitos forem removidos, converta para os intervalos regulares de manutenção do filtro. O intervalo de troca de filtro de 50 horas ou menos pode ser usado durante a conversão inicial para misturas de biodiesel B20 ou B30. Após a Conversão, o intervalo de troca do filtro deve ser a metade do intervalo de serviço do sistema de combustível se não houver nenhum processo de coleta de amostras de combustível em execução, como informado no Manual de Operação e Manutenção.
4. Filtre o biodiesel e as misturas de biodiesel em um filtro de combustível com uma classificação de 4 microns absolutos ou menos. Os filtros devem estar no dispositivo que fornece o combustível do tanque de armazenamento para o tanque de combustível do motor. Recomenda-se a filtragem a granel com separadores de água do combustível. É recomendada a filtragem em série.

5. O biodiesel puro (B100) normalmente fornece menos energia por galão em comparação aos combustíveis diesel. O teor de energia do B100 é de 5% a 8% menor que o combustível diesel Nº 2. O teor de energia do B20 é de 1% a 2% menor que o combustível diesel Nº 2, o que não é significativo. Não tente alterar a classificação do motor para compensar a perda de potência. Qualquer ajuste no motor em serviço para resultar na violação dos regulamentos de emissões como as cláusulas de anti-adulteração do EPA dos EUA. Além disso, se ocorrer qualquer violação nas classificações do motor, poderão ocorrer problemas no motor quando ele for reconvertido para 100 por cento de combustível diesel destilado.
 6. A compatibilidade dos elastômeros com biodiesel está sendo monitorada. A exposição prolongada de certos elastômeros, mangueiras, selos e juntas ao B20 pode causar alguma degradação e amolecer esses materiais. As condições das juntas, vedações e mangueiras devem ser monitoradas regularmente. O risco de degradação aumenta com o aumento do nível de mistura do biodiesel.
 - a. Em geral, motores Perkins construídos do início ao meio dos anos 2000 usam selos e anéis retentores Viton no sistema de combustível. O Viton é compatível com biodiesel, e a degradação após a exposição a esse combustível não é esperada.
 - b. Observe que diversos motores de 4 cilindros da Série 1100 usam um bomba de injeção de combustível com capacidade apenas para B7 e exigem o uso de um kit de selo melhorado para operar com misturas de biodiesel superiores a B7.
 7. As mangueiras de nitrilo normalmente usadas em algumas linhas de transferência de combustível não são compatíveis com o biodiesel. Mangueiras expostas ao biodiesel e a misturas de biodiesel podem amolecer e mostrar algum acúmulo de fluido na parte externa. Monitore o estado das mangueiras e confirme com o fabricante que as mangueiras são compatíveis com a mistura de biodiesel usada. Se necessário, substitua por mangueiras de materiais compatíveis. Consulte os distribuidores Perkins para obter os materiais apropriados de mangueira.
 8. Os combustíveis biodiesel podem gelificar ou congelar em baixas temperaturas devido à natureza desses líquidos. Verifique se o ponto de escoamento do biodiesel é apropriado para o clima da aplicação. Em geral, o risco de gelificação do biodiesel a baixas temperaturas aumenta com níveis de mistura mais altos e pode depender da matéria-prima do biodiesel (soja, óleo de cozinha usado, gorduras animais e outros). Se o ponto de escoamento do biodiesel não for apropriado para o clima da aplicação, o combustível poderá gelificar e entupir filtros, mangueiras e linhas de transferência. Em temperaturas ambiente baixas, pode ser necessário armazenar o combustível biodiesel em um recinto aquecido ou em um tanque de armazenamento aquecido. Consulte o fornecedor de biodiesel para obter assistência na mistura e na obtenção do ponto de névoa adequado para o combustível. Consulte “Modificação do Ponto de Névoa” na seção Informações Gerais de Combustíveis nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.
- Nota:** O desempenho dos melhoradores de fluxo a frio pode ser menos eficaz no biodiesel em comparação ao diesel. Consulte o fornecedor de combustível para obter os melhoradores adequados de fluxo a frio, se necessário.
9. Em geral, a estabilidade de oxidação do biodiesel é inferior à do combustível diesel, como descrito anteriormente nesta seção. O uso de combustíveis biodiesel que não estão de acordo com as especificações pode acelerar a oxidação do combustível no sistema de combustível. Além disso, motores com um sistema de combustível eletrônico operam a temperaturas e pressões mais altas, o que pode acelerar a oxidação de combustível. O combustível oxidado pode formar depósitos nos sistemas de injeção de combustível e nos sistemas de combustível em geral. Sempre use combustível biodiesel que atende ou excede os limites de estabilidade definidos nas especificações de biodiesel listadas nesta seção para evitar oxidação e degradação do combustível. O uso de antioxidantes apropriados pode melhorar a estabilidade à oxidação do biodiesel. Consulte a seção “Estabilidade do Combustível Biodiesel” nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter detalhes e diretrizes.

- 10.** Devido à natureza química do combustível biodiesel, o biodiesel pode envelhecer e se degradar durante o armazenamento a longo prazo. O envelhecimento e a oxidação do combustível durante o armazenamento a longo prazo podem causar a formação de géis, ácidos e/ou depósitos. Por essas razões, o biodiesel deve ser usado dentro de um tempo limitado a partir da produção. Para garantir a duração de armazenamento adequada, o teste do biodiesel armazenado é recomendado. Os testes devem incluir oxidação, valor ácido, viscosidade e sedimentos. Testes devem ser conduzidos periodicamente para garantir que o biodiesel atende às especificações. Antioxidantes são recomendados para melhorar a estabilidade do biodiesel e aumentar os prazos de armazenamento. Caso um condicionador de combustível seja necessário para melhorar certas propriedades do combustível, consulte o fornecedor de combustível ou com um fornecedor confiável.
- A mistura de biodiesel B20 geralmente pode ficar armazenada por até oito meses. O teste de misturas B20 é recomendado aos quatro meses de armazenamento e mensalmente daí em diante para garantir que o combustível não degradou.
 - O biodiesel B100 geralmente pode ficar armazenado por até quatro meses. O teste de B100 é recomendado aos dois meses de armazenamento e a cada duas semanas daí em diante para garantir que o combustível não degradou. O uso dos aditivos apropriados será necessário se o B100 for armazenado por mais de quatro meses. Consulte seu fornecedor de combustível para obter mais informações.
 - O B100 deve ser armazenado a temperaturas de 3° a 6°C (5° a 11°F) acima do ponto de névoa. Outras condições de armazenamento, como evitar luz solar direta ou calor, devem ser seguidas.
- 11.** Devido à estabilidade de oxidação limitada e a outros possíveis problemas, os motores com tempo de operação limitado (como motores de uso sazonal, incluindo maquinário agrícola ou geradores de potência de standby) não devem usar biodiesel/misturas de biodiesel ou devem limitar o uso a biodiesel de no máximo B5 aceitando os riscos relativos. Exemplos de aplicações que devem limitar o uso de biodiesel são os seguintes: conjuntos de Gerador de Emergência e certos veículos de emergência. Para obter mais informações, consulte a seção "Operação Sazonal".
- Recomenda-se usar um antioxidante de alto desempenho em grupos geradores de standby e veículos de emergência usando biodiesel/ misturas de biodiesel. O antioxidante deve ser adicionado quando o motor é abastecido ou o mais rapidamente possível quando o combustível é entregue e armazenado. Preferivelmente, o condicionador ou aditivo é adicionado o mais rapidamente possível após a produção de combustível.
 - Para grupos geradores de reserva e veículos de emergência que usam biodiesel, faça uma amostragem mensal do combustível no tanque do motor. Teste o combustível para estabelecer o valor de acidez (EN 14104), a estabilidade de oxidação (EN 15751, normalmente conhecido como teste de Rancimat) e a proporção de Água/Sedimentos (ISO 12937). Se os resultados do teste mostrarem que o combustível está degradado e fora das especificações (fornecidas na tabela 14 nesta seção Biodiesel), drene o tanque e lave o motor operando-o com combustível de alta qualidade. Repita o processo até que o sistema esteja limpo. Reabasteça com combustível de alta qualidade seguindo as recomendações fornecidas na seção Informações de Combustíveis para Motores Diesel Para grupos geradores de standby e veículos de emergência que usam biodiesel, use combustível com estabilidade de oxidação de 10 horas ou mais de acordo com o método de teste EN 14112.

12. Biodiesel está sujeito à contaminação e ao crescimento microbianos devido à natureza química. Contaminação e crescimento microbiano podem causar corrosão no sistema de combustível e entupimento prematuro do filtro de combustível. Consulte o seu fornecedor de combustível e aditivo para obter assistência na seleção de aditivos antimicrobianos adequados. Use aditivos antimicrobianos ao primeiro sinal de detecção. O processo de limpeza será mais eficaz se o biocida for usado antes do crescimento extensivo de micro-organismos.

13. O biodiesel pode absorver e dissolver mais água que o diesel, devido à sua natureza química. Deve-se tomar cuidado para impedir a contaminação do combustível por água e para remover a água de tanques de combustível. A água acelera a contaminação e o crescimento microbianos. Água também pode causar corrosão do sistema.

14. O biodiesel não é compatível com alguns metais. O biodiesel, em particular misturas mais altas que B20, oxidará e formará sedimentos em contato prolongado com chumbo, zinco, estanho, cobre e ligas de cobre como latão e bronze. Esses materiais normalmente não são usados em sistemas de combustíveis. Consulte o distribuidor Perkins para obter mais informações.

15. Durante a esterificação e o processo de limpeza na produção de biodiesel, glicerol e óleos não reagidos (mono, di e triglicerídeos) podem permanecer no biodiesel. Se estiverem acima dos níveis de especificação permitidos, esses componentes indesejáveis podem causar problemas como entupimento do filtro e depósitos no injetor. É essencial que o combustível biodiesel atenda às especificações recomendadas.

Nota: O uso de biodiesel em um nível B2 melhora a lubrificidade da mistura final em estimados 66 por cento. O aumento do nível de mistura superior a B2 não melhora a lubrificidade.

Nota: O uso de biodiesel igual ou superior a especificações pode evitar os problemas listados acima e reduzir os riscos listados acima.

Operação Sazonal

Os motores operados sazonalmente devem ter os sistemas de combustíveis, incluindo tanques de combustível, lavados com combustível diesel convencional antes de períodos de inatividade prolongados. As aplicações que devem liberar sazonalmente o sistema de combustível incluem ônibus escolares (EUA) e máquinas agrícolas.

Execute o processo a seguir antes de desligar o motor para períodos prolongados:

1. Opere o motor até que o nível do combustível no tanque esteja baixo.
2. Reabasteça o tanque de combustível com combustível diesel destilado convencional de alta qualidade.
3. Repita os passos 1 e 2 pelo menos duas vezes antes de desligar o motor por períodos prolongados.

Se o combustível destilado não estiver disponível para operar o motor, conforme descrito acima, embora aceite algum risco, limite o biodiesel a um máximo de B5. O uso de biodiesel de alta estabilidade à oxidação pode reduzir os riscos associados ao armazenamento prolongado. Siga as recomendações fornecidas nesta seção e as diretrizes fornecidas abaixo para reduzir o risco:

- Recomenda-se adicionar um estabilizador antioxidante de alto desempenho antes do desligamento do motor por períodos prolongados. O condicionador deve ser adicionado quando o motor for abastecido. Preferivelmente, o estabilizador antioxidante é adicionado ao combustível o mais rapidamente possível após a produção do combustível.
- Recomenda-se adicionar Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins (Número de peça T400012) quando o motor é operado pela primeira vez após um período prolongado de desligamento e, preferencialmente, no total de dois tanques de combustível. Siga as recomendações fornecidas na seção “Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins” nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.
- Para grupos geradores de reserva e veículos de emergência que usam biodiesel, faça uma amostragem mensal do combustível no tanque do motor. Teste o combustível quanto ao número de ácido e estabilidade à oxidação. Se os resultados do teste mostrarem que o combustível está degradado e fora das especificações (fornecidas na tabela 14 nesta seção Biodiesel), drene o tanque e lave o motor operando-o com combustível de alta qualidade. Repita o processo até que o sistema esteja limpo. Reabasteça com combustível de alta qualidade seguindo as recomendações fornecidas na seção Recomendações de Combustível. Para grupos geradores de standby e veículos de emergência que usam biodiesel, use combustível com estabilidade de oxidação de 10 horas ou mais como estabelecido no método de teste EN14214.

Consulte o distribuidor Perkins para saber a disponibilidade do Limpador do Sistema de Combustível Diesel Perkins. Caso seja necessário usar um condicionador de combustível para melhorar certas propriedades do combustível, consulte o fornecedor de combustível ou outro fornecedor confiável.

Especificação de Biodiesel

O combustível biodiesel usado para a mistura deve atender os requisitos na tabela a seguir, os requisitos da norma ASTM D5761 e/ou EN14214.

A mistura final de biodiesel usada no motor deve atender aos requisitos mencionados na tabela 14 nesta seção Biodiesel.

O B100 destinado à mistura de combustível diesel, do qual se espera um desempenho veicular satisfatório em temperaturas de combustível iguais ou abaixo de -12°C (10.4°F), deve estar em conformidade com o limite de filtrabilidade de infiltração fria máximo de 200 segundos. Passar no limite de 200 segundos do teste de Filtrabilidade a Frio da ASTM D6751 não garante o desempenho a frio de todas as misturas de biodiesel em todas as temperaturas de combustível possíveis, porém biodiesel que não passar nesse teste de Filtrabilidade a Frio produzirá misturas de biodiesel que provavelmente entupirão os filtros de combustível quando a temperatura do combustível estiver abaixo de -12°C (10.4°F).

Tabela 14

Especificação da Perkins para Mistura de Biodiesel Combustível Não Diluído (B100)				
Propriedade	Método de Teste		Propriedades Específicas do Combustível	
	Estados Unidos	Internacional	Unidades	Limites
Densidade a 15°C	ASTM D1298	ISO 3675	g/cm^3	0,86-0,90
Viscosidade a 40°C	ASTM D445	ISO 3104	" mm^2/s (cSt)"	1,9-6,0
Ponto de Fulgor	ASTM D93	ISO 3679	$^{\circ}\text{C}$	93 mínimo
Ponto de Escoamento de - Verão - Inverno	ASTM D97	ISO 3016	$^{\circ}\text{C}$	No mínimo 6°C (43°F) abaixo da temperatura ambiente
Ponto de Névoa	ASTM D2500		$^{\circ}\text{C}$	Relatório
Conteúdo de Enxofre ⁽¹⁾	ASTM D5453	ISO 20846 ISO 20884	Peso percentual	Máximo de 0,0015 ⁽²⁾
Destilação Evaporação de 90 por cento	ASTM D86	ISO 3924	$^{\circ}\text{C}$	360
Índice de Cetano	ASTM D613	ISO 5165	Evaporação percentual	45 mínimo
Cinza Sulfatada	ASTM D874 ou	ISO 3987 ou ISO 6245	peso percentual	Máximo de 0,02
Conteúdo de Água/ Sedimento	ASTM D2709	ISO 12937	volume percentual	Máximo de 0,3
Água	ASTM D1796	ISO 12937	Porcentagem m/m	

(cont.)

Seção de Manutenção
Biodiesel

(Tabela 14 (cont.))

Corrosão do cobre, 3 horas a 50° C (122° F)	ASTM D130	ISO 2160		Nº. 1
Estabilidade à Oxidação	EN 14112 ou EN 15751	EN 14112 ou EN 15751	horas	3 Mínima
Resíduo de Carbono, Ramsbottom nos 10% inferiores	ASTM D524	EN 10370	Porcentagem m/m	Máximo de 0,3
Resíduo de Carbono, Conradson (CCR, Conradson Carbon Test)	ASTM D4530	EN 10370	peso percentual	Máximo de 0,5
Esterificação	ASTM D7371 ou "ASTM D7806"	EN 14103	volume percentual	97,5 mínimo
Índice de Acidez Total	ASTM D664	EN 14104	mg KOH/g	Máximo de 0,5
Teor de Metanol	EN 14110	EN 14110	peso percentual	Máximo de 0,2
Monoglicerídeos	ASTM D6584	EN 14105	peso percentual	máximo de 0,8
Diglicerídeos	ASTM D6584	EN 14105	peso percentual	Máximo de 0,2
Triglicerídeos	ASTM D6584	EN 14105	peso percentual	Máximo de 0,2
Glicerina Livre	ASTM D6584	EN 14105	peso percentual	Máximo de 0,02
Total de Glicerina	ASTM D6584	EN 14105	peso percentual	Máximo de 0,240
Teor de Fósforo	ASTM D4951	EN 14107	peso percentual	0,001
Cálcio e Magnésio combinados	EN 14538	EN 14538	ppm	Máximo de 5
Sódio e Potássio combinados	EN 14538	EN 14538	ppm	Máximo de 5
Filtrabilidade de Infiltração Fria	ASTM D7501	–	segundos	Máximo de 360
Limpeza	ASTM D7619	ISO 4406	–	(3)
Contaminação total	"EN 12662"	EN 14104	mg/kg	Máximo de 24
Aparência	"ASTM D4176"			Limpa e Brilhante

(1) Os métodos de teste de S se baseiam no conteúdo de enxofre no combustível diesel usado para mistura. Consulte o fornecedor de combustível e certifique-se de que o método correto foi usado.

(2) Os níveis de enxofre devem obedecer aos regulamentos locais. Pode-se usar níveis mais altos de S onde permitido.

(3) O nível de limpeza recomendado para o combustível como entregue para o tanque de combustível do motor ou da aplicação é o ISO 18/16/13 ou mais limpo de acordo com a norma ISO 4406 ou a ASTM D7619. Consulte a seção "Controle de Contaminação" nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Nota: Combustíveis que atendem ao nível de revisão mais atual da especificação ASTM D6751 ou EN 14214 podem ser usados para mistura com um combustível destilado aceitável. Aplicam-se as condições, recomendações e limites indicados nesta seção do Biodiesel.

Especificações do Sistema de Arrefecimento

i08112225

Informações Gerais Sobre Líquidos Arrefecedores

CUIDADO

O sistema de arrefecimento opera sob pressão que é controlada pela tampa de pressão do radiador. Remover a tampa enquanto o sistema estiver quente pode permitir o escape de líquido arrefecedor quente e vapor, causando graves queimaduras.

Antes de remover a tampa do radiador, deixe o sistema esfriar. Use um pano grosso e vire a tampa do radiador lentamente até a próxima limitação, a fim de permitir que a pressão escape antes de remover totalmente a tampa.

Evite o contato com o líquido arrefecedor.

AVISO

Esforçamo-nos ao máximo para fornecer informações precisas e atualizadas. Ao usar este documento, você concorda que a Perkins Engines Company Limited não é responsável por erros ou omissões.

As informações fornecidas são as recomendações mais recentes para os motores diesel Perkins incluídos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Essas informações substituem todas as recomendações anteriores publicadas para os motores diesel Perkins incluídos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Os fluidos especiais são necessários para alguns motores e o uso contínuo desses produtos especiais será necessário. Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor aplicável para obter mais informações.

Esta publicação é um suplemento ao Manual de Operação e Manutenção do motor. Esta publicação não substitui os Manuais de Operação e Manutenção específicos ao motor no que diz respeito aos intervalos de manutenção recomendados.

AVISO

Estas recomendações estão sujeitas a mudanças sem aviso. Consulte o distribuidor Perkins mais próximo para obter as recomendações mais recentes.

AVISO

Produtos comerciais que fazem alegações genéricas de atendimento dos requisitos da Perkins sem listar especificamente as recomendações e os requisitos da Perkins que são atendidos podem não propiciar desempenho aceitável. Produtos comerciais podem causar redução da vida útil do motor e/ou do compartimento de fluido da aplicação. Consulte estas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter recomendações e requisitos de fluidos Perkins. Consulte o Manual de Operação e Manutenção específico do produto para obter recomendações e requisitos de fluidos Perkins.

AVISO

Nunca acrescente líquido arrefecedor a um motor superaquecido, pois isso pode causar danos ao motor. Deixe o motor esfriar primeiro.

AVISO

Se o motor for armazenado ou embarcado para uma área com temperaturas abaixo do ponto de congelamento, o sistema de arrefecimento deve ser protegido contra a mais baixa temperatura externa ou drenado completamente, para evitar danos causados por congelamento do líquido arrefecedor.

AVISO

Verifique freqüentemente a densidade específica do líquido arrefecedor, para que haja adequada proteção contra o congelamento e contra a ebulição.

Limpe o sistema de arrefecimento pelos seguintes motivos:

- Contaminação do sistema de arrefecimento
- Superaquecimento do motor
- Formação de espuma do líquido arrefecedor.

AVISO

Nunca opere um motor sem os reguladores de temperatura da água no sistema de arrefecimento. Os reguladores de temperatura da água ajudam a manter o líquido arrefecedor do motor à temperatura de operação adequada. Podem surgir problemas no sistema de arrefecimento sem os reguladores de temperatura da água.

Se o motor for operado sem o regulador, uma quantidade de líquido arrefecedor contorna o radiador por uma derivação. Isso pode causar superaquecimento.

Nota: Consulte Programação de Intervalos de Manutenção no Manual de Operação e Manutenção específico do motor para obter o intervalo correto da substituição do termostato.

Seção de Manutenção

Informações Gerais Sobre Líquidos Arrefecedores

Muitas falhas do motor são relacionadas ao sistema de arrefecimento. Os seguintes problemas estão relacionados com falhas do sistema de arrefecimento:

- Superaquecimento
- Vazamento da bomba de água
- Radiadores entupidos ou trocadores de calor
- Cavitação das camisas do cilindro

Essas falhas podem ser evitadas com a manutenção correta do sistema de arrefecimento. A manutenção do sistema de arrefecimento é tão importante quanto a manutenção do sistema de combustível e do sistema de lubrificação. A qualidade do líquido arrefecedor é tão importante quanto a qualidade do óleo lubrificante e do combustível.

O líquido arrefecedor é normalmente composto de três elementos:

- Água
- Aditivos
- Glicol

Informações técnicas para cada um dos elementos do líquido arrefecedor são fornecidas nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Água

AVISO

Nunca use somente água como líquido arrefecedor. A água sozinha é corrosiva e não fornece nenhuma proteção contra ebulição ou congelamento.

Em líquidos arrefecedores à base de glicol, a Perkins recomenda enfaticamente um mínimo de 30 por cento de glicol em sistemas de arrefecimento de motor diesel, com um mínimo de 50 por cento de glicol recomendado. Use somente líquidos arrefecedores à base de glicol que atendam a uma ou mais das especificações de líquidos arrefecedores definidas como preferenciais ou aceitáveis nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e que também estejam em conformidade com quaisquer requisitos adicionais listados nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins (ou seja, composição química, uso de SCA (Supplemental Coolant Additive, Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor), uso de Prolongador). Consulte o Manual de Operação e Manutenção do seu motor para exceções.

A água nos líquidos arrefecedores de água/glicol é mais eficaz que o glicol sozinha na transferência de calor.

Recomenda-se usar água destilada ou desionizada em sistemas de arrefecimento de motor.

NÃO use os seguintes tipos de água em sistemas de arrefecimento: Água pesada, água suavizada que tenha sido condicionada com sal e água do mar.

Se não houver disponibilidade de água destilada ou desionizada, use um tipo de água que tenha as propriedades listadas na tabela 15.

AVISO

Todos os motores Perkins equipados com Sistema de Redução de NOx Perkins exigirão um mínimo de 50 por cento de glicol para ajudar a evitar danos por cavitação e ebulição do líquido arrefecedor do motor. Esses motores incluem motores do Tier 4/Estágio IIIb/IV/V.

Tabela 15

Exigências Mínimas Aceitáveis para Água Perkins		
Propriedade	Limite Máximo	Teste ASTM
Cloreto (Cl)	40 mg/L	D4327
Sulfato (SO ₄)	100 mg/L	D4327
Dureza Total	170 mg/L	D1126
Total de Sólidos	340 mg/L	Método Federal 2540B ⁽¹⁾
Acidez	pH de 5,5 a 9	D1293

⁽¹⁾ Total de sólidos dissolvidos secou a 103° C (217° F) - 105° C (221° F), "Standard Method for the Examination of Water and Wastewater", American Public Health Association, www.apha.org, www.aphabookstore.org, (888) 320-APHA.

Para obter uma análise da água, consulte uma das seguintes fontes:

- Empresa de fornecimento de água local
- Agente agrícola
- Laboratório independente

É recomendada a análise periódica da água usada para adicionar ao líquido arrefecedor. A qualidade da água pode ser afetada por uma variedade de fatores, entre eles equipamento de purificação com defeito, terremotos e secas.

Aditivos

Os aditivos podem ajudar a proteger as superfícies metálicas do sistema de arrefecimento. A falta de aditivos de líquido arrefecedor ou quantidades insuficientes de aditivos possibilitam que ocorram as seguintes condições:

- Corrosão
- Formação de depósitos minerais

- Ferrugem
- Régua de
- Cavitação e erosão por cavitação da camisa do cilindro
- Formação de espuma do líquido arrefecedor.

Muitos aditivos são esgotados durante a operação do motor. Esses aditivos devem ser repostos periodicamente.

Os aditivos devem ser adicionados na concentração correta. Uma superconcentração de aditivos pode fazer com que os inibidores se precipitem. Os depósitos podem possibilitar a ocorrência dos seguintes problemas:

- Formação de compostos de gel
- Redução da transferência de calor
- Vazamento do selo da bomba de água
- Entupimento de radiadores, arrefecedores e pequenas passagens

Glicol

O glicol no líquido arrefecedor ajuda a proteger contra as seguintes condições:

- Ebulição
- Congelamento
- Cavitação da bomba de água

Para obter desempenho ideal, a Perkins recomenda 50 por cento por volume de glicol no líquido arrefecedor acabado (também conhecido como mistura de 1:1).

Nota: Use uma mistura que fornecerá proteção contra a menor temperatura ambiente.

Nota: O glicol 100 por cento puro congela a uma temperatura de -13°C (8.6°F).

A maioria dos anticongelantes convencionais usa etilenoglicol. O propilenoglicol também pode ser usado. Em uma mistura de 1:1 com água destilada ou deionizada, o etilenoglicol e o propilenoglicol fornecerão proteção semelhante contra congelamento e ebulição. Consulte as tabelas 16 e 17.

Tabela 16

Concentração de Etilenoglicol		
Concentração	Proteção Contra Congelamento	Proteção contra Ebulição ⁽¹⁾
50%	-37°C (-29°F)	106°C (223°F)
60%	-52°C (-62°F)	111°C (232°F)

(1) A proteção contra ebulição será maior com o uso de um radiador pressurizado. Um sistema com uma tampa de pressão de 1 bar (14.5 psi) no nível do mar aumentará o ponto de ebulição final de líquido arrefecedor a 50 por cento para 130°C (266°F).

Não use propilenoglicol em concentrações que excedam 50 por cento de glicol devido à reduzida capacidade de transferência de calor. Use etilenoglicol em condições que exijam proteção adicional contra ebulição ou congelamento. Não use etilenoglicol em concentrações que excedam 60 por cento de glicol.

Tabela 17

Concentração de Propilenoglicol		
Concentração	Proteção Contra Congelamento	Proteção contra Ebulição ⁽¹⁾
50%	-32°C (-26°F)	106°C (223°F)

(1) A proteção contra ebulição será maior com o uso de um radiador pressurizado. Um sistema com uma tampa de pressão de 1 bar (14.5 psi) no nível do mar aumentará o ponto de ebulição final de líquido arrefecedor a 50 por cento para 130°C (266°F).

O líquido arrefecedor de propilenoglicol usado nos sistemas de arrefecimento dos motores diesel Perkins deve atender à norma ASTM D6210, Líquido Arrefecedor do Motor à Base de Glicol Totalmente Formulado para Motores Reforçados. Quando for usado líquido arrefecedor de propilenoglicol em motores diesel reforçados, será necessário fazer adições regulares de SCA para proteção. Consulte o distribuidor Perkins para obter informações adicionais.

O etilenoglicol ou o propilenoglicol usados em sistemas de arrefecimento de motores diesel Perkins devem atender à Especificação Padrão para Glicol de Grau de Líquido Arrefecedor de Motor, ASTM E1177.

Alguns líquidos arrefecedores comercialmente disponíveis são baseados em fluidos alternativos, como 1, 3-propanodiol (beta-propilenoglicol, PDO), glicerina (glicerol) ou misturas dessas alternativas com etilenoglicol/propilenoglicol. No momento da publicação deste documento, não existia padrões do setor para líquidos arrefecedores baseados nesses produtos químicos. **Até que tais padrões/especificações sejam publicados e avaliados, o uso de PDO, glicerina ou outros líquidos arrefecedores alternativos não são recomendados em motores da Perkins**

Para verificar a concentração de glicol no líquido arrefecedor, meça a densidade relativa do líquido arrefecedor.

Adição de agente amargo

O etilenoglicol é uma substância química tóxica de sabor naturalmente doce. Para evitar a ingestão acidental excessiva por seres humanos ou animais, os líquidos arrefecedores devem conter agente amargo que os deixem com um sabor desagradável. **Todos os líquidos arrefecedores Perkins à base de glicol (ELC (Extended Life Coolant, Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada) Perkins) contêm agente amargo.**

Os agentes amargos não têm nenhum efeito benéfico ou prejudicial sobre o desempenho ou as características dos líquidos arrefecedores.

Terminologia de Líquidos Arrefecedores

- ELC_____Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada. Um líquido arrefecedor que se baseia em inibidores orgânicos para proteção contra corrosão e cavitação. Também conhecido como líquido arrefecedor de Tecnologia de Ácido Orgânico (OAT, Organic Acid Technology).
- ELI_____Extended Life Inhibitor, Inibidor de Vida Útil Prolongada
- SCA_____Supplement Coolant Additive, Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor, pacote de inibidores inorgânicos concentrados
- ASTM_____American Society for Testing and Materials (Associação Americana de Testes e Materiais)
- Líquido Arrefecedor Conventional_____um líquido arrefecedor que utiliza inibidores inorgânicos para proteção contra corrosão e cavitação
- Líquido Arrefecedor Híbrido_____um líquido arrefecedor em que a proteção contra corrosão e cavitação se baseia em uma mistura de inibidores orgânicos e inorgânicos

- Prolongador_____pacote de inibidores orgânicos concentrados

i08133932

Recomendações de Líquidos de Arrefecimento (Manutenção Geral)

Os três tipos de líquido arrefecedor a seguir são recomendados para uso nos motores diesel da Perkins :

Preferencial – ELC (Extended Life Coolant, Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada Perkins

Aceitável – Um anticongelante comercial para serviços pesados que atenda às especificações ASTM D6210. Deve ser substituído depois de 2 anos.

Adequado – Um anticongelante comercial para serviços pesados que atenda às especificações ASTM D4985. Deve ser substituído depois de 1 ano.

AVISO

Quando equipados com um sistema de redução de NOx, os motores Perkins devem ser operados com uma concentração de 50 por cento de glicol. Essa concentração possibilita o funcionamento correto do sistema de redução de NOx com as altas temperaturas de gás vistas durante a operação.

AVISO

Não use um líquido arrefecedor/anticongelante comercial que atenda somente à especificação ASTM D3306. Esse tipo de líquido arrefecedor/anticongelante é fabricado para aplicações automotivas leves.

AVISO

Um anticongelante comercial para serviços pesados que atenda às especificações da ASTM D4985 exige um tratamento com SCA no enchimento inicial. Leia a etiqueta ou as instruções fornecidas pelo fabricante do produto.

AVISO

Um anticongelante comercial para serviços pesados que atenda à especificação ASTM D4985 ou ASTM D6210 exige que a concentração de SCA seja verificada em intervalos de serviço de 500 horas.

A Perkins recomenda um volume de 50 por cento (1:1) de glicol e água destilada ou deionizada da especificação correta. Essa mistura fornecerá o desempenho ideal como líquido arrefecedor/ anticongelante. Essa proporção pode ser aumentada para 60 por cento de etilenoglicol em água se for necessário ter proteção anti-congelamento adicional.

Para aplicações que não exigem proteção anti-congelamento, pode-se usar os componentes a seguir:

Preferencial – ELI Perkins

Aceitável – Um aditivo do líquido arrefecedor comercial suplementar (SCA) que atenda às especificações ASTM D5752.

Uma mistura de inibidor SCA e água destilada ou deionizada é aceitável, porém não fornece o mesmo nível de proteção contra corrosão, ferrugem e congelamento do ELC ou do ELI. A Perkins recomenda de 6 a 8 por cento de concentração de SCA nesses sistemas de arrefecimento. O uso de água destilada ou deionizada é preferencial. Pode ser usada água que tenha as propriedades recomendadas.

Tabela 18

Recomendações para a Vida Útil de Serviço de Líquidos Arrefecedores Acabados para uso em motores Perkins				
Tipo de Líquido Arrefecedor	Recomendações	Produto	Horas de Serviço ⁽¹⁾⁽²⁾	Manutenção Necessária ⁽³⁾
ELC Perkins, ELI Perkins ou um líquido arrefecedor Comercial de Vida Útil Longa que atenda à ASTM D6210	Preferida	ELC da Perkins	6.000 Horas de Serviço ou 3 Anos	-
		ELI Perkins ⁽⁴⁾	6.000 Horas de Serviço ou 3 Anos	-
	Requisitos mínimos	ASTM D6210 e Tecnologia de Aditivo Orgânico (OAT) com base em uma combinação de ácido monocarboxílico e ácido dicarboxílico. Livre de fosfato, borato e silicato. Toliltriazol: concentração típica mínima de 900 ppm Nitrito ⁽⁵⁾ (como NO ₂): concentração típica mínima de 500 ppm em novos líquidos arrefecedores.	6.000 Horas de Serviço ou 6 Anos ⁽⁶⁾	Adicione o Prolongador após 3.000 horas de serviço ou metade da vida útil ⁽⁶⁾

(cont.)

(Tabela 18 (cont.))

Recomendações para a Vida Útil de Serviço de Líquidos Arrefecedores Acabados para uso em motores Perkins				
Líquidos Arrefecedores Convencionais e Líquidos Arrefecedores Comerciais de Vida Útil Prolongada que NÃO atendem aos requisitos mínimos da Perkins	Aceitável Requisitos mínimos para líquidos arrefecedores Comerciais Reforçados totalmente formulados	Um Anticongelante Comercial para Serviços Pesados que atende às especificações ASTM D6210 e às seguintes condições: Nitrito ⁽⁵⁾ (como NO ₂) concentração: Mínimo de 1.200 ppm e máximo de 2.400 ppm. Concentração de silicato: Mínimo de 100 ppm e Máximo de 275 ppm.	3.000 Horas de Serviço ou 2 Anos	SCA nos intervalos de manutenção
	Adequado Requisitos mínimos para líquidos arrefecedores Comerciais Reforçados totalmente formulados exigindo pré-carga de SCA	Um Anticongelante Comercial para Serviços Pesados que atende às especificações ASTM D4985 e às seguintes condições: Nitrito ⁽⁵⁾ (como NO ₂) concentração: Mínimo de 1.200 ppm e máximo de 2.400 ppm. Concentração de silicato: Mínimo de 100 ppm e Máximo de 275 ppm.	3.000 Horas de Serviço ou 1 Ano	SCA no enchimento inicial e nos intervalos de manutenção de acordo com as recomendações do fabricante
	Aceitável - Requisitos mínimos de SCA e água ^{(4) (7)}	Um Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor (SCA) comercial ⁽⁴⁾ que atenda às especificações ASTM D5752 e água com Nitrito ⁽⁵⁾ (como NO ₂) concentração: Mínimo de 1.200 ppm e máximo de 2.400 ppm. Concentração de silicato: Mínimo de 100 ppm e Máximo de 275 ppm.	3.000 Horas de Serviço ou 1 Ano	SCA nos intervalos de manutenção de acordo com as recomendações do fabricante

- (1) Líquidos Arrefecedores novos diluídos ao volume de 50 por cento. Os líquidos arrefecedores pré-diluídos no fabricante devem ser diluídos com água que atenda aos requisitos de "Reagente 4" da ASTM D1193.
- (2) Use o intervalo que ocorrer primeiro. Lave o sistema de arrefecimento neste momento. Essas vidas úteis só poderão ser atingidas se a coleta de amostra, a análise e a manutenção adequada regulares do líquido arrefecedor forem realizadas com o motor em serviço normal.
- (3) Para obter os procedimentos de manutenção apropriados, consulte os detalhes fornecidos nesta seção. Para aplicações que permitem o uso de ELI Perkins em água, é recomendado um mínimo de 7,5 por cento de ELI Perkins. Para aplicações que permitem o uso de SCA e água, é recomendada uma concentração mínima de 6 por cento e máxima de 8 por cento de SCA.
- (4) O uso de líquidos arrefecedores à base de água não é permitido em máquinas com dispositivos de pós-tratamento de redução de NO_x, onde a concentração mínima de glicol é de 50 por cento, ou em motores com ATAAC (Air-to-Air Aftercooler, Pós-resfriador Ar-Ar) em que a concentração mínima de glicol é de 30 por cento.
- (5) A concentração de nitrito é necessária para proteger motores com revestimento de luva úmida contra cavitação (tipicamente motores Perkins > 7,2 l); a formulação de líquido arrefecedor sem nitrito pode ser usada em motores que não têm revestimento de luva úmida (tipicamente motores Perkins < 7,2 l).
- (6) Para Líquido Arrefecedor Comercial de Vida Útil Prolongada (LLC, Long-Life Coolant) que atende à especificação mínima da Perkins, as horas de serviço recomendadas e a manutenção necessária devem ser confirmadas com o fabricante/fornecedor do líquido arrefecedor e devem ser mantidas por coletas e análises de amostras de líquido arrefecedor regulares.
- (7) Não existem atualmente padrões do setor para definir a qualidade de líquidos arrefecedores convencionais à base de água. Para controlar a qualidade de líquidos arrefecedores com SCA e água, o pacote de aditivos SCA comercial deve atender aos requisitos da ASTM D6210 e/ou da ASTM D4985 quando for usado em um líquido arrefecedor à base de glicol. Não use um pacote de aditivos SCA comercial que atenda somente à ASTM D3306 ou a uma especificação equivalente quando usado em um líquido arrefecedor à base de glicol.

Ao consultar a Vida Útil de Serviço na tabela 18, use o intervalo que ocorrer primeiro. Esses intervalos de troca de líquido arrefecedor só podem ser obtidos com a análise anual de amostras de líquido arrefecedor de Nível 2.

Consulte os Manuais de Operação e Manutenção/Intervalos de Manutenção do motor para determinar o intervalo correto de substituição do termostato do sistema de arrefecimento.

Os líquidos arrefecedores de vida útil prolongada exigem a adição única na manutenção de um extensor no meio da vida útil do serviço do líquido arrefecedor. Para líquidos arrefecedores comerciais, NÃO use um extensor com um líquido arrefecedor, a menos que o extensor tenha sido especificamente aprovado pelo fabricante para uso com o líquido arrefecedor. O fabricante do líquido arrefecedor é responsável por assegurar a compatibilidade e o desempenho aceitável do líquido arrefecedor. O não cumprimento das recomendações pode resultar na redução da vida útil dos componentes do sistema de arrefecimento.

Líquidos arrefecedores convencionais exigem a adição de SCA na manutenção durante a vida útil esperada. Para líquidos arrefecedores comerciais, NÃO use um SCA, a menos que seja aprovado pelo fornecedor do líquido arrefecedor para uso com o líquido arrefecedor. O fabricante do líquido arrefecedor é responsável por assegurar a compatibilidade e o desempenho aceitável.

A ASTM D4985 e a ASTM D6210 exigem líquidos arrefecedores que sejam apropriadamente dosados com SCA e que estejam em um sistema de arrefecimento com manutenção adequada em serviço normal para serem adequados ao uso por, no máximo, 1 ano (ASTM D4985) e 2 anos (ASTM D6210). **O requisito de adequação para uso é de responsabilidade direta do fabricante do líquido arrefecedor e do fabricante do SCA.** Consulte o fabricante do líquido arrefecedor e/ou do SCA sobre a adequação dos produtos para uso em uma determinada aplicação.

Um anticongelante/líquido arrefecedor comercial reforçado que atenda somente à ASTM D4985 NECESSITARÁ de um tratamento com SCA no enchimento inicial e deve atender a todos os requisitos listados na tabela "Requisitos Técnicos para Líquidos Arrefecedores Comerciais de Vida Útil Prolongada". O usuário e o fabricante do líquido arrefecedor são responsáveis por garantir a compatibilidade do SCA. A compatibilidade é baseada nas recomendações fornecidas pelos fabricantes do líquido arrefecedor e do SCA. Por exemplo, um líquido arrefecedor de vida útil prolongada que atenda à especificação técnica ASTM D4985 pode não ser compatível com um SCA projetado para uso com líquidos arrefecedores convencionais. O fabricante do líquido arrefecedor é responsável por fornecer fontes de SCAs compatíveis. Os fabricantes do líquido arrefecedor e do SCA são responsáveis por demonstrar uma influência positiva na redução da corrosão da cavitação em um motor diesel em funcionamento.

Leia o rótulo ou as instruções fornecidos pelo fabricante do líquido arrefecedor/anticongelante comercial reforçado.

Ao adicionar SCA no enchimento inicial a um líquido arrefecedor/anticongelante que atende apenas à especificação ASTM D4985, o usuário e o fabricante do líquido arrefecedor devem certificar-se de que o SCA é compatível com o líquido arrefecedor/anticongelante. A adição deve ser baseada nas recomendações fornecidas pelos fabricantes do líquido arrefecedor e do SCA. Um dos métodos de teste que devem ser usados para ajustar a compatibilidade de SCA com o concentrado de anticongelante/líquido arrefecedor é o ASTM D5828-97. Siga o procedimento de teste usando o anticongelante/líquido arrefecedor de interesse para comparar o SCA de interesse com o SCA de referência. A taxa de insolúveis para SCA para o SCA de referência deve ser < 1 . O total de insolúveis não deve exceder 4 mL (0.136 oz) para uma mistura de SCA a 6%. O fabricante do SCA é responsável por garantir a compatibilidade do SCA com água de forma a atender aos "Requisitos Mínimos Aceitáveis de Qualidade da Água da Perkins", descritos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e na Tabela X1.1 da ASTM D6210.

Os fabricantes do líquido arrefecedor e do SCA são responsáveis por garantir que os produtos não causarão danos ao sistema de arrefecimento.

O ELC Perkins pode ser reciclado e transformado em líquido arrefecedor convencional.

Em aplicações de motores estacionários que não exigem proteção contra ebulição ou congelamento, exceto como observado na Tabela 18, o ELI Perkins em água ou SCA e água são aceitáveis. A Perkins **recomenda um mínimo de 7,5 por cento de concentração de ELI Perkins nos sistemas de arrefecimento que usam o ELI Perkins. A Perkins recomenda uma concentração mínima de 6 por cento e máxima de 8 por cento de SCA nos sistemas de arrefecimento que usam SCA e água.** O uso de água destilada ou deionizada é preferencial nesses sistemas. Se não houver água destilada ou deionizada disponível, use água que atenda ou exceda os requisitos mínimos aceitáveis de água listados na seção Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Informações Gerais de Líquidos Arrefecedores.

Após a adição de água e da mistura apropriada, a concentração de ELI Perkins pode ser determinada usando um refratômetro adequado. A concentração de uma amostra de ELI Perkins em uso obtida do sistema de arrefecimento também pode ser determinada usando um refratômetro adequado.

AVISO

Todos os motores Perkins equipados com Sistema de Redução de NOx exigem um mínimo de 50 por cento de glicol para ajudar a evitar danos por cavitação ao arrefecedor e ebulição do líquido arrefecedor do motor. Esses motores incluem motores do Tier 4.

AVISO

Não use um líquido arrefecedor/anticongelante comercial que atenda somente a ASTM D3306 ou especificação equivalente. Esse tipo de líquido arrefecedor/anticongelante é fabricado para aplicações automotivas leves. Use somente o líquido arrefecedor/anticongelante recomendado.

A Perkins recomenda o uso de glicol e água na porcentagem de volume de 50 que atenda ou exceda os requisitos mínimos aceitáveis de água listados na seção Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Informações Gerais de Líquidos Arrefecedores. Essa mistura fornecerá desempenho ideal de serviço pesado como líquido arrefecedor/anticongelante.

Mantenha um nível de concentração de nitritos no sistema de arrefecimento entre 1.200 ppm (70 grãos/gal EUA) e 2.400 ppm (140 grãos/gal EUA). A análise de amostra de líquido arrefecedor é o método preferencial para verificar a concentração de SCA. Alternativamente, os níveis de nitrito podem ser testados com tiras adequadas de teste do nível de nitrito.

Verifique regularmente a concentração de glicol em líquido arrefecedor à base de glicol para assegurar a proteção adequada contra ebulição ou congelamento. A Perkins recomenda usar um refratômetro para verificar a concentração de glicol. Não use um hidrômetro.

Mantenha as concentrações corretas de glicol e de aditivos no líquido arrefecedor. Reduzir a concentração de glicol ou aditivos diminuirá a capacidade do líquido arrefecedor de proteger o sistema contra corrosão, cavitação, erosão e depósitos.

Não complete o sistema de arrefecimento com água, a não ser que haja uma necessidade específica de ajustar a relação de água/glicol. O líquido arrefecedor 50/50 (água/glicol) compatível é normalmente usado e recomendado quando é necessário completar o sistema de arrefecimento.

Limpe o sistema de arrefecimento pelos seguintes motivos:

- Contaminação do sistema de arrefecimento
- Superaquecimento do motor
- Formação de espuma do líquido arrefecedor.
- Troca de anticongelante/líquido arrefecedor reforçado convencional para o ELC Perkins ou um líquido arrefecedor comercial de vida útil prolongada que atende aos requisitos da especificação técnica da Perkins .

Nota: Bolhas de ar podem ser formar no sistema de arrefecimento se ele for abastecido a uma taxa maior que 20 L (5.3 US gal) por minuto. A taxa de enchimento máxima recomendada do sistema de arrefecimento para alguns modelos de motores menores será menor. Para ver as exceções, consulte o Manual de Operação e Manutenção.

Após drenar e reabastecer o sistema de arrefecimento, opere o motor. Opere o motor sem a tampa do bocal de enchimento até que o nível do líquido arrefecedor estabilize. Certifique-se de que o líquido arrefecedor é mantido no nível correto.

i08112229

Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada

Líquido Arrefecedor de Vida Prolongada (ELC)

A Perkins fornece ELC para uso nas seguintes aplicações:

- Motores diesel de serviço pesado
- Aplicações automotivas

AVISO

Os motores Perkins da Série 1300 são fornecidos com um filtro/recipiente de líquido arrefecedor. O recipiente contém um SCA descrito como um pacote completo de proteção química contendo fosfato, molibdato e nitratos para evitar corrosão e cavitação do revestimento.

O ELC Perkins NÃO é recomendado para uso nos motores Perkins da Série 1300.

O pacote anticorrosão para o ELC é diferente do pacote anticorrosão para outros líquidos arrefecedores. O ELC foi formulado com as quantidades corretas de aditivos. É fornecida uma proteção contra corrosão superior para todos os metais nos sistemas de arrefecimento do motor. O ELC é um líquido arrefecedor à base de etileno glicol. No entanto, o ELC contém anticorrosivos orgânicos e agentes antiespuma com baixas quantidades de nitrito. O ELC da Perkins foi formulado com a quantidade correta desses aditivos para fornecer proteção superior contra corrosão para todos os metais nos sistemas de arrefecimento do motor.

O ELC está disponível em uma solução de arrefecimento pré-misturada com água destilada. O ELC é uma mistura de 50 por cento por volume de glicol. O ELC pré-misturado oferece proteção contra congelamento até $-37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-34\text{ }^{\circ}\text{F}$). O ELC pré-misturado é recomendado para o enchimento inicial do sistema de arrefecimento. O ELC pré-misturado também é recomendado para abastecimento posterior do sistema de arrefecimento.

Estão disponíveis recipientes de vários tamanhos. Consulte o distribuidor Perkins para obter os números de peças.

Nota: O ELC Perkins pode ser usado na maioria dos motores diesel de OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante do Equipamento Original). O ELC Perkins atende aos requisitos de desempenho da ASTM D6210 para anticongelantes/líquidos arrefecedores reforçados com baixo silicato. O ELC Perkins também atende aos requisitos de desempenho da ASTM D3306 para aplicações automotivas.

Líquido Arrefecedor Comercial de Vida Útil Prolongada

AVISO

O motor deve usar fluidos com a especificação correta. Ignorar a especificação correta de fluidos pode afetar a garantia.

Para usar um líquido arrefecedor comercial de vida útil prolongada nos sistemas de arrefecimento de motores diesel Perkins nos intervalos de serviço publicados, selecione um produto que atenda a todos os requisitos listados na tabela 19 nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Tabela 19

Requisitos Técnicos para Líquidos Arrefecedores de Vida Útil Prolongada Comerciais	
Especificações	ASTM D6210
Requisitos Adicionais	Tecnologia de Aditivo Orgânico (OAT) baseada em uma combinação de ácido monocarboxílico e um ácido dicarboxílico
	Livre de fosfato, borato e silicato
	Nível mínimo típico de tolitriazol de 900 ppm para novos líquidos arrefecedores
	Nível mínimo típico de nitrito de 500 ppm em novos líquidos arrefecedores"
Manutenção ⁽¹⁾	Uma adição única de um prolongador no meio da vida útil do líquido arrefecedor para manter o nível de nitrito entre 300 - 600 ppm

⁽¹⁾ A concentração de nitrito é necessária para proteger motores com revestimento de luva úmida contra cavitação (tipicamente motores Perkins > 7,2 l); a formulação de líquido arrefecedor sem nitrito pode ser usada em motores que não têm revestimento de luva úmida (tipicamente motores Perkins < 7,2 l)

Nota: A especificação da Perkins descreve os requisitos mínimos para líquidos arrefecedores de vida útil prolongada.

Use um prolongador que seja recomendado pelos requisitos da especificação técnica da Perkins e pelo fornecedor de líquido arrefecedor na metade da vida útil do líquido arrefecedor.

Líquidos arrefecedores comerciais que não atendem aos requisitos mínimos definidos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins não são permitidos para uso em motores Perkins.

O líquido arrefecedor comercial de vida útil prolongada usado em motores Perkins deve atender a todos os requisitos listados na tabela 19. Se o ELC não atender aos requisitos, o intervalo de serviço listado nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins não poderá ser usado. Siga as diretrizes de manutenção do líquido arrefecedor provenientes do fornecedor do líquido arrefecedor comercial de vida útil prolongada. Siga as diretrizes da Perkins sobre a qualidade da água e o intervalo especificado para troca do líquido arrefecedor.

Nota: Os líquidos arrefecedores devem ser testados de acordo com os requisitos da especificação técnica da Perkins. Os líquidos arrefecedores que só alegam atender aos requisitos de desempenho da especificação técnica da Perkins podem não atender a todos os requisitos mínimos.

Para ser comercializado como um produto que atende aos requisitos da especificação técnica da Perkins, todos os requisitos da especificação técnica da Perkins devem ser atendidos. Os requisitos incluem, mas não estão limitados a, o seguinte:

- Propriedades Físicas e Químicas
- Características de Compatibilidade
- Ensaio de Bancada
- Teste de Campo

O teste de campo inclui o uso dos seguintes requisitos:

- Tipos de radiador
- Duração de teste de campo mínima
- Número mínimo de motores diesel

- Modelos de motor diesel Perkins de classificação de potência mínima necessária

i08112241

Manutenção do Sistema de Arrefecimento com Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada

Adições Corretas ao Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada (ELC)

AVISO

Use somente produtos Perkins ou produtos comerciais que atendem aos requisitos descritos nesta publicação para líquidos arrefecedores pré-misturados ou concentrados.

NÃO use SCA convencional com o ELC Perkins. Misturar ELC Perkins com líquidos arrefecedores e/ou SCA convencionais reduz a vida útil do ELC Perkins.

NÃO misture marcas ou tipos de líquidos arrefecedores. NÃO misture marcas ou tipos de SCA e/ou marcas ou tipos de prolongadores. Marcas ou tipos diferentes podem usar diferentes pacotes de aditivos para atender os requisitos do sistema de arrefecimento. Marcas ou tipos diferentes podem não ser compatíveis.

Se as recomendações não forem seguidas, a vida útil dos componentes do sistema de arrefecimento poderá ser reduzida, a menos que sejam tomadas ações corretivas apropriadas.

Para manter o equilíbrio correto entre o anticongelante e os aditivos, deve-se manter a concentração recomendada de ELC. Diminuir a proporção de líquido arrefecedor diminui a proporção de aditivo. Diminuir a capacidade do líquido arrefecedor de proteger o sistema causará cavitação resultante de erosão e depósitos.

AVISO

Não use um líquido arrefecedor convencional para restaurar o nível de um sistema de arrefecimento abastecido com Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada (ELC).

Não use Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor (SCA) padrão.

Não use ELC em sistemas com SCA ou filtros de SCA padrão. Ao mudar do líquido arrefecedor convencional para o ELC em um sistema equipado com filtro SCA, remova o filtro do sistema para evitar a contaminação do ELC, bem como corrosão do filtro e vazamentos.

Limpeza de Sistema de Arrefecimento de ELC

Nota: Caso o sistema de arrefecimento já esteja usando ELC, não será necessário utilizar agentes de limpeza no intervalo de troca especificado para o líquido arrefecedor. Os agentes de limpeza só são necessários se o sistema tiver sido contaminado pela adição de algum outro tipo de líquido arrefecedor ou por danos no sistema de arrefecimento.

Água destilada ou deionizada é o único agente de limpeza necessário quando o ELC é drenado do sistema de arrefecimento.

Antes de abastecer o sistema de arrefecimento, o controle do aquecedor da cabine (se equipado) deve ser ajustado para a posição QUENTE. Consulte o OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante do Equipamento Original) para ajustar o controle do aquecedor da cabine. Depois que o sistema de arrefecimento for drenado e reabastecido, opere o motor até que o nível do líquido arrefecedor atinja a temperatura de operação normal e até que o nível do líquido arrefecedor estabilize. Conforme necessário, adicione a mistura de líquido arrefecedor para abastecer o sistema até o nível especificado.

Reciclagem do ELC Perkins

O ELC Perkins pode ser reciclado e transformado em líquido arrefecedor convencional. Pode-se destilar a mistura de líquido arrefecedor drenada para remover o etilenoglicol e a água. O etilenoglicol e a água podem ser reutilizados. O material destilado não contém os aditivos classificados como ELC Perkins. Consulte o distribuidor Perkins para obter mais informações. Os líquidos arrefecedores reciclados devem atender o nível de revisão mais recente da ASTM D6210.

Mudança para ELC da Perkins

Para mudar do anticongelante para serviços pesados para o ELC da Perkins, execute os seguintes passos:

AVISO

Certifique-se de que todos os fluidos sejam devidamente contidos durante os serviços de inspeção, manutenção, teste, ajuste e reparo do produto. Tenha à mão um recipiente apropriado à contenção de fluidos antes de abrir qualquer compartimento ou desmontar qualquer componente contendo fluido.

Descarte todos os fluidos de acordo com os regulamentos locais.

1. Drene o líquido arrefecedor em um recipiente apropriado.
2. Descarte o líquido arrefecedor de acordo com os regulamentos locais
3. Lave o sistema com água destilada ou deionizada para remover quaisquer detritos.
4. Use um limpador aprovado pela Perkins para limpar o sistema. Siga as instruções do rótulo.
5. Drene o limpador em um recipiente adequado. Lave o sistema de arrefecimento com água destilada ou deionizada.
6. Abasteça o sistema de arrefecimento com água destilada ou deionizada e opere o motor até que esteja aquecido a 49° to 66°C (120° to 150°F).

AVISO

A lavagem incorreta ou incompleta do sistema de arrefecimento pode resultar em danos ao cobre e outros componentes de metal.

Para evitar danos ao sistema de arrefecimento, certifique-se de lavá-lo completamente com água destilada ou deionizada. Continue a lavar o sistema até que desapareçam todos os vestígios do agente de limpeza.

A maioria dos agentes de limpeza do sistema de arrefecimento é corrosiva e seu uso não é recomendado pela Perkins. Se for preciso usar esses agentes para remover depósitos pesados, eles não deverão ser deixados no sistema por mais tempo do que o recomendado pelo fabricante do agente e a temperatura do motor não deve exceder 30 °C. O sistema deverá ser cuidadosamente lavado com água destilada ou deionizada depois do uso desses agentes de limpeza.

7. Drene o sistema de arrefecimento para um recipiente adequado e lave-o com água destilada ou deionizada.

Nota: Elimine completamente do sistema de arrefecimento o limpador do sistema de arrefecimento. O limpador do sistema de arrefecimento que permanecer o sistema contaminará o líquido arrefecedor. O limpador também poderá corroer o sistema de arrefecimento.

8. Repita os Passos 6 e 7 até que o sistema esteja completamente limpo.
9. Em seguida, abasteça o sistema de arrefecimento com o ELC Pré-misturado da Perkins.

Contaminação do Sistema de Arrefecimento ELC

AVISO

A mistura de ELC (Extended Life Coolant, Líquido Arrefecedor de Vida Prolongada) com outros produtos reduz a eficácia do ELC e encurta a vida útil do ELC. O não cumprimento das recomendações pode resultar na redução da vida útil dos componentes do sistema de arrefecimento.

Não misture tipos e especificações de líquido arrefecedor.

Não misture tipos e especificações de SCAs.

Os sistemas de arrefecimento ELC podem resistir à contaminação até o máximo de 10% do anticongelante convencional para serviços pesados ou SCA. Se a contaminação exceder dez por cento da capacidade total do sistema, execute UM dos seguintes procedimentos:

- Drene o sistema de arrefecimento em um recipiente apropriado. Descarte o líquido arrefecedor de acordo com os regulamentos locais. Lave o sistema com uma solução de 5 a 10 por cento de ELC da Perkins. Abasteça o sistema com o ELC da Perkins.
- Drene uma parte do sistema de arrefecimento em um recipiente adequado de acordo com os regulamentos locais. Em seguida, abasteça o sistema de arrefecimento com o ELC pré-misturado. Esse procedimento reduzirá a contaminação para menos de 10%.

- Mantenha o sistema como um líquido arrefecedor reforçado convencional. Trate o sistema com um SCA. Troque o líquido arrefecedor no intervalo recomendado para o Líquido Arrefecedor Reforçado convencional.

i08112230

Inibidor de Vida Útil Prolongada (ELI)

AVISO

NÃO use SCA/ELI comercial com ELI Perkins. Misturar ELI Perkins com líquidos arrefecedores e/ou SCA comerciais reduz a vida útil do ELI Perkins.

NÃO misture marcas ou tipos de líquidos arrefecedores. NÃO misture marcas ou tipos de SCA e/ou marcas ou tipos de inibidores. Marcas ou tipos diferentes podem usar diferentes pacotes de aditivos para atender os requisitos do sistema de arrefecimento. Marcas ou tipos diferentes podem não ser compatíveis.

Se as recomendações não forem seguidas, a vida útil dos componentes do sistema de arrefecimento poderá ser reduzida, a menos que sejam tomadas ações corretivas apropriadas.

AVISO

Os motores Perkins da Série 1300 são fornecidos com um filtro/recipiente de líquido arrefecedor. O recipiente contém um SCA descrito como um pacote completo de proteção química contendo fosfato, molibdato e nitratos para evitar corrosão e cavitação do revestimento.

O ELI Perkins NÃO é recomendado para uso nos motores Perkins da Série 1300.

O Inibidor de Vida Útil Prolongada (ELI) Perkins é um líquido arrefecedor à base de água que não contém glicol. O ELI Perkins é para aplicações que não exigem proteção anticongelamento. As exceções são listadas aqui. A inobservância dessas recomendações pode resultar ou resultará em falhas.

O ELI Perkins é um anticorrosivo concentrado que é misturado a aproximadamente 7,5% por volume de água. O ELI Perkins tem as seguintes características:

- Baseia-se na mesma tecnologia de aditivo orgânico usada no Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada (ELC) Perkins
- Não contém glicol. Projetado para uso em aplicações que não exigem proteção contra congelamento.

- Fornece proteção superior contra corrosão e cavitação em comparação ao SCA misturado com água.
- Fornece um intervalo prolongado de drenagem de até 3 anos ou 6.000 horas. O intervalo de drenagem pode ser mais longo conforme determinado ao usar o programa de análise de amostras de líquido arrefecedor.
- Requer pouca manutenção comparado com o SCA convencional misturado com água.

O ELI Perkins pode substituir o líquido arrefecedor SCA/Água em aplicações de motor que não exigem proteção anticongelamento.

O distribuidor Perkins pode fornecer informações adicionais. Consulte a tabela 20 para obter informações sobre o ELI Perkins.

Tabela 20

Número de Peça	Tamanho do Recipiente	Volume de Líquido Arrefecedor Acabado Produzido
T402623	1.0 L (1.06 qt)	13.3 L (3.5 US gal)

Mistura do ELI Perkins

A água recomendada para misturar com o ELI Perkins concentrado é água destilada ou deionizada. A água deve atender aos requisitos da ASTM 1193, Especificação de Água Reagente do Tipo IV. Se não houver água destilada ou deionizada disponível, a água deve atender aos “Requisitos Mínimos Aceitáveis de Água da Perkins” na seção Informações Gerais de Líquidos Arrefecedores nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Para assegurar a concentração correta, o método preferido é misturar concentrado de ELI Perkins com água. Em seguida, adicione a mistura de líquido arrefecedor no sistema de arrefecimento do motor. Adicione a quantidade correta de água e ELI Perkins a um recipiente limpo e misture completamente por agitação manual ou mecânica.

Se não for possível realizar o método preferencial, a mistura de ELI Perkins poderá ser feita adicionando ELI Perkins concentrado diretamente no sistema de arrefecimento do motor. Adicione água de boa qualidade até que o nível de diluição seja de aproximadamente 7,5%. A mistura adequada é obtida com a operação do motor por pelo menos 30 minutos.

As taxas apropriadas de mistura para os tamanhos de recipientes disponíveis de ELI são fornecidas na tabela 20 .

Após a adição de água e da mistura apropriada, a concentração de ELI Perkins pode ser determinada usando um Refratômetro adequado.

Mudança para ELI Perkins

Para sistemas de arrefecimento em operação anteriormente com ELC Perkins ou um líquido arrefecedor de vida útil prolongada que atenda aos requisitos da especificação técnica da Perkins, drene o sistema de arrefecimento e lave-o com água. Em seguida, reabasteça o sistema de arrefecimento com uma mistura de 7,5% de ELI Perkins em água que atenda aos “Requisitos Mínimos Aceitáveis de Água da Perkins” na seção Informações Gerais de Líquidos Arrefecedores nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Seção de Manutenção

Líquido Arrefecedor/Anticongelante Comercial para Serviços Pesados e SCA (Aditivo Suplementar de Líquido Arrefecedor)

Para sistemas de arrefecimento funcionando previamente com um líquido arrefecedor reforçado convencional ou uma mistura de água/SCA, siga os passos listados nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Mudança para ELC Perkins. Em seguida, reabasteça o sistema de arrefecimento com uma mistura de 7,5% de ELI Perkins em água que atenda aos "Requisitos Mínimos Aceitáveis de Água da Perkins" na seção Informações Gerais de Líquidos Arrefecedores nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Manutenção do ELI Perkins

A manutenção do ELI Perkins é semelhante à do ELC Perkins. Uma amostra de líquido arrefecedor deve ser enviada para a "Análise de Líquido Arrefecedor de Nível 2" após as primeiras 500 horas de operação e anualmente daí em diante.

A análise e a interpretação dos resultados da amostra de líquido arrefecedor ELI Perkins é similar à análise e à interpretação dos resultados do ELC Perkins. Não haverá glicol nem produtos de oxidação de glicol, já que isso não se aplica ao ELI Perkins.

A concentração de uma amostra de ELI Perkins em uso obtida do sistema de arrefecimento também pode ser determinada usando um Refratômetro adequado.

Nota: Água limpa é o único agente de limpeza necessário quando o ELI Perkins é drenado de um sistema de arrefecimento mantido apropriadamente.

Mistura de ELI Perkins e ELC Perkins

Como o ELI Perkins e o ELC Perkins se baseiam na mesma tecnologia anticorrosiva, o ELI Perkins pode ser misturado com o ELC Perkins. Pode-se desejar a mistura quando apenas um baixo nível de proteção contra congelamento é necessário. Consulte o distribuidor Perkins local para garantir a mistura correta dos produtos para fornecer proteção adequada anticongelamento e contra corrosão.

i08112232

Líquido Arrefecedor/ Anticongelante Comercial para Serviços Pesados e SCA (Aditivo Suplementar de Líquido Arrefecedor)

AVISO

O motor deve usar a especificação correta de fluidos. Ignorar a especificação correta de fluidos pode afetar a garantia.

AVISO

NÃO misture marcas ou tipos de SCA. Não misture SCAs e Prolongadores comerciais.

O não cumprimento das recomendações pode resultar na redução da vida útil do componente do sistema de arrefecimento.

AVISO

Use Somente SCAs Aprovados . Os líquidos arrefecedores convencionais exigem adição de manutenção do SCA em toda sua vida útil esperada. NÃO use um SCA com um líquido arrefecedor a menos que especificamente aprovado pelo fornecedor para uso com o líquido arrefecedor dele. É de responsabilidade do fabricante do líquido arrefecedor garantir a compatibilidade e o desempenho aceitável.

O não cumprimento das recomendações pode resultar na redução da vida útil do componente do sistema de arrefecimento.

AVISO

Os motores Perkins da Série 1300 são fornecidos com um filtro/recipiente de líquido arrefecedor. O recipiente contém um SCA descrito como um pacote completo de proteção química contendo fosfato, molibdato e nitratos para evitar corrosão e cavitação do revestimento. O líquido arrefecedor ou anticongelante especificado deve ser compatível com esse sistema de SCA. É necessário usar um líquido arrefecedor comercial Reforçado de Etileno ou Propileno e só é aceitável o uso de um líquido arrefecedor que atenda à especificação ASTM D4985.

O recipiente e o líquido arrefecedor devem ser trocados juntos.

O ELC Perkins /ELI Perkins não são recomendados para uso nos motores Perkins da Série 1300.

Siga as informações de manutenção fornecidas na seção Recomendações de Líquido Arrefecedor (Manutenção Geral) nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Selecione um líquido arrefecedor anticongelante de motor diesel comercial que atenda a todos os requisitos dados na Tabela 21 . A tabela contém os requisitos de líquido arrefecedor para atender aos intervalos de serviço publicados.

Os requisitos fornecidos são aplicáveis aos líquidos arrefecedores acabados e não para os concentrados. Quando o líquido arrefecedor/ anticongelante concentrado é misturado, a Perkins recomenda misturar o concentrado com água destilada ou deionizada. Caso não disponha de água destilada ou deionizada, use água com as propriedades requeridas. Para obter as propriedades da água, consulte o artigo Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Informações Gerais de Líquidos Arrefecedores.

Líquidos arrefecedores/anticongelantes para aplicações reforçadas que atendam à ASTM D6210 não exigem tratamento com SCA no enchimento inicial. Use a concentração recomendada de 1:1 ou superior com a água recomendada. O tratamento com SCA é necessário na manutenção regular.

Líquidos arrefecedores/anticongelantes para aplicações reforçadas que atendam à ASTM D6210 não exigem tratamento com SCA no enchimento inicial. Use a concentração recomendada de 1:1 ou superior com a água recomendada. O tratamento com SCA é necessário na manutenção regular.

O fabricante do SCA é responsável por garantir a compatibilidade do SCA com água que atenda aos "Requisitos Mínimos Aceitáveis de Água da Perkins" , descritos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e na Tabela X1.1 da ASTM D6210-08. O fabricante do líquido arrefecedor e o fabricante do SCA são responsáveis por garantir que seus produtos não causarão danos ao sistema de arrefecimento.

Não misture marcas ou tipos de líquidos arrefecedores com marcas ou tipos diferentes de SCA ou de extensor.

Se estiver usando líquidos arrefecedores não produzidos pela Perkins, consulte o fabricante do líquido arrefecedor para obter informações sobre um SCA compatível.

Trate o líquido arrefecedor comercial compatível com 3 a 6 por cento de SCA por volume. Mantenha um nível de concentração de 3 a 6% de SCA no sistema de arrefecimento. Para obter mais informações, consulte o artigo Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Recomendações de Líquido Arrefecedor (Manutenção Geral).

Seção de Manutenção

Líquido Arrefecedor/Anticongelante Comercial para Serviços Pesados e SCA (Aditivo Suplementar de Líquido Arrefecedor)

Tabela 21

Requisitos Técnicos para Líquidos Arrefecedores Anticongelantes de Motor Diesel Comerciais	
Especificações	ASTM D6210
Requisitos Adicionais	Silicato: mínimo de 100 ppm e máximo de 275 ppm Nitrito ⁽¹⁾ : mantidos ao mínimo de 1.200 ppm e ao máximo de 2.400 ppm SCA de 3 a 6 por cento
Manutenção	Adicione SCA compatível nos intervalos de manutenção Limpe e lave o sistema de arrefecimento nos intervalos de drenagem

(1) A concentração de nitrito é necessária para proteger motores com revestimento de luva úmida contra cavitação (tipicamente motores Perkins > 7,2 l); a formulação de líquido arrefecedor sem nitrito pode ser usada em motores que não têm revestimento de luva úmida (tipicamente motores Perkins < 7,2 l)

Anticongelante/Líquido Arrefecedor Comercial para Serviços Pesados (ASTM D4985e ASTM D6210) e SCA

AVISO

Líquido Arrefecedor Comercial para Serviços Pesados que contenha Aminas como parte do sistema de proteção contra corrosão não deve ser usado.

AVISO

Nunca opere um motor sem os reguladores de temperatura da água no sistema de arrefecimento. Os termostatos ajudam a manter o líquido arrefecedor do motor na temperatura de operação correta. Problemas do sistema de arrefecimento podem se desenvolver sem termostatos.

Verifique o anticongelante (concentração de glicol) para assegurar a adequada proteção contra ebulição ou congelamento. A Perkins recomenda usar um refratômetro para verificar a concentração de glicol. Não use um hidrômetro.

AVISO

Não misture tipos e especificações de líquido arrefecedor.

Não misture tipos e especificações de SCAs.

Não misture SCAs e Extensores.

Use somente SCAs ou Prolongadores aprovados pelo fabricante do líquido arrefecedor e que sejam compatíveis com o tipo de líquido arrefecedor usado.

Os sistemas de arrefecimento do motor Perkins devem ser testados em intervalos de 500 horas quanto à concentração de SCA.

As adições de SCA se baseiam nos resultados do teste. Pode ser necessário usar um SCA líquido em intervalos de 500 horas.

Adição de SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado (ASTM D4985) no Enchimento Inicial

Use a equação na Tabela 22 para determinar a quantidade necessária de SCA no enchimento inicial do sistema de arrefecimento.

Líquidos arrefecedores que atendem à ASTM D4985 e não atendem à ASTM D6210 exigirão adição de SCA no enchimento inicial.

Tabela 22

Equação para Adição de SCA no Líquido Arrefecedor Reforçado no Enchimento Inicial
$V \times 0,07 = X$
V é o volume total do sistema de arrefecimento.
X é a quantidade necessária de SCA.

A Tabela 23 é um exemplo de uso da equação que está na Tabela 22 .

Tabela 23

Exemplo da Equação para Adição de SCA no Líquido Arrefecedor Reforçado no Enchimento Inicial		
Volume Total do Sistema de Arrefecimento (V)	Fator de Multiplicação	Quantidade Necessária de SCA (X)
15 L (4 US gal)	× 0,07	1.05 L (35.5 oz)

Adição de SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado (ASTM D4985 e ASTM D6210) para Manutenção

Anticongelantes reforçados de todos os tipos **EXIGEM** adições periódicas de SCA.

Teste periodicamente o anticongelante para medir a concentração de SCA. Para o intervalo de manutenção, consulte o Manual de Operação e Manutenção, Programa de Intervalos de Manutenção (Seção de Manutenção). Teste/Adição do Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor (SCA) do Sistema de Arrefecimento.

As adições de SCA se baseiam nos resultados do teste. O tamanho do sistema de arrefecimento determina a quantidade de SCA necessária.

Use a equação da Tabela 24 para determinar a quantidade necessária de SCA, se for preciso:

Tabela 24

Equação para Adicionar o SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado Comercial para Manutenção
$V \times 0,023 = X$
V é o volume total do sistema de arrefecimento.
X é a quantidade necessária de SCA.

A Tabela 25 é um exemplo de uso da equação que está na Tabela 24 .

Tabela 25

Exemplo da Equação para Adicionar o SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado Comercial para Manutenção		
Volume Total do Sistema de Arrefecimento (V)	Fator de Multiplicação	Quantidade Necessária de SCA (X)
15 L (4 US gal)	× 0,023	0.35 L (11.7 oz)

Como Limpar o Sistema de Líquido Arrefecedor/Anticongelante de Serviço Pesado

Para que o SCA possa ser eficaz, o sistema de arrefecimento deve estar livre de ferrugem, incrustações e outros depósitos. A limpeza preventiva ajuda a evitar o tempo de inatividade causado pela limpeza dispendiosa e não programada necessária em sistemas de arrefecimento extremamente sujos e negligenciados.

Um Limpador do Sistema de Arrefecimento comercial adequado deve poder obter os seguintes efeitos:

- Dissolve ou reduz incrustações minerais, produtos de corrosão, contaminações leves por óleo e lama.
- Limpa o sistema de arrefecimento depois de o líquido arrefecedor usado ser drenado ou antes de o sistema de arrefecimento ser cheio com líquido arrefecedor novo.

- Limpa o sistema de arrefecimento sempre que o líquido arrefecedor estiver contaminado ou com formação de espuma
- Reduz o tempo de máquina parada e os custos de limpeza.
- Evita reparos dispendiosos de danos causados por picaduras de corrosão e outros problemas internos causados por manutenção inadequada do sistema de arrefecimento.
- Pode ser usado com anticongelante com base de glicol.
- Para saber sobre os intervalos recomendados de serviços, consulte o Manual de Operação e Manutenção, Programação de Intervalos de Manutenção do motor.

Limpadores Padrão do Sistema de Arrefecimento são projetados para limpar o sistema de arrefecimento retirando incrustações e corrosão prejudiciais sem tirar o motor de serviço. Alguns limpadores comerciais do sistema de arrefecimento podem ser do tipo Padrão ou de Lavagem Rápida, e ambos os tipos podem ser usados em todos os sistemas de arrefecimento de motores Perkins. Consulte o distribuidor Perkins para obter mais orientações.

Nota: Esses limpadores não devem ser usados em sistemas que tenham sido mal tratados ou que tenham grande acúmulo de incrustações. Esses sistemas requerem um solvente comercial mais forte que se possa obter em distribuidores locais.

Antes de realizar uma limpeza do sistema de arrefecimento, retire uma amostra de líquido arrefecedor de 1.0 L (1.0 qt) do motor em operação em um recipiente transparente. Obtenha a amostra logo após a partida, enquanto o líquido arrefecedor ainda não estiver quente. O líquido arrefecedor deve ser misturado adequadamente pela bomba de água. Deixe a amostra descansar por duas horas. Se houver uma camada de óleo visível presente, a maioria dos limpadores de sistema de arrefecimento, ou dos tipos Padrão ou de Lavagem Rápida, serão completamente eficazes. Em primeiro lugar, drene o líquido arrefecedor e, em seguida, execute o procedimento abaixo (usando um detergente de louças não espumante).

Procedimento de Limpeza de Sistema de Arrefecimento Contaminado por Óleo

1. Drene o sistema de arrefecimento.
2. Encha o sistema de arrefecimento com água de qualidade aceitável.

Nota: Consulte os “Requisitos Mínimos Aceitáveis de Qualidade da Água da Perkins” nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

3. Dê partida no motor e opere-o até o termostato abrir.
4. Adicione um detergente não espumante contendo tripolifosfato pentassódico (TSP, Tripolypentasodium Phosphate) a aproximadamente 2-3% da capacidade do sistema de arrefecimento.

Nota: Dissolva previamente o detergente em aproximadamente 19 L (5.0 US gal) de água de qualidade aceitável. Adicione essa mistura diretamente ao sistema de arrefecimento e restaure-o com água.

5. Opere o motor por pelo menos trinta minutos. Desligue o motor.
6. Retire uma pequena amostra de solução detergente do sistema de arrefecimento e drene-o. Deixe a solução assentar por pelo menos 30 minutos e verifique se há uma camada de óleo visível no topo. Se houver óleo presente, repita os passos 2 a 6.

Nota: A corrosão do metal poderá ocorrer se a solução de detergente for deixada no sistema de arrefecimento por mais de 1 hora.

7. Lave o sistema de arrefecimento, se não houver uma camada de óleo visível na solução. Encha o sistema de arrefecimento com água de qualidade aceitável. Opere o motor por 20 minutos e, em seguida, drene a água.
8. Execute o procedimento de limpeza usando um limpador do sistema de arrefecimento comercial adequado se for necessário remover mais incrustações, ferrugem e depósitos de inibidores do líquido arrefecedor antigo.

9. Se não for necessário fazer uma limpeza adicional, reabasteça o sistema de arrefecimento com o novo líquido arrefecedor.

Reciclagem do Líquido Arrefecedor/Anticongelante Reforçado Perkins

O Líquido Arrefecedor/Anticongelante Reforçado Perkins pode ser reciclado. Pode-se destilar a mistura de líquido arrefecedor drenada para separar o etileno-glicol e a água. O etilenoglicol e a água podem ser reutilizados. O material destilado não contém os aditivos classificados como ELC Perkins ou como Líquido Arrefecedor/Anticongelante Reforçado Perkins. Consulte o distribuidor Perkins para obter mais informações.

Quando utilizar líquidos arrefecedores reciclados, use somente líquidos arrefecedores que foram reciclados a partir de líquidos arrefecedores de vida prolongada, reforçados ou automotivos. Use líquidos arrefecedores que foram fabricados originalmente de etileno virgem ou propileno glicol.

Os líquidos arrefecedores reciclados devem atender à revisão mais recente da ASTM D6210.

i08112220

Água/SCA (Aditivo Suplementar de Líquido Arrefecedor)

O SCA comercial pode ser adicionado à água de qualidade recomendada para formar um líquido arrefecedor acabado Água/SCA. O líquido arrefecedor acabado SCA/Água não tem glicol. O líquido arrefecedor acabado SCA/Água é para aplicações que não exigem proteção contra congelamento.

AVISO

Nunca use somente água como líquido arrefecedor. Água, sozinha e às temperaturas de operação do motor, é corrosiva. Além disso, água, sozinha, não fornece a proteção adequada contra fervura ou congelamento.

Nos sistemas de arrefecimento do motor que usam apenas água, a Perkins recomenda o uso de SCA. O SCA ajuda a prevenir que ocorram as seguintes condições:

- Corrosão
- Formação de depósitos minerais

- Erosão por cavitação das camisas dos cilindros
- Formação de espuma do líquido arrefecedor.

Se for usado um SCA comercial, selecione um SCA comercial totalmente formulado. O SCA comercial deve fornecer um mínimo de 1.200 mg/l ou 1200 ppm (70 grains/US gal) e um máximo de 2.400 mg/l ou 2400 ppm (140 grains/US gal) de nitritos na mistura final de líquido arrefecedor.

A qualidade da água é um fator muito importante nesse tipo de sistema de arrefecimento. Recomenda-se usar água destilada ou deionizada em sistemas de arrefecimento. Se não houver água destilada ou deionizada disponível, use água que atenda ou exceda os requisitos mínimos listados na tabela “Requisitos Mínimos Aceitáveis de Água da Perkins” para obter as propriedades recomendadas da água nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Informações Gerais de Líquidos Arrefecedores.

Um sistema de arrefecimento que usa uma mistura de SCA e água só precisa de mais SCA. A concentração de SCA em um sistema de arrefecimento que usa SCA e água deve ser de 6 a 8 por cento por volume.

Mantenha o SCA da mesma maneira como manteria um sistema de arrefecimento usando líquido arrefecedor/anticongelante reforçado. Ajuste a manutenção para a quantidade de SCA sendo adicionada

Adicionando o SCA para a Água no Enchimento Inicial

Use a equação mostrada nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Adição de SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado (ASTM D4985) no Enchimento Inicial para determinar a quantidade de SCA necessária no enchimento inicial. Essa equação é para uma mistura apenas de SCA e água.

Adição de SCA para a Água para Manutenção

Para saber sobre os intervalos recomendados de serviços, consulte o Manual de Operação e Manutenção, Programação de Intervalos de Manutenção do motor.

Há kits de teste de SCA comerciais disponíveis para testar a concentração de SCA, ou envie uma amostra de líquido arrefecedor para análise; consulte o Distribuidor Perkins para obter mais informações. Consulte estas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Análise de Líquido Arrefecedor.

As adições de SCA se baseiam nos resultados da análise do líquido arrefecedor. O tamanho do sistema de arrefecimento determina a quantidade de SCA necessária.

Use a equação mostrada nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Adição de SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado (ASTM D4985 e ASTM D6210) para Manutenção para determinar a quantidade de SCA na manutenção, caso necessário.

Nota: Aplicações de motor específicas podem exigir que as práticas de manutenção sejam avaliadas periodicamente para manter adequadamente o sistema de arrefecimento do motor.

i08112231

Análise do Líquido Arrefecedor

O líquido arrefecedor do motor deve ser testado para assegurar a proteção do motor contra cavitação interna e corrosão. A análise também testa a capacidade de proteção do líquido arrefecedor do motor contra ebulição e congelamento. A análise do líquido arrefecedor é a melhor maneira de monitorar a condição do líquido arrefecedor e do sistema de arrefecimento, e se baseia em amostras periódicas. Consulte o distribuidor Perkins local para obter informações e assistência sobre o programa de Análise de Líquido Arrefecedor.

AVISO

Para extrair amostras de óleo, não use a mesma bomba a vácuo de coleta de amostras que for usada para extrair amostras de líquido arrefecedor.

Um pequeno resíduo de cada tipo de amostra pode permanecer na bomba e causar uma falsa análise positiva para a amostra que está sendo retirada.

Sempre use uma bomba separada para coleta de amostras de óleo e sempre use uma bomba separada para extrair amostras do líquido arrefecedor.

Se assim não for feito, isso poderá causar uma análise falsa e preocupações do cliente e do revendedor.

Sistemas Novos, Sistemas Reabastecidos e Sistemas Convertidos

Execute uma análise de líquido arrefecedor (Nível 2) nos intervalos de manutenção a seguir.

- 500 horas de serviço iniciais

- A cada ano ou a cada 2.000 horas, o que ocorrer primeiro

Realize essa análise no intervalo que ocorrer primeiro para sistemas novos, sistema reabastecidos ou sistemas convertidos que usem ELC (Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada) Perkins. Essa verificação de 500 horas também avaliará a presença de resíduos do limpador que possam ter contaminado o sistema.

Intervalo Recomendado para Análise de Líquido Arrefecedor

A tabela 26 contém o intervalo recomendado para coleta de amostras para todos os líquidos arrefecedores que atendem a EC-1 (Especificação do Líquido Arrefecedor do Motor - 1). Esses valores também indicam o intervalo recomendado de coleta de amostras para todos os líquidos arrefecedores/ anticongelantes reforçados convencionais.

A Análise de Nível 2 de Líquido Arrefecedor deverá ser executada se um problema for detectado ou identificado.

Tabela 26

Intervalo Recomendado		
Tipo de Líquido Arrefecedor	Nível 1	Nível 2
Líquido Arrefecedor/ Anticongelante Comercial para Serviços Pesados e SCA (Aditivo Suplementar de Líquido Arrefecedor)	A cada 250 horas	Anualmente
ELC da Perkins e Líquido Arrefecedor Comercial de Vida Útil Prolongada ⁽¹⁾	Opcional ou a cada 500 horas	Anualmente ou a cada 500 horas

⁽¹⁾ Líquido Arrefecedor Comercial de Vida Útil Prolongada que atenda aos requisitos da especificação técnica da Perkins

Nota: Verifique o SCA (Aditivo Suplementar de Líquido Arrefecedor) do líquido arrefecedor convencional em cada troca de óleo ou a cada 250 horas. Execute esta verificação no intervalo que ocorrer primeiro.

Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor/máquina para obter recomendações específicas para o motor/máquina.

Análise de Líquido Arrefecedor (Nível 1)

A análise do líquido arrefecedor (Nível 1) é um teste das propriedades do líquido arrefecedor.

As seguintes propriedades do líquido arrefecedor são testadas:

- Concentração de glicol para proteção contra congelamento e ebulição
- Capacidade de proteção contra erosão e corrosão
- pH
- Condutividade
- Análise visual
- Análise de odor

Os resultados são relatados e as recomendações adequadas são fornecidas.

Análise de Líquido Arrefecedor (Nível 2)

A análise do líquido arrefecedor (Nível 2) é uma avaliação química abrangente do líquido arrefecedor. Essa análise verifica também o estado geral do sistema de arrefecimento.

A análise do líquido arrefecedor (Nível 2) tem as seguintes características:

- Análise completa do líquido arrefecedor (Nível 1)
- Identificação da corrosão metálica e dos contaminantes
- Identificação de acúmulo de impurezas causadoras de corrosão
- Identificação de acúmulo de impurezas causadoras de sedimentação
- Determinação da possibilidade de eletrólise dentro do sistema de arrefecimento do motor

Os resultados são relatados e as recomendações adequadas são fornecidas.

Para obter mais informações sobre a análise de líquido arrefecedor, consulte o distribuidor Perkins.

Especificações de Fluidos de Pós-tratamento do Escape

i08112235

Fluido de Escape de Diesel (DEF) (Para Uso em Motores Equipados com SCR)

Informações Gerais

O Fluido de Escape Diesel (DEF é um líquido que é injetado no sistema de pós-tratamento de motores equipados com sistemas de Redução Catalítica Seletiva (SCR. A SCR reduz as emissões de óxidos de nitrogênio (NOx no escape do motor diesel.

O Fluido de Escape Diesel (DEF está disponível em várias marcas, incluindo marcas que têm a certificação AdBlue ou API (American Petroleum Institute, Instituto Americano de Petróleo. O DEF também é conhecido genericamente como ureia.

Em motores equipados com sistema de redução de emissões SCR, o DEF é injetado em quantidades controladas no fluxo de escape do motor. Em temperatura de escape elevada, a ureia no DEF é convertida em amônia. A amônia reage quimicamente com o NOx no escape de diesel na presença do catalisador da SCR. A reação converte o NOx em gás nitrogênio (N₂) e vapor de água (H₂O) inofensivos.

Nota: Siga todos os padrões industriais aplicáveis e todas as diretrizes, as práticas, os regulamentos e as declarações governamentais, ambientais e de segurança aplicáveis.

Nota: Essas recomendações e diretrizes gerais relacionadas à manutenção e ao cuidado de DEF e de sistemas de armazenamento de DEF não pretendem ser totalmente inclusivas. Discuta as práticas de segurança de DEF, de saúde, de manuseio e de manutenção apropriadas com o fornecedor de DEF. O uso destas recomendações e diretrizes gerais não diminui a responsabilidade do proprietário do motor e/ou fornecedor de DEF em seguir todas as práticas padrão da indústria para armazenamento e manuseio de DEF.

Recomendações de DEF para Sistemas de Pós-tratamento SCR

Para ser usado em motores Perkins, o DEF deve atender a todos os requisitos definidos pela norma ISO 22241-1.

As tampas dos tanques de DEF são geralmente azuis, conforme recomendado pela Norma ISO 22241-4. Só abasteça com DEF tanques claramente marcados para DEF com uma tampa azul.

Na América do Norte, o DEF comercial aprovado pelo API e que atende a todos os requisitos definidos na ISO 22241-1 pode ser usado em motores Perkins equipados com sistemas de SCR.

Fora da América do Norte, o DEF comercial que atende a todos os requisitos definidos na ISO 22241-1 pode ser usado em motores Perkins equipados com sistemas de SCR.

O fornecedor deve fornecer documentação para comprovar que o DEF é compatível com os requisitos da ISO 22241-1.

AVISO

O motor deve usar fluidos com a especificação correta. Ignorar a especificação correta de fluidos pode afetar a garantia.

AVISO

Não use soluções de ureia de grau agrícola. Não use fluidos que não atendam aos Requisitos ISO 22241-1 em sistemas de redução de emissões SCR. O uso desses fluidos pode resultar em vários problemas, incluindo danos ao equipamento SCR e uma redução na eficiência de conversão de NOx.

Seção de Manutenção
Para Uso em Motores Equipados com SCR

O DEF é uma solução de ureia sólida dissolvida em água desmineralizada para produzir uma concentração final de 32,5% de ureia. A maioria dos sistemas SCR são projetados para operar somente com concentração de DEF de 32,5 por cento. A solução de DEF de 32,5% de ureia tem o ponto de congelamento mais baixo possível de -11.5°C (11.3°F). Concentrações de DEF superiores ou inferiores a 32,5% têm pontos de congelamento mais altos. Os sistemas de dosagem de DEF e as especificações da ISO 22241-1 foram concebidos para uma solução de aproximadamente 32,5%.

A Perkins oferece refratômetros que podem ser usados para medir a concentração de DEF. Consulte a Tabela 27 para saber o número de peça. Siga as instruções fornecidas com os instrumentos.

Tabela 27

Refratômetros de DEF Perkins		
Números de Peça do Refratômetro	T400195	Analógico, específico para DEF e requer um procedimento de teste de vários passos

Diretrizes de DEF

A solução de DEF é tipicamente incolor e transparente. Alterações na cor ou na clareza são indicadores de problemas de qualidade. A qualidade do DEF poderá ser degradada quando ele for armazenado e manuseado inadequadamente ou se o DEF não for protegido contra contaminação. Os detalhes são fornecidos abaixo.

Se houver suspeita de problemas de qualidade, o teste do DEF deverá se concentrar na porcentagem de ureia, na alcalinidade como NH_3 e no teor de biureto. O DEF que não passar em todos esses testes ou não estiver mais transparente não deverá ser usado.

Nota: A Perkins recomenda enfaticamente que os clientes comprem uma solução de ureia de DEF pré-misturada de um fornecedor confiável. O DEF deve atender a todas as especificações de qualidade fornecidas neste capítulo destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Soluções de ureia que não sejam feitas de ureia e água de qualidade e limpeza apropriadas poderão danificar o sistema SCR. DEF de qualidade questionável pode resultar em custos de manutenção e reparo adicionais para o cliente. As garantias da Perkins não cobrem falhas causadas pelo uso de soluções de ureia fora de especificação, ou relacionadas a esse uso, em produtos do Tier 4/Estágio IIIB/Passo 4 da MLIT equipados com sistemas de SCR.

Compatibilidade dos Materiais

O DEF é corrosivo. Devido à corrosão causada, o DEF deve ser armazenado em tanques construídos com materiais aprovados. Materiais de armazenamento recomendados:

Aços Inoxidáveis:

- 304 (S30400)
- 304L (S30403)
- 316 (S31600)
- 316L (S31603)

Ligas e metais:

- Níquel-Cromo (CrNi)
- Níquel-Cromo-Molibdênio (CrNiMo)
- Titânio

Materiais não metálicos:

- Polietileno
- Polipropileno
- Poliisobutileno
- Teflon (PFA)
- Polifluoretileno (PFE)
- Fluoreto de polivinilideno (PVDF)
- Politetrafluoretileno

Os materiais NÃO compatíveis com soluções de DEF incluem revestimentos de alumínio, cobre, ligas de cobre, magnésio, zinco, níquel, prata e aço-carbono e soldas que contenham qualquer um dos materiais citados. Reações inesperadas poderão ocorrer se as soluções de DEF entrarem em contato com qualquer material não compatível ou desconhecido.

Armazenamento a granel

Siga todos os regulamentos locais relativos aos tanques de armazenamento a granel. Siga as diretrizes adequadas de construção do tanque. O volume do tanque deve ser tipicamente 110% da capacidade planejada. Ventile adequadamente os tanques internos. Planeje o controle de transbordamento do tanque. Aqueça tanques que dispensam DEF em climas frios.

Os respiros de tanques a granel devem ser equipados com filtragem para impedir o ingresso no tanque de pó em suspensão no ar. Respiros dissecantes não devem ser usados, pois a água será absorvida podendo potencialmente alterar a concentração de DEF.

Manuseio

Siga todos os regulamentos locais relativos ao transporte e ao manuseio. É recomendável que a temperatura do DEF para transporte seja de -5°C (23°F) a 25°C (77°F). Todos os equipamentos de transferência e recipientes intermediários deverão ser usados exclusivamente para o DEF. Os recipientes não devem ser reutilizados para quaisquer outros fluidos. Certifique-se de que o equipamento de transferência tenha sido fabricado com materiais compatíveis com DEF. Os materiais recomendados para mangueiras e outros equipamentos de transferência não metálicos incluem:

- Borracha Nitrílica (NBR [Nitrile Butadiene, Nitrilo Butadieno])
- Fluoroelastômetro (FKM)
- Etileno-Propileno-Dieno-Monômero (EPDM, Ethylene Propylene Diene Monomer)

A condição das mangueiras e outros itens não metálicos que são usados com DEF deve ser monitorada para ver se há sinais de degradação. Os vazamentos de DEF são facilmente reconhecidos pelos cristais brancos de ureia que se acumulam no local do vazamento. A ureia sólida pode ser corrosiva a aço galvanizado ou sem liga, alumínio, cobre e latão. Os vazamentos devem ser reparados imediatamente para evitar danos às ferragens ao redor.

Limpeza

Contaminantes podem degradar a qualidade e a vida útil do DEF. O alvo recomendado de limpeza de DEF como dispensado no tanque de enchimento do motor ou da máquina é ISO 18/16/13. Consulte a seção Controle de Contaminação nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

É recomendado filtrar o DEF sendo dispensado no tanque de DEF para atingir os alvos de limpeza recomendados. Os filtros de DEF devem ser compatíveis com o DEF e devem ser usados exclusivamente com DEF. Verifique com o fornecedor do filtro para confirmar a compatibilidade com DEF antes de usar. Pode-se usar filtros do tipo malha usando metais compatíveis, como aço inoxidável. Meios de papel (celulose) e alguns meios de filtro sintéticos não são recomendados devido à degradação durante o uso. O tamanho do filtro deve ser apropriado para o projeto, a vazão, as pressões esperadas e a vida útil exigida do filtro da bomba de DEF. Consulte a tabela 28 abaixo para conhecer os requisitos de filtragem dos motores Perkins.

Deve-se tomar cuidado ao encher recipientes ou tanques de DEF de tanques a granel para evitar contaminação cruzada de fluido com hidrocarbonetos dos óleos; se houver suspeita de contaminação, teste o fluido antes transferi-lo o tanque de DEF usando tiras de teste de um fornecedor de DEF ou outro fornecedor adequado. As tiras de teste devem poder detectar contaminação de combustível ou de óleo acima de 10 ppm.

Deve-se tomar cuidado ao dispensar o DEF. Os derramamentos devem ser limpos imediatamente. As superfícies da máquina ou do motor devem ser limpas e lavadas com água. Deve-se tomar cuidado ao dispensar o DEF perto de um motor que tenha estado em funcionamento recentemente.

Nota: Derramar DEF em componentes quentes poderá causar a liberação de vapores de amônia. Não respire os vapores de amônia. Não limpe os derramamentos com água sanitária.

Tabela 28

Requisitos de Filtragem do DEF para Tanques a Granel em Aplicações Específicas		
Sistema de DEF	Requisitos de Filtro	Local do filtro
Todos os motores Perkins	Recomendado: ≤ 5 microns (μm), valor Beta ≥ 1.000 ; necessário: ≤ 10 microns (μm), valor Beta ≥ 1.000	Antes da Entrada do Tanque/Unidade de Tanque de Componentes Eletrônicos da Bomba (PETU, Pump Electronics Tank Unit) de DEF

Estabilidade

Nota: Não armazene o DEF sob a luz solar direta.

O fluido DEF é estável quando armazenado e manuseado adequadamente. A qualidade do DEF se degrada rapidamente quando armazenado em temperaturas altas. A temperatura ideal de armazenamento do DEF é entre -9°C (15.8°F) e 25°C (77°F). O DEF armazenado acima de 35°C (95°F) por mais de 1 mês deve ser testado antes do uso. O teste deve avaliar a Porcentagem de Ureia, a Alcalinidade como NH_3 e o teor de Biureto.

O tempo de armazenamento de DEF está listado na seguinte tabela:

Tabela 29

Temperatura de Armazenamento	Vida Útil Esperada do DEF
Abaixo de 25°C (77°F)	18 meses
25°C (77°F) a 30°C (86°F)	12 meses
30°C (86°F) a 35°C (95°F)	6 meses
Acima de 35°C (95°F)	teste a qualidade antes do uso

Consulte a série de documentos da ISO 22241 para obter mais informações sobre o controle de qualidade do DEF.

Nota: Descarte todos os fluidos de acordo com os regulamentos e determinações locais.

Recomendações de Solução de Ureia/DEF para Motores Marítimos

Os EUA adotaram/aprovaram os regulamentos de Áreas de Controle de Emissões (ECA, Emissions Control Area) de NO_x . De acordo com as ECAs, modelos de embarcações de 2016 e mais recentes, ou embarcações que são modificadas como os modelos de 2016 modelos, precisam atender aos padrões de NO_x do Tier III. Esses motores podem exigir o uso de Fluido de Escape Diesel (DEF, Diesel Exhaust Fluid) e outras soluções de ureia para motores equipados com sistemas de Redução Catalítica Seletiva (SCR).

A temperatura de cristalização da solução de ureia de 40 por cento é de 0°C (32°F). Se as temperaturas ambientes da solução de ureia estiverem rotineiramente abaixo de 5°C (41°F) e nenhum aquecimento suplementar for aplicado ao armazenamento de ureia, deverá ser usada uma solução de 32,5 por cento, mantida a uma temperatura acima de -10°C (14°F). Soluções de ureia devem ser mantidas acima da temperatura de congelamento especificada. Consulte o fornecedor de ureia e siga as diretrizes fornecidas neste artigo para manuseio e recomendações.

Embarcações navegando internacionalmente e que têm controles de ligar/desligar NO_x devem ativá-los antes de entrar em uma ECA. Em embarcações com bandeira dos EUA, a SCR deve ser ativada e desativada automaticamente com base na entrada do Sistema de Posicionamento Global. Embarcações com bandeira dos EUA motores > 30 litros/cilindro podem usar controles de ligar/desligar NO_x , mas motores < 30 litros/cilindro só poderão usar esses controles se forem instalados em uma embarcação com motores de propulsão > 30 litros/cilindro. Caso contrário, os sistemas de controle de NO_x em motores das Categorias 1 e 2 deverão estar sempre ligados. Destinos estrangeiros devem ser analisados em relação ao suprimento de combustível ULSD e de DEF antes da partida. Isenções para uso de ULSD ou de DEF por não disponibilidade de fluido como estabelecido na CFR (Code of Federal Regulations, Legislação Federal) 40, parte 1042.650 (a) em embarcações com bandeira dos EUA operando fora de águas territoriais dos EUA podem ser solicitadas ao Órgão de Proteção Ambiental (EPA) dos EUA. O EPA pode ser contatado no seguinte endereço:

complianceinfo@epa.gov

Quando usado em motores marítimos, o DEF de 32,5 por cento de concentração de ureia deve atender a todas as diretrizes e recomendações de qualidade fornecidas nesta seção.

Quando usado em motores marítimos, soluções de ureia com concentração de 40 por cento devem seguir todas as diretrizes e recomendações de qualidade de DEF fornecidas nesta seção e devem atender às características de concentração de 40 por cento listadas na Tabela 30. O fornecedor deve fornecer documentação para provar que a solução de ureia está em conformidade com as características publicadas na Tabela 30.

Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor para determinar a concentração da solução de ureia permitida para o motor.

AVISO

O motor deve usar fluidos com a especificação correta. Ignorar a especificação correta de fluidos pode afetar a garantia.

Características Gerais do DEF

Para obter informações detalhadas sobre os requisitos e as características do DEF, consulte a norma ISO 22241. Como referência rápida, características típicas do DEF são fornecidas na Tabela 30 .

Tabela 30

Características de Soluções de Ureia			
Propriedade	Unidade de medida	DEF 32,5%	Solução de Ureia a 40 por cento ⁽¹⁾
Conteúdo de ureia	%	32,5% ⁽²⁾	40 por cento ⁽³⁾
Alcalinidade como NH ₃	%	0,2	0,2
Densidade a 20° C (68° F)	g/l	1.087 - 1.093 ⁽⁴⁾	1,108 - 1,114 ⁽⁵⁾
Índice refrativo a 25° C (77° F)	g/l	1.381 - 1.384 ⁽⁶⁾	1,394-1,397 ⁽⁷⁾
Biureto	%	0,3 máx	
Aldeídos	mg/kg	5 máx.	
Matéria insolúvel	mg/kg	20 máx.	
Alumínio	mg/kg	0,5 máx	
Cálcio	mg/kg	0,5 máx	
Cromo	mg/kg	0,2 máx	
Cobre	mg/kg	0,2 máx	
Ferro	mg/kg	0,5 máx	
Magnésio	mg/kg	0,5 máx	
Níquel	mg/kg	0,2 máx	
Fosfato (PO ₄)	mg/kg	0,5 máx	
Potássio	mg/kg	0,5 máx	
Sódio	mg/kg	0,5 máx	
Zinco	mg/kg	0,2 máx	

(1) Para uso somente em motores marítimos

(2) A faixa aceitável é de 31,8 - 33,2%

(3) A faixa aceitável é de 39-41 por cento

(4) O valor alvo é 1.090 g/l

(5) O valor alvo é de 1,112

(6) O valor alvo é 1.382

(7) O valor alvo é de 1,3956

Controle de Contaminação

i08112221

Controle de Contaminação

Definição de Contaminação

Contaminação pode ser definida como a presença de substâncias estranhas indesejáveis em sistemas de fluidos ou partes úmidas fluidas. Contaminação altera as propriedades dos fluidos, causa danos de sistemas de fluidos e impede sistemas e componentes de alcançarem a confiabilidade e a durabilidade desejadas. A contaminação é a principal causa de falhas nos sistemas de fluidos.

Contaminantes incluem uma ampla variedade de substâncias indesejáveis incluindo, mas não limitado a, o seguinte:

- Substâncias abrasivas e estranhas, como partículas de desgaste, fibras, sujeira e poeira
- Substâncias químicas, como produtos de combustão suspensos nos fluidos
- Contaminação cruzada de água, líquido arrefecedor, óleo e combustível
- Micro-organismos biológicos, como algas ou fungos
- Contaminantes físicos/químicos, como produtos de oxidação e calor

Alguns contaminantes são gerados dentro do sistema do fluido devido à operação normal do sistema. Os contaminantes podem ser inseridos no sistema a partir do ambiente externo, de fluidos de enchimento contaminados ou de práticas de manutenção e reparo inadequadas.

Partículas contaminantes são visíveis a olho nu se as partículas tiverem aproximadamente 40 µm (microns) ou mais, enquanto que partículas menores não são visíveis. Partículas contaminantes podem causar dano mesmo se não forem visíveis a olho nu. O tamanho crítico de partícula para partículas de desgaste em um sistema de combustível de motor diesel moderno é de 4 µm.

Contaminantes de todos os tipos podem ser controlados pelas práticas de controle de contaminação a seguir e usando filtragem adequada. Consulte o Manual de Operação e Manutenção e o revendedor/distribuidor Perkins local para obter recomendações.

O controle da contaminação é especialmente importante para sistemas de máquinas atuais. Sistemas de máquinas atuais, como sistemas hidráulicos e sistemas de injeção de combustível, foram projetados com tolerâncias pequenas e operam com pressões altas para obter desempenho aprimorado. Essas melhorias no projeto enfatizam a importância dos fluidos de melhor desempenho, da filtragem de fluidos ampliada e dos níveis de limpeza de fluidos, que foram bastante aprimorados.

Como Medir a Limpeza

A limpeza do fluido pode ser medida pela obtenção de amostras de fluido de diversos compartimentos de máquina. O distribuidor Perkins pode analisar as amostras. Partículas contaminantes são tipicamente medidas por contadores de partículas. Contaminantes químicos podem ser medidos por técnicas de análise específicas, como testes de oxidação, água ou fuligem. Alguns contaminantes químicos, como água no combustível, podem interferir com os contadores de partícula e podem ser contados como partículas. Consulte o distribuidor Perkins para obter mais informações.

O número de partículas nos fluidos é expresso em classificações ISO (International Organization for Standardization). O Padrão ISO 4406 classifica a limpeza do fluido pelo número e pelo tamanho das partículas em 1 ml de fluido. O Padrão ISO 4406 mede o tamanho das partículas em µm (microns) e relata a contagem resultante em três faixas de códigos X, Y e Z. A faixa de três códigos define o tamanho e a distribuição das partículas em 1 ml de fluido:

- A primeira faixa de código X representa o número de partículas igual a ou maior que 4 µm por mililitro de fluido.
- A segunda faixa de código Y representa o número de partículas igual a ou maior que 6 µm por mililitro de fluido.
- A terceira faixa de código Z representa o número de partículas igual a ou maior que 14 µm por mililitro de fluido.

Um exemplo de uma contagem de partícula ISO 4406 é 18/16/13. As recomendações de limpeza de ISO da Perkins são expressas como dois ou três códigos, dependendo do tipo de motor. As três faixas de códigos seguem as definições da ISO 4406 e são usadas para combustíveis líquidos, como diesel e gasolina. O sistema de dois códigos, por exemplo ISO -/16/13, é usado para determinados sistemas de lubrificante. No sistema de dois códigos, o primeiro número é o número de partículas igual a ou maior que 4 µm por mililitro de fluido. Esse número não é necessário e pode ser representado por um traço (-). O segundo número (Y) e o terceiro número (Z) seguem as definições da ISO 4406. A Perkins informa os códigos Y e Z para óleos lubrificantes para manter consistência com dados e relatórios mais antigos.

Exemplos de tamanho e distribuição de partículas dos códigos da ISO 4406 são dados na Tabela 31 .

Tabela 31

Código ISO 4406	Número de partículas por 1 ml de fluido		
	4µm e superior	6µm e superior	14µm e superior
ISO 18/16/13	1.300 - 2.500	320 - 640	40 - 80
ISO 21/19/17	10.000 - 20.000	2.500 - 5.000	80 - 160

Nota: Vários fatores afetam os resultados de contagens de partículas. Os fatores incluem a limpeza do equipamento usado para obter a amostra, as técnicas de amostragem, a limpeza e o tipo de recipiente da amostra, a precisão do contador de partículas (calibragem, manutenção e processo) e o ambiente onde a amostra foi obtida. As amostras devem ser obtidas em locais representativos no sistema de circulação de fluido ou do sistema de distribuição de fluido, quando possível. A amostra deve ser protegida adequadamente contra contaminação durante o transporte para o laboratório para análise.

Além disso, os contadores de partículas podem contar gotículas de água e bolhas de ar como contaminação de partículas.

Nota: A Associação Americana de Testes e Medidas desenvolveu o ASTM D7619 "Método de Teste Padrão para Dimensionar e Contar Partículas em Combustíveis Destilados Leves e Intermediários pelo Contador de Partículas Automático". Esse procedimento de teste foi desenvolvido em 2010 para contar e medir o tamanho de partículas de sujeira dispersas, gotículas de água e outras partículas em combustíveis diesel 1-D e 2-D quando o contador de partículas especificado é usado. A ASTM D7619 também é aplicável aos combustíveis de biodiesel.

Padrões de Limpeza para Sistemas de Máquina

A Perkins recomenda que os sistemas da máquina sejam mantidos dentro dos alvos de limpeza de fluidos definidos na fábrica.

Seção de Manutenção
Controle de Contaminação

A Perkins estabeleceu alvos mínimos de limpeza de fluido para combustíveis e óleos de enchimento e para a transferência da máquina. Recomenda-se que fluidos abastecidos na máquina ou em tanques de enchimento do motor estejam nos níveis das metas fornecidas na Tabela 32 ou no limpador. Metas de limpeza para sistemas de componentes da máquina aplicáveis são chamadas de "Transferência". A Transferência é definida como a especificação de limpeza do fluido que deve ser obtida antes que a máquina volte ao trabalho após a manutenção e/ou reparo invasivo do sistema. Quando os fluidos de enchimento e de Transferência do sistema forem mantidos nos alvos de limpeza da ISO ou mais limpos, os efeitos relacionados à contaminação serão reduzidos.

Tabela 32

Alvos de Limpeza Recomendados pela Perkins ⁽¹⁾		
Alvos de Limpeza Recomendados pela Perkins para Fluidos Dispensados nos tanques de Enchimento da Máquina ou do Motor	Óleos de enchimento ⁽²⁾⁽³⁾	ISO -/16/13
	Combustíveis despejados	ISO 18/16/13
	DEF (Diesel Exhaust Fluid, Fluido de Escape Diesel) despejado	ISO 18/16/13
Alvos de Limpeza Recomendados pela Perkins para a Transferência de Máquinas	Sistemas hidráulicos (Implemento e Direção)	ISO -/18/15
	Transmissões Eletrônicas	ISO -/18/15
	Transmissões Mecânicas	ISO -/21/17

- (1) Os fluidos devem atender ou exceder os requisitos de limpeza dos níveis de ISO listados.
- (2) Os contadores de partículas ópticas podem não ser eficazes para óleos de motor. Em vez disso, filtre o óleo antes de enviar para o tanque do motor, use os filtros de óleo do motor de 12 microns de eficiência absoluta e assegure-se de que a temperatura do óleo seja 20° C (68° F) ou maior. Consulte os detalhes fornecidos nesta seção.
- (3) Para óleos da transmissão, de engrenagem, do diferencial e do eixo, aditivos e a viscosidade do óleo podem interferir na contagem de partículas. Uma alternativa é usar filtragem adequada para garantir óleos limpos antes de encher o compartimento da máquina.

A meta de limpeza dos fluidos de "enchimento" não é uma meta de "distribuição" de fluido. O nível de limpeza de fluidos entregues não é especificado pela Perkins. Os clientes podem trabalhar com os distribuidores ou transportadoras para determinar o nível de limpeza de fluidos distribuídos. No entanto, um meio mais econômico e eficaz de atingir as metas de limpeza de enchimento é filtrar os fluidos antes de encher os tanques da máquina em comparação com especificar o nível de limpeza de fluidos de distribuição. Siga as diretrizes fornecidas nesta seção de Controle de Contaminação.

Embora as máquinas com tecnologia mais antiga possam não manter os alvos de limpeza recomendados dos modelos mais avançados, as mesmas medidas de intervenção para controle de contaminação, como filtragem e procedimentos de serviço subsequentes, devem ser usadas em todos os produtos Perkins.

A viscosidade e aditivos de óleos do trem de força, incluindo óleos da transmissão, de engrenagem, do diferencial e do eixo, podem interferir com a contagem de partículas. Uma opção alternativa é filtrar os óleos por filtragem adequada para garantir óleos limpos antes de encher os compartimentos da máquina.

Nota: A contagem de partículas de novos óleos de motor multiviscosos pode não ser eficaz para avaliar o nível de limpeza. Contadores de partículas óticos não podem distinguir entre os contaminantes de partículas e os aditivos. Em vez disso, filtre os novos óleos de motor conforme descrito abaixo. Além disso, não use contagem de partículas ótica para avaliar óleos de motor usados porque os níveis de fuligem tornam o óleo muito escuro para os contadores de partícula óticos. Os níveis de fuligem nos óleos de motor usados devem ser avaliados por uma análise de óleo e fluido de serviço adequada.

Ao filtrar o óleo do motor antes de despejá-lo no tanque do motor ou quando a filtragem Kidney Look do óleo do motor estiver concluída, siga estas recomendações:

- Use filtros de óleo do motor de eficiência absoluta de 12 microns. O filtro de Lubrificação de Eficiência Ultra-alta Perkins é recomendado. Consulte o distribuidor Perkins para obter o número de peça atualizado.
- Certifique-se de que a temperatura do óleo do motor seja de 20° C (68° F) ou superior.

Consulte o distribuidor Perkins para obter informações e soluções para necessidades específicas de análise de óleo e combustível.

Recomendações ou Práticas de Controle de Contaminação Geral

A manutenção de um nível de contaminação baixo e pode reduzir o tempo de inatividade e controlar o custo de manutenção da máquina. A vida útil produtiva, bem como a confiabilidade dos componentes e dos sistemas de fluidos, muitas vezes é aumentada como resultado de práticas de controle de contaminação apropriadas.

A seguir estão diretrizes gerais para controlar contaminantes.

- Consulte as Recomendações para Sistemas de Combustível nesta seção para conhecer os níveis de limpeza de combustível recomendados e as diretrizes.
- Consulte o Manual de Operação e Manutenção da máquina para conhecer a manutenção requerida para todos os compartimentos da máquina.
- Ao adicionar óleo a uma máquina, use a filtragem adequada para limpar o óleo e atingir os alvos fornecidos na Tabela 32 .
- Execute análises de coletas programadas de amostras de óleo e fluido para detectar contaminação e manter o nível de limpeza ISO recomendado dos fluidos de enchimento e da máquina. Consulte a seção Análise de Óleo sobre a coleta de amostras de fluido neste manual. A análise da contagem de partículas pode ser executada pelo distribuidor Perkins . A contagem de partículas pode ser realizada durante a análise da coleta programada de amostra de óleo e fluido do compartimento. Não são requeridas amostras extras de óleo para a coleta de amostras de contagem de partículas.
- Use somente líquidos arrefecedores recomendados pela Perkins para a máquina. Siga o procedimento de manutenção recomendado para o sistema de arrefecimento no Manual de Operação e Manutenção da sua máquina.
- Mantenha os filtros de ar do motor e o sistema de entrada de ar para evitar o ingresso indesejado de contaminantes.
- Siga as práticas de controle de contaminação recomendadas para a área de oficina, as áreas de desmontagem de componentes/máquinas, peças, ferramentas da oficina, configurações de teste, áreas de teste, áreas de armazenamento e áreas de coleta de resíduos. Mantenha os componentes limpos durante a inspeção, a montagem e os testes, e abasteça as máquinas com fluidos limpos. Boas práticas aumentarão a vida útil do componente e reduzirão o tempo de inatividade associado a contaminantes. O distribuidor Perkins pode fornecer detalhes sobre os processos e as práticas adequados relacionados a contaminação.
- Siga as práticas de controle de contaminação para o local de trabalho. A manutenção de fluidos de enchimento de óleo limpos poupa tempo e esforços, e garante que os fluidos de enchimento atinjam os níveis corretos de limpeza.
- Use um tanque de armazenamento de fluidos a granel projetado e mantido apropriadamente.
- Proteja os tanques de armazenamento de fluidos da entrada de sujeira e água usando respiros de eficiência absoluta de 4 µm ou menos com a capacidade para remover a água.
- Mantenha as áreas em torno dos gargalos de enchimento dos tanques livres de detritos e água.
- Drene a água e os sedimentos dos tanques de armazenamento com frequência. A programação de drenagem depende do uso de filtros de entrada e saída apropriados, do uso de respiros de 4 µm com a capacidade para remover a água e de seguir as práticas de controle de contaminação recomendadas. Com base no programa de controle de contaminação seguido e/ou nas recomendações do fornecedor de combustível, a programação da drenagem do tanque de armazenamento pode ter frequência diária até que nenhuma água esteja presente e, em seguida, pode ser estendida para períodos mais longos.
- Instale e mantenha um sistema de filtragem apropriadamente projetado e aterrado. A filtragem deve incluir a entrada e o ponto de despejo. A filtragem em massa contínua poderá ser necessária para assegurar que os óleos despejados atendam à meta de limpeza.
- Tampe, proteja e garanta a limpeza de todas as mangueiras de conexão, dos acessórios e dos bicos de despejo.

Recomendações de Controle de Contaminação para Combustíveis

Combustíveis de nível de limpeza ISO 18/16/13 ou mais limpos devem ser usados ao serem despejados no motor ou no tanque de combustível da máquina. O resultado será a redução na perda de potência, nas falhas e no tempo de inatividade relacionado de motores. Esse nível de limpeza é importante para novos projetos de sistema de combustível, como os sistemas de injeção de Galeria de Distribuição Comum e sistemas de unidade de injeção. Os projetos de sistema de injeção utilizam pressões de combustível mais altas e folgas justas entre peças móveis para atender aos rigorosos regulamentos obrigatórios de emissões. Os picos das pressões de injeção nos sistemas de injeção de combustível atuais podem exceder 200 MPa (29000 psi). As folgas nesses sistemas são menores que 5 µm. Como resultado, as partículas contaminantes de até 4 µm podem causar arranhões e riscos nas superfícies internas da bomba e do injetor e nos bicos do injetor.

Água no combustível causa cavitação, corrosão de peças do sistema de combustível e fornece um ambiente onde o crescimento microbiano no combustível pode ocorrer. Outras fontes de contaminação do combustível são sabões, gels ou outros compostos que possam resultar de interações químicas indesejáveis nos combustíveis, principalmente no Diesel de Enxofre Ultrabaixo (ULSD). Gels e outros compostos também podem se formar no combustível biodiesel em baixas temperaturas ou se o biodiesel for armazenado por longos períodos. A melhor indicação de contaminação microbiana, aditivos de combustível ou gel de temperatura baixa é o rápido entupimento de filtros de combustível em massa ou dos filtros de combustível da máquina.

Para reduzir o tempo de inatividade devido à contaminação, siga estas diretrizes de manutenção de combustível. Além disso, siga as Recomendações ou Práticas Gerais de Controle de Contaminação fornecidas acima nesta seção:

- Use combustíveis de alta qualidade de acordo com as especificações recomendadas e exigidas (consulte a seção Combustível Diesel Destilado nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins)
- Encha os tanques de combustível das máquinas com combustíveis de nível de limpeza ISO 18/16/13 ou mais limpos, em particular para motores equipados com sistemas de unidade de injeção e galeria de distribuição comum. Ao reabastecer a máquina, filtre o combustível com um filtro absoluto de 4 µm (Beta 4 = 75 até 200) para alcançar o nível de limpeza recomendado. Essa filtração deve ser feita no dispositivo que dispensa o combustível no tanque de combustível do motor ou da máquina. Além disso, a filtração deve remover a água no ponto de despejo para garantir que o combustível seja despejado com 500 ppm de água ou menos.
- A Perkins recomenda o uso de filtros de combustível a granel/unidades coalescedoras que removam tanto partículas contaminantes como água em uma única passagem.
- Certifique-se de usar Filtros de Combustível de Eficiência Avançada Perkins. Mude os filtros de combustível de acordo com os requisitos de serviço recomendados ou conforme necessário.
- Drene os separadores de água diariamente de acordo com o Manual de Operação e Manutenção da máquina.
- Drene a água e os sedimentos dos tanques de combustível de acordo com o Manual de Operação e Manutenção da sua máquina ou antes desse prazo conforme indicar a condição do combustível.
- Instale e mantenha um sistema de filtração de filtro em massa/coalescedor adequadamente projetado. Sistemas de filtração em massa contínuos podem ser necessários para assegurar que o combustível despejado atenda à meta de limpeza. Consulte o distribuidor Perkins sobre a disponibilidade de produtos de filtração em massa.
- Pode ser necessário usar filtros centrífugos como um pré-filtro com combustível severamente contaminado com grandes quantidades de água e/ou quantidades de partículas grandes. Filtros centrífugos podem remover de modo eficiente contaminantes grandes, mas podem não ser capazes de remover as partículas abrasivas pequenas necessárias para atingir o nível de limpeza "ISO" recomendado. Filtros em massa/coalescedores são necessários como um filtro final para obter o nível de limpeza recomendado.
- Instale respiros do tipo dessecante de eficiência absoluta de 4 µm ou menos com a capacidade para remover água nos tanques de armazenamento em massa.
- Siga as práticas de transporte de combustível adequadas. A filtração do tanque de armazenamento para a máquina promove a distribuição de combustível limpo para o tanque da máquina. A filtração de combustível pode ser instalada em cada estágio de transporte para manter o combustível limpo.
- Tampe, proteja e garanta a limpeza de todas as mangueiras de conexão, dos acessórios e dos bicos de despejo.

AVISO

Para obter a vida útil esperada dos componentes do sistema de combustível, é necessário utilizar filtração secundária de combustível de 4 microns absolutos ou menos para todos os motores diesel Perkins equipados com sistemas de combustível com galeria de distribuição comum. Além disso, a filtração secundária de combustível de 4 microns absolutos ou menos é necessária para todos os motores diesel Perkins equipados com sistemas de combustível com unidades injetoras. Para todos os outros motores diesel Perkins (em sua maioria, motores mais antigos com sistemas de combustível do tipo bomba, tubulação e bico), recomenda-se enfaticamente a filtração secundária de combustível de 4 microns absolutos ou menos.

Nota: Todos os motores diesel Perkins atuais são equipados na fábrica com filtros de combustível Perkins de Eficiência Avançada de 4 microns absolutos.

Consulte o distribuidor Perkins local para obter informações adicionais sobre produtos de filtragem projetados e produzidos pela Perkins.

Seção de Publicações de Referência

Materiais de Referência

i08133931

Materiais de Referência

Nota: As informações contidas nas publicações listadas estão sujeitas a alterações sem aviso. Consulte o distribuidor Perkins local para obter as recomendações mais recentes.

Nota: Consulte estas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, a folha de dados do produto específico e o Manual de Operação e Manutenção apropriado para obter as recomendações de aplicação do produto.

Lubrificante

- ASTM D2896 - Método de Teste Padrão para Número de Base de Produtos de Petróleo por Titulação Potenciométrica de Ácido Perclórico
- ASTM D4485 - Especificação Padrão para o Desempenho de Óleos do Motor de Categorias de Serviço API Ativas
- ASTM D4739 - Método de Teste Padrão para Determinação do Número de Base por Titulação Potenciométrica de Ácido Clorídrico
- ASTM D6681 - Método de Teste Padrão para Avaliação de Óleos de Motor em um Motor Diesel de Único Cilindro de Alta Velocidade - Procedimento de Teste Perkins 1P
- ASTM D8047 - Método de Teste Padrão para Avaliação da Resistência de Aeração no Óleo do Motor em um Motor Diesel Automotivo Turboalimentado Perkins C13 com Injeção Direta
- ASTM D8048 - Método de Teste Padrão para Avaliação dos Óleos de Motor Diesel em um Motor Diesel T-13
- ASTM D93 - Métodos de Teste Padrão para Ponto de Névoa pelo Medidor de Vaso Fechado Pensky-Martens
- ASTM D97 - Métodos de Teste Padrão para Ponto de Névoa em Produtos de Petróleo
- ASTM D129 - Métodos de Teste Padrão para Enxofre em Produtos de Petróleo (Método de Dispositivo de Decomposição Geral a Alta Pressão)
- ASTM D130 - Método de Teste Padrão para Corrosividade ao Cobre de Produtos de Petróleo pelo Teste da Lâmina de Cobre
- ASTM D287 - Método de Teste padrão para Grau API do Petróleo Bruto e Produtos de Petróleo (Método do Hidrômetro)
- ASTM D445 - Método de Teste Padrão para Viscosidade Cinemática de Líquidos Transparentes e Opacos (e Cálculo de Viscosidade Dinâmica)
- ASTM D473 - Método de Teste padrão para Sedimento em Óleos Crus e Óleos Combustíveis pelo Método de Extração
- ASTM D482 - Métodos de Teste Padrão para Cinzas em Produtos de Petróleo
- ASTM D524 - Método de Teste Padrão para Resíduo de Carbono Ramsbottom de Produtos de Petróleo
- ASTM D613 - Método de Teste Padrão para Número de Cetano do Óleo Diesel Combustível
- ASTM D664 Método de Teste Padrão para Número Ácido de Produtos de Petróleo por Titulação Potenciométrica
- ASTM D874 - Método de Teste Padrão para Cinzas Sulfatadas de Óleos Lubrificantes e Aditivos
- ASTM D975 Especificação Padrão para Óleos de Combustível Diesel (inclui requisitos para B5 e misturas de biodiesel mais baixas)
- ASTM D976 - Método de Teste Padrão para Índice de Cetano Calculado de Combustíveis Destilados

Combustível

ASTMs

- ASTM D86 - Método de Teste Padrão para Destilação de Produtos de Petróleo à Pressão Atmosférica
- ASTM D1298 - Método de Teste Padrão para Densidade, Densidade Relativa ou Grau API de Petróleo Bruto e Produtos Líquidos de Petróleo pelo Método de Hidrômetro
- ASTM D1319 - Método de Teste Padrão para Tipos de Hidrocarbonetos em Produtos Líquidos de Petróleo pelo Indicador de Adsorção por Fluorescência

- ASTM D1655 - Especificação Padrão para Combustíveis para Turbinas de Aviação
- ASTM D1744 - Método de Teste Padrão para Determinação do Teor de Água em Produtos Líquidos de Petróleo
- ASTM D1796 - Método de Teste Padrão para Determinação de Água e Sedimentos em Óleos Combustíveis pelo Método de Centrifugação (Procedimento Laboratorial)
- ASTM D2274 - Método de Teste Padrão para Estabilidade de Oxidação do Óleo Combustível Destilado (Método Acelerado)
- ASTM D2500 - Método de Teste para Ponto de Névoa de Produtos de Petróleo
- ASTM D2622 - Método de Teste Padrão para Enxofre em Produtos de Petróleo por Espectrometria de Fluorescência de Raios-X por Dispersão de Comprimento de Onda
- ASTM D2624 Métodos de Teste de Condutividade Elétrica de Combustíveis Destilados e de Aviação
- ASTM D2709 - Método de Teste Padrão para Água e Sedimentos em Combustíveis Destilados Intermediários pelo Método de Centrifugação
- ASTM D3241 - Método de Teste Padrão para Estabilidade de Oxidação Térmica de Combustíveis para Turbinas de Aviação
- ASTM D4052 - Método de Teste Padrão para Densidade, Densidade Relativa e Grau API de Líquidos pelo Medidor Digital de Densidade
- ASTM D4176 - Método de Teste Padrão para Contaminação por Água Livre e Particulados em Combustíveis Destilados (Procedimentos de Inspeção Visual)
- ASTM D4308 - Método de Teste para Condutividade Elétrica de Hidrocarbonetos Líquidos por Medidor de Precisão
- ASTM D4530 - Método de Teste Padrão para Determinação de Resíduo de Carbono (Método Micro)
- ASTM D4539 - Método de Teste para Filtrabilidade de Combustíveis Diesel por Teste de Escoamento a Baixa Temperatura (LTFT, Low-Temperature Flow Test)
- ASTM D4951 - Método de Teste Padrão para Determinação dos Elementos Aditivos em Óleos Lubrificantes por Espectrometria de Emissão Atômica por Plasma Acoplado Indutivamente
- ASTM D5453 - Método de Teste Padrão para Determinação de Enxofre Total em Hidrocarbonetos Leves, Combustível de Motor por Ignição a Vela, Combustível de Motor Diesel e Óleo do Motor por Fluorescência Ultravioleta
- ASTM D5761 - Prática Padrão de Emulsificação/ Suspensão de Materiais Residuais Fluidos Multifásicos
- ASTM D5771 - Método de Teste do Ponto de Névoa de Produtos de Petróleo (Método de Resfriamento Gradual e Detecção Óptica)
- ASTM D5772 - Método de Teste do Ponto de Névoa de Produtos de Petróleo (Método de Taxa de Resfriamento Linear)
- ASTM D5773 - Método de Teste do Ponto de Névoa de Produtos de Petróleo (Método de Taxa de Resfriamento Constante)
- ASTM D6079 - Equipamento Recíproco de Alta Frequência (HFRR, High Frequency Reciprocating Rig)
- ASTM D6217 - Método de Teste Padrão para Contaminação de Partículas em Combustíveis Destilados Intermediários por Filtragem em Laboratório
- ASTM D6371 - Método de Teste de Ponto de Entupimento de Filtro a Frio de Diesel e Combustíveis de Aquecimento
- ASTM D6468 - Método de Teste Padrão para Estabilidade em Alta Temperatura de Combustíveis Destilados Intermediários
- ASTM D6584 - Método de Teste Padrão para Determinação de Monoglicerídeos Totais, Diglicerídeos Totais, Triglicerídeos Totais e Glicerina Livre e Total em Ésteres Metílicos de Biodiesel B-100 por Cromatografia Gasosa
- ASTM D6751 Especificação Padrão para Misturas de Combustível Biodiesel (B100) para Combustíveis Destilados Intermediários
- ASTM D7371 - Método de Teste para Determinação do Conteúdo de Biodiesel (Ésteres Metílicos de Ácido Graxo) em Óleo Combustível Diesel Usando Espectroscopia de Infravermelho Intermediário (Método FTIR-ATR-PLS)
- ASTM D7467 Especificação Padrão para Óleo de Combustível Diesel, Mistura de Biodiesel (B6 a B20)

- ASTM D7501 - Método de Teste Padrão para Determinação do Potencial de Obstrução do Filtro de Combustível de Base de Mistura de Biodiesel (B100) por Teste de Filtragem por Imersão a Frio (CSFT, Cold Soak Filtration Test)
- ASTM D7619 - Método de Teste Padrão para Dimensionamento e Contagem de Partículas em Combustíveis Destilados Leves e Intermediários pelo Contador de Partículas Automático^{1,2}
- ASTM D7688 - Método de Teste Padrão para Avaliação da Lubricidade de Combustíveis Diesel por Equipamento Recíproco de Alta Frequência (HFRR) por Observação Visual
- ASTM D7806 - Método de Teste Padrão para Determinação do Teor de Éster Metílico de Ácido Graxo (FAME) de uma Mistura de Biodiesel e Óleo Combustível Diesel à Base de Petróleo Usando a Espectroscopia no Infravermelho Médio

ENs

- EN 590 Combustíveis automotivos - Diesel - Requisitos e métodos de teste (inclui requisitos para B5 e misturas de biodiesel mais baixas)
- BS EN ISO 10370 - Produtos de petróleo. Determinação de resíduo de carbono. Micrométodo.
- BS EN 12662 - Produtos líquidos de petróleo. Determinação de contaminação total em destilados intermediários, combustíveis diesel e ésteres metílicos de ácidos graxos.
- EN 14078 Produtos de petróleo líquido - Determinação de ésteres metílicos de ácido graxo (FAME) em destilados intermediários - método de espectroscopia de infravermelho
- BS EN 14103 - Derivados de gordura e óleo. Ésteres metílicos de ácidos graxos (FAME). Determinação do conteúdo de éster metílico de ácido linoleico e éster.
- EN 14104 Derivados de gordura e óleo - Ésteres Metílicos de Ácido Graxo (FAME) - Determinação de Valor Ácido
- BS EN 14105 - Derivados de gordura e óleo. Ésteres metílicos de ácidos graxos (FAME). Determinação de glicerol e mono-, di- e triglicerídeos totais e livres
- BS EN 14107 - Derivados de gordura e óleo. Ésteres metílicos de ácidos graxos (FAME). Determinação do teor de fósforo por espectrometria de emissão por plasma acoplado indutivamente (ICP, inductively coupled plasma).
- BS EN 14110 - Derivados de gordura e óleo. Ésteres Metílicos de Ácidos Graxos. Determinação do teor de metanol.
- BS EN 14112 - Derivados de gordura e óleo. Ésteres Metílicos de Ácidos Graxos (FAME). Determinação da estabilidade de oxidação (teste de oxidação acelerada).
- EN 14214 - Combustíveis automotivos - ésteres metílicos de ácidos graxos (FAME) para motores diesel - Requisitos e métodos de teste
- BS EN 14538 - Derivados de gordura e óleo. Éster metílico de ácido graxo (FAME). Determinação do conteúdo Ca, K, Mg e Na por espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP OES (Optical Emission Spectral)).
- BS EN 15751 - Combustíveis automotivos. Combustível com éster metílico de ácido graxo (FAME) e misturas com combustível diesel. Determinação da estabilidade de oxidação pelo método de oxidação acelerada.
- BS EN 16709 - Combustíveis automotivos. Combustível diesel com Alto Teor de FAME (B20 e B30). Requisitos e métodos de teste.
- CEN/TS 15940 - Combustíveis Automotivos - Combustível Diesel Parafínico por Síntese ou Hidrotratamento - Requisitos e Métodos de Teste

ISOs

- ISO 2160 - Produtos de petróleo – Corrosividade ao cobre – Teste de lâmina de cobre
- ISO 2719 - Determinação do ponto de fulgor – Método do vaso fechado Pensky-Martens
- ISO 3015 - Produtos de petróleo e relacionados de fontes naturais ou sintéticas - Determinação do ponto de névoa
- ISO 3016 - Produtos de Petróleo e Relacionados de Fontes Naturais ou Sintéticas - Determinação do Ponto de Escoamento
- ISO 3104 - Produtos de petróleo - Líquidos opacos e transparentes - Determinação de viscosidade cinemática e cálculo de viscosidade dinâmica
- ISO 3405 - Produtos de petróleo e relacionados de fontes naturais ou sintéticas - Determinação das características de destilação à pressão atmosférica
- ISO 3675 - Petróleo bruto e produtos líquidos de petróleo - Determinação de densidade em laboratório - Método de Hidrômetro

- ISO 3679 - Determinação de fulgor/não fulgor e do ponto de fulgor – Equilíbrio rápido pelo método de vaso fechado
 - ISO 3734 - Produtos de petróleo - Determinação de água e sedimentos em óleos combustíveis residuais - Método de centrífuga
 - ISO 3924 - Produtos de petróleo - Determinação de distribuição da faixa de ebulição - Método de cromatografia gasosa
 - ISO 3987 - Produtos de petróleo - Determinação de cinzas sulfatadas em óleos lubrificantes e aditivos
 - ISO 4264 - Produtos de petróleo - Cálculo do índice de cetano de combustíveis destilados intermediários pela equação de quatro variáveis
 - ISO 4406 - Potência do fluido hidráulico - Fluidos - Método de codificação do nível de contaminação por partículas sólidas
 - ISO 5165 - Produtos de petróleo - Determinação da qualidade de ignição de combustíveis diesel - Método de cetano do motor
 - ISO 5186 - Maçaricos a gás combustível/oxigênio (tipo de máquina de corte) com barris cilíndricos - Especificações gerais e métodos de teste
 - ISO 6245 - Produtos de petróleo - Determinação de cinza
 - ISO 12156 - Combustível diesel - Avaliação de lubricidade usando equipamento recíproco de alta frequência (HFRR) - Parte 1: método de teste
 - ISO 12185 - Petróleo bruto e produtos líquidos de petróleo - Determinação de densidade - Método de Oscilação do Tubo-U
 - ISO 12205 - Produtos de petróleo - Determinação da estabilidade de oxidação de combustíveis destilados intermediários
 - ISO 12937 - Produtos de petróleo - Determinação de água - Método de titulação coulométrica de Karl Fischer
 - ISO 20846 - Produtos de petróleo - Determinação do teor de enxofre de combustíveis automotivos - Método de fluorescência ultravioleta
 - ISO 20884 - Produtos de petróleo - Determinação do teor de enxofre de combustíveis automotivos - Espectrometria de fluorescência de raios-x por dispersão de comprimento de onda
 - MIL-DTL-83133 - Combustível para Turbina, Aviação, Tipo Querosene, JP-8 (NATO F-34), NATO F-35 e JP-8+100 (NATO F-37)
 - MIL-DTL-5624 - Especificação Militar: Combustível para Turbina, Aviação, Graus JP-4 e JP-5
 - MIL PRF 38219: Combustível para Turbina C, Baixa Volatilidade, JP-7
- Diversos
- Fatos que Você Precisa Saber sobre Combustíveis Renováveis, Associação de Fabricantes de Motores (EMA)
 - Declaração de Posição Técnica da EMA sobre o Uso de Biodiesel, Associação de Fabricantes de Motores (EMA)
- <http://www.truckandenginemanufacturers.org/articles>

Líquido Arrefecedor

- ASTM D1193 - Especificação Padrão para Água Reagente
- ASTM D3306 - Especificação Padrão para Líquido Arrefecedor do Motor à Base de Glicol para Serviço Automotivo e Leve
- ASTM D4985 - Especificação Padrão para Líquido Arrefecedor do Motor à Base de Etilenoglicol de Baixo Silicato para Motores Reforçados Exigindo Pré-Carga de Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor (SCA)
- ASTM D5752 - Especificação Padrão para Aditivos Suplementares do Líquido Arrefecedor (SCAs) para Uso em Líquidos Arrefecedores de Pré-Carga para Motores Reforçados 1,2
- ASTM D5828 - 97 - Método de Teste Padrão para Compatibilidade de Aditivos Suplementares do Líquido Arrefecedor (SCAs) e de Concentrados do Líquido Arrefecedor do Motor
- ASTM D6210 - Especificação Padrão para Líquido Arrefecedor do Motor à Base de Glicol Totalmente Formulado para Motores Reforçados 1, 2

MIL

- ASTM D7619 - Método de Teste Padrão para Dimensionamento e Contagem de Partículas em Combustíveis Destilados Leves e Intermediários pelo Contador de Partículas Automático 1,2

Fluido de Escape Diesel (DEF, Diesel Exhaust Fluid)

- ISO 22241 - Motores diesel - Agente de redução de NOx AUS 32 - Parte 1: Requisitos de qualidade

Material de Referência Adicional

SAE J183, Classificação Este documento pode ser encontrado normalmente no manual da SAE.

SAE J313, Combustíveis Diesel Este documento pode ser encontrado no manual da SAE. Essa publicação também pode ser obtida na sociedade tecnológica, biblioteca ou universidade local.

SAE J754, Nomenclatura Este documento pode ser encontrado normalmente no manual da SAE.

Engine Manufacturers Association, Engine Fluids Data Book

Engine Manufacturers Association
Two North LaSalle Street, Suite 2200
Chicago, Illinois EUA 60602
<http://www.truckandenginemanufacturers.org/articles>

Para obter informações sobre as categorias de óleo do motor do Instituto Norte-americano de Petróleo (API), entre em contato com o API em:

1220 L Street, NW
Washington, DC EUA 20005-4070
<http://www.api.org>

Introdução

A

Aditivos de Óleo de Revenda no Varejo	20
Água/SCA (Aditivo Suplementar de Líquido Arrefecedor).....	86
Adição de SCA para a Água para Manutenção	87
Adicionando o SCA para a Água no Enchimento Inicial.....	87
Análise de Óleo	23
Análise de Óleo da Perkins	23
Como Determinar os Intervalos Ótimos de Troca do Óleo	25
Análise do Líquido Arrefecedor.....	87
Análise de Líquido Arrefecedor (Nível 1)	88
Análise de Líquido Arrefecedor (Nível 2)	88
Intervalo Recomendado para Análise de Líquido Arrefecedor	88
Sistemas Novos, Sistemas Reabastecidos e Sistemas Convertidos.....	87

B

Biodiesel.....	56
Armazenamento de Combustível Biodiesel	61
Especificação de Biodiesel.....	67
Estabilidade do Combustível Biodiesel	61
Impacto do Biodiesel no Óleo do Motor	60
Operação Sazonal.....	66
Recomendações para o Uso de Biodiesel em Motores Não Rodoviários Perkins	57
Uso de Combustível Biodiesel em Motores com Sistemas de Controle de Emissões de Pós-Tratamento	60

C

Características do Combustível Diesel.....	34
A Estabilidade Térmica e de Oxidação do Combustível.....	43
Conteúdo Úmido.....	41
Densidade Relativa/Densidade API	42
Gomas e Resinas	43
Índice de Cetano.....	35
Lubricidade e Combustível Diesel de Baixo Teor de Enxofre (LSD, Low Sulfur Diesel) e Diesel de Teor de Enxofre Ultrabaixo (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel)	37
Ponto de Escoamento de	36

Ponto de Névoa	35
Viscosidade	34
Combustível Diesel Destilado	45
Aditivos Comerciais de Combustível.....	53
Análise de Combustível da Perkins	50
Combustíveis Diesel para Motores Marítimos	51
Combustíveis para Aplicações em Clima Frio.....	52
Condicionador para Combustível Diesel.....	54
Limpador de Sistema de Combustível Diesel da Perkins	54
Óleo Combustível Pesado, Combustível Residual, Combustível Misturado.....	52
Controle de Contaminação	94
Como Medir a Limpeza.....	94
Definição de Contaminação	94
Padrões de Limpeza para Sistemas de Máquina	95
Recomendações de Controle de Contaminação para Combustíveis	97
Recomendações ou Práticas de Controle de Contaminação Geral.....	96

E

Especificações de Fluidos de Pós-tratamento do Escape	89
Especificações do Sistema de Arrefecimento	69
Especificações dos Combustíveis	27
Especificações dos Lubrificantes.....	5

F

Fluido de Escape de Diesel (DEF) (Para Uso em Motores Equipados com SCR)	89
Diretrizes de DEF	90
Informações Gerais	89
Recomendações de DEF para Sistemas de Pós-tratamento SCR.....	89

I

Índice	3
Informações Gerais Sobre Combustíveis	27
Combustível Diesel e Integridade do Injetor	28

Recomendações Gerais e Diretrizes de Controle de Contaminação para Combustíveis	29		
Informações Gerais Sobre Líquidos Arrefecedores	69		
Aditivos	70		
Água.....	70		
Glicol.....	71		
Terminologia de Líquidos Arrefecedores.....	72		
Informações Importantes Sobre Segurança	2		
Informações Sobre Combustíveis Para Motores Diesel.....	32		
Auxiliares de partida	33		
Informações Sobre Lubrificantes	5		
Inibidor de Vida Útil Prolongada (ELI).....	80		
Manutenção do ELI Perkins	82		
Mistura de ELI Perkins e ELC Perkins	82		
Mistura do ELI Perkins	81		
Mudança para ELI Perkins	81		
L			
Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada..	76		
Líquido Arrefecedor Comercial de Vida Útil Prolongada.....	77		
Líquido Arrefecedor de Vida Prolongada (ELC).....	76		
Líquido Arrefecedor/Anticongelante Comercial para Serviços Pesados e SCA (Aditivo Suplementar de Líquido Arrefecedor.....	82		
Adição de SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado (ASTM D4985 e ASTM D6210) para Manutenção.....	84		
Adição de SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado (ASTM D4985) no Enchimento Inicial.....	84		
Anticongelante/Líquido Arrefecedor Comercial para Serviços Pesados (ASTM D4985e ASTM D6210) e SCA.....	84		
Como Limpar o Sistema de Líquido Arrefecedor/Anticongelante de Serviço Pesado.....	85		
Procedimento de Limpeza de Sistema de Arrefecimento Contaminado por Óleo.....	85		
Reciclagem do Líquido Arrefecedor/Anticongelante Reforçado Perkins	86		
Lubrificantes para Temperatura Baixa	20		
Motor.....	20		
Procedimentos de Aquecimento para Motores Usados em Clima Frio (Genérico).....	22		
		M	
		Manutenção do Sistema de Arrefecimento com Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada	78
		Adições Corretas ao Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada (ELC).....	78
		Contaminação do Sistema de Arrefecimento ELC	80
		Limpeza de Sistema de Arrefecimento de ELC	79
		Mudança para ELC da Perkins	79
		Reciclagem do ELC Perkins	79
		Materiais de Referência	100
		Combustível.....	100
		Fluido de Escape Diesel (DEF, Diesel Exhaust Fluid)	104
		Líquido Arrefecedor	103
		Lubrificante	100
		Material de Referência Adicional.....	104
		O	
		Óleo de Motor.....	6
		Aplicações severas.....	15
		Categorias de Óleo Atuais do American Petroleum Institute (API).....	12
		Número de Base Total (TBN, Total Base Number) e Níveis de Enxofre no Combustível para Motores Diesel de Injeção Direta (DI, Direct Injection)	13
		Óleos para Motor Diesel Perkins	6
		Recomendação para Motores Não Rodoviários com Certificação do Tier 4 do EPA dos EUA/Estágio IIIB/IV da UE.....	11
		Recomendações de Óleo do Motor Comercial.....	10
		Recomendações de Óleos para Motores Diesel Perkins	7
		Óleos Básicos Refinados Duas Vezes.....	20
		Óleos de Base Sintética	19
		P	
		Prefácio	4
		Recomendação de Fluidos/Filtros.....	4
		R	
		Recomendações de Líquidos de Arrefecimento (Manutenção Geral).....	72
		Recomendações Sobre o Combustível	44
		Combustíveis Querosene de Aviação.....	44

S

Seção de Manutenção	5
Seção de Publicações de Referência	100

V

Viscosidades de Lubrificantes.....	17
Recomendações da Viscosidade de Lubrificantes para Motores Diesel de Injeção Direta (DI) e de Câmara de Pré-combustão (PC).....	18
Seleção da Viscosidade	17

Informações Sobre Produto e Revendedor

Nota: Para localizações da placa de identificação do produto, consulte a seção, "Informações Sobre Identificação do Produto" no Manual de Operação e Manutenção.

Data de Entrega: _____

Informações Sobre o Produto

Modelo: _____

Número de Identificação do Produto: _____

Número de Série do Motor: _____

Número de Série da Transmissão: _____

Número de Série do Gerador: _____

Números de Série de Acessórios: _____

Informações Sobre Acessórios: _____

Número do Equipamento do Cliente: _____

Número do Equipamento do Revendedor: _____

Informações Sobre o Revendedor

Nome: _____ Filial: _____

Endereço: _____

Contato do Revendedor

Telefone

Horas

Vendas: _____

Peças: _____

Serviço: _____

M0113102
©2021 Perkins Engines Company Limited
Todos os direitos reservados

110 maio 2021