M0113102-07 (pt-br)
março 2025
(Tradução: julho 2025)

Manual de Operação e Manutenção

Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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. O operador deve manter-se atento a riscos potenciais. Essa pessoa também deve ter recebido o treinamento necessário e dispor de habilidades e ferramentas para a execução correta dessas funções.

A operação, a lubrificação, a manutenção ou o reparo incorreto deste produto envolve perigos e pode resultar em ferimentos ou morte.

Não opere esta máquina ou execute qualquer serviço de lubrificação, manutenção ou reparação antes de ler e entender as instruções sobre operação, lubrificação, manutenção e reparo.

As precauções e advertências de segurança são apresentadas neste manual e no produto. Ignorar essas advertências de risco pode causar ferimentos ou morte a você ou outras pessoas.

Os riscos são identificados pelo "Símbolo de Alerta de Segurança" e são acompanhados de uma "Palavra Sinalizadora", como "PERIGO", "ADVERTÊNCIA" ou "CUIDADO". O rótulo do Alerta de Segurança "ATENÇÃO" é exibido abaixo.

⚠ WARNING

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.

As operações que podem resultar em danos ao produto são identificadas pelas etiquetas de “AVISO” localizadas 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 usar uma ferramenta, um procedimento, um método de trabalho ou uma técnica de operação que não seja especificamente recomendado pela Perkins, certifique-se de que esse uso seja seguro para você e para 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 Perkins ou os distribuidores Perkins têm as informações mais atuais disponíveis.

⚠ CUIDADO

When replacement parts are required for this product Perkins recommends using Perkins replacement parts.

Failure to heed this warning can lead to premature failures, product damage, personal injury or death.

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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Índice

Prefácio 4

Seção de Combustíveis Destilados

Combustível Diesel 5

Seção de Combustíveis Alternativos

Combustível Biodiesel..... 23

Diesel Renovável 37

Combustíveis Sintéticos..... 39

Outros Combustíveis..... 42

Seção de Óleo do Motor

Óleo de Motor Diesel (DEO) 43

Seção do Líquido Arrefecedor

Líquido Arrefecedor do Motor 60

Seção de Pós-tratamento do Escape

Fluido de Escape Diesel (DEF, Diesel Exhaust Fluid)..... 80

Fluid Sampling & Analysis Section

Análise..... 86

Seção de Aditivos

Aditivos de Combustível..... 93

Aditivos de Óleo 95

Seção de Manutenção

Orientação de Controle de Contaminação..... 96

Seção de Publicações de Referência

Materiais de Referência 103

Seção de Índice

Índice 108

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 cobertas 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Seção de Combustíveis Destilados

Combustível Diesel

i10448566

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 borrifo 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 borrifo 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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.

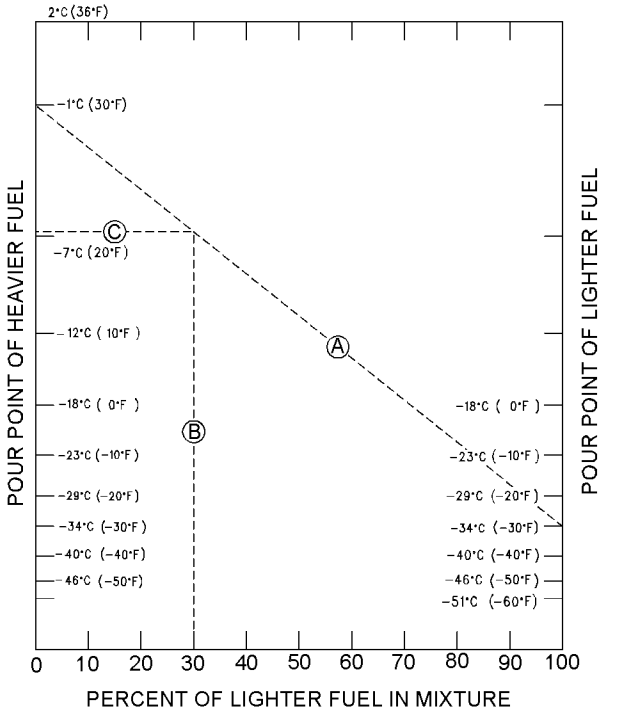


Ilustração 1 g01180699
Ponto de escoamento de misturas de combustível

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” .

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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.

Capacidade de Lubrificação

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

Nota: A lubricidade 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 lubricidade 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 lubricidade do combustível, consulte o fornecedor de combustível para obter recomendações apropriadas sobre aditivos de combustível.

Os combustíveis acabados, como descrito na Especificação de Combustível Diesel da Perkins, na ASTM D975 ou na EN 590, estão nos níveis de lubricidade recomendados. Para determinar a lubricidade 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 lubricidade 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 lubricidade do combustível. Como resultado da lubricidade reduzida, o combustível é menos tolerante à contaminação por água e sujeira. A lubricidade mais baixa do combustível pode ser vista como desgaste abrasivo de componentes do sistema de combustível. Combustíveis que têm uma lubricidade 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 lubricidade correta. No entanto, quando exigido, a lubricidade do combustível pode ser aumentada com aditivos. Muitos fornecedores de combustível tratam o combustível com esses aditivos. Não use um aditivo de lubricidade 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 lubricidade 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 lubricidade 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 Aditivos, “Aditivos de Combustível” e “Condicionador de Combustível Diesel” nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter mais informações.

Teor de Enxofre

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, ≤ 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 IIIB 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:

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 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 (SO_2) e trióxido de enxofre (SO_3) durante o processo de combustão. Quando combinado com água no gás de escape, o SO_2 e o SO_3 podem formar ácidos. Os ácidos podem afetar os lubrificantes do motor e dos componentes do motor.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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).

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- Consulte o distribuidor Perkins para obter orientação quando os níveis de enxofre estiverem acima de 0,1% (1.000 ppm).

Volatilidade

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.

Contaminação

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. Inspecione o filtro de combustível antes que ele esquente. 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 lubricidade suficiente. Consulte “Lubricidade 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.

Estabilidade

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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 do combustível diesel pode resultar no escurecimento da cor do combustível. 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.

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 lubricidade 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 lubricidade 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 “Lubricidade” 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 de ignição de 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 um mínimo de viscosidade de 1,4 cSt fornecida para a bomba de injeção de combustível. Poderá ser necessário arrefecer o combustível para manter uma viscosidade de 1,4 cSt ou maior 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: A perda de potência nominal de até 10% é possível devido à densidade e à viscosidade menores de combustíveis de jato em comparação a combustíveis diesel.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 lubricidade 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

i10448574

Especificações do Combustível Diesel

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 garantir o melhor desempenho do motor, deve-se obter uma análise completa do combustível antes de operar o motor. A análise de combustível deve incluir todas as propriedades listadas nas “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins” , tabela 1 .

Nota: O combustível diesel deve ser claro e transparente. O combustível diesel não pode ter sedimentos visualmente aparentes, matéria suspensa ou água não dissolvida.

Combustíveis diesel que atendem às especificações da tabela 1 ajudarão a propiciar máximo desempenho e aproveitamento da vida útil do motor.

Na América do Norte, os combustíveis diesel identificados como atendendo à última versão da ASTM D975 Graus Nº 1-D ou Nº 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 1 .

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 1 .

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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Tabela 1

Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins			
Especificações	**Requisitos**	**Teste ASTM**	**Teste ISO**
Aromáticos	Volume de 35% 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
Resíduo de Carbono em 10% de resíduo de destilação - Ramsbottom, % de massa	Massa de 0,3%, 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)		
Lubricidade (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 por peso	(5)	D5453, D2622, D129 (com base no nível 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

(cont.)

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

(Tabela 1 (cont.)

Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins			
Especificações	**Requisitos**	**Teste ASTM**	**Teste ISO**
Água/Sedimento	Máximo de 0,05%	D2709	ISO 3734
Água	Máximo de 0,02%	D1744	ISO 12937
Limpeza	(6)	D7619	ISO 4406
Aparência	Limpa e Brilhante	D4176	Sem teste equivalente

(1) A densidade API equivalente a 875,7 kg/m^3 é de 30 e, a 801,3 kg/m^3, 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 incluiu graus de combustível diesel números 1 e 2. A densidade do combustível varia com os níveis de enxofre, em que combustíveis com alto teor de enxofre têm maiores densidades. Alguns combustíveis alternativos não misturados (limpos) têm densidades mais baixas que o diesel. Essa densidade é aceitável se as outras propriedades do combustível alternativo se enquadrarem nesta 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 .
(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 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

Há muitas outras especificações de combustível diesel publicadas pelos governos e pelas 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 1 . Para ajudar a garantir o melhor desempenho do motor, deve-se obter uma análise completa do combustível antes de operar o 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 1 .

Advertências e Avisos

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 1 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

AVISO

Combustível Diesel com Enxofre Ultra Baixo (ULSD, Ultra Low Sulfur Diesel) a 0,0015 por cento (≤15 ppm [mg/kg]) de enxofre é exigido pela regulamentação para uso em motores certificados nos padrões não rodoviários de Tier 4 (certificação Tier 4 do EPA [Environmental Protection Agency, Órgão de Proteção Ambiental] dos EUA) e equipados com sistemas de pós-tratamento de escape.

Combustível ULSD europeu ≤ 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 as autoridades federais, estaduais e locais para obter orientação sobre os requisitos de combustível na área.

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.

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 Tier 4 que são equipados com Catalisador de Oxidação de Diesel (DOC) exigem 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 apropriados que sejam compatíveis com o sistema de certificação e pós-tratamento do motor e com os níveis 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 da Perkins.

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 aos requisitos detalhados nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel da Perkins. Combustíveis definidos como ASTM D975 Grau Nº 1-D S15 ou ASTM D975 Grau Nº 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 da Perkins para obter informações mais pertinentes relativas à lubricidade do combustível, à estabilidade oxidativa do combustível, 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 mícrons absolutos ou menos. Essa filtragem deve ficar 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

AVISO
As notas de rodapé são parte essencial das “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins” listadas na tabela 1 . 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 1 .

Os valores da viscosidade do combustível dados na tabela 1 são os valores medidos no momento em que o combustível é enviado para as bombas de injeção 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 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 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.

AVISO
Para obter a vida útil esperada dos componentes do sistema de combustível, é necessário utilizar filtragem secundária de combustível de 4 mícrons absolutos ou menos para todos os motores diesel Perkins equipados com sistemas de combustível de alta pressão. Além disso, a filtragem secundária de combustível de 4 mícrons absolutos ou menos é necessária para todos os motores diesel Perkins equipados com sistemas 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 filtragem secundária de combustível de 10 mícrons 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.

i10448576

Aplicação do Combustível Diesel

Óleo Combustível Pesado

AVISO
Óleo Combustível Pesado (HFO, Heavy Fuel Oil), combustível Residual ou combustível Misturado **NÃO** podem ser usados em motores diesel Perkins. Combustível misturado é combustível residual que foi diluído com um combustível mais leve (diluente) 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.

Aplicações em Clima Frio

Em condições de temperaturas ambiente extremamente baixas, você pode usar os combustíveis destilados especificados na tabela 2 . Entretanto, o combustível selecionado deve atender aos requisitos especificados nas “Especificações de Combustível Diesel Destilado para Motores Diesel Não Rodoviários Perkins” listadas na tabela 2 . Esses combustíveis devem ser usados em temperaturas de operação de até −54 °C (−65 °F).

Nota: Os combustíveis que estão listados na tabela 2 podem ter níveis de enxofre muito maiores que o máximo de 15 ppm de enxofre permitido para ULSD. Os níveis de enxofre desses combustíveis podem exceder 50 ppm do máximo de enxofre permitido na norma EN 590:2004. Esses combustíveis não serão aceitáveis para uso em áreas que restrinjam os níveis máximos de enxofre de combustível a 15 ppm no mínimo ou a 50 ppm no máximo.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Os combustíveis a jato descritos na Tabela 2 possuem viscosidade menor que o diesel ASTM D975 de Grau Nº 2. Para atender aos requisitos de viscosidade fornecidos na tabela 2 , 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 lubricidade desses combustíveis atende aos requisitos indicados na tabela 2 . Consulte o fornecedor sobre os aditivos recomendados para manter a lubricidade 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 aditivos de combustível recomendados correm o 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 pelas companhias aéreas comerciais em todo o mundo. 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 °C (−40 °F) enquanto o Jet A-1 tem um requisito de ponto de congelamento de −47 °C (−52.6 °F), mas o comprador de combustível e o fornecedor de combustível podem concordar com outros pontos de congelamento.

Tabela 2

Combustíveis Alternativos - Aplicações em Climas Frios	
Especificação	**Grade (Nivelamento)**
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 combustíveis de grau Nº 2. O número de cetano dos combustíveis na tabela 2 deve ser no mínimo 40. Se a viscosidade for menor que 1,4 mm^2/s (cSt) a 40 °C (104 °F), use o combustível somente em temperaturas abaixo de 0 °C (32 °F). Não use nenhum combustível com viscosidade menor que 1,2 mm^2/s (cSt) a 40 °C (104 °F).

Nota: Pode ser necessário resfriar o combustível para manter a viscosidade mínima de 1,4 mm^2/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.

Auxiliares de partida

O uso de um auxiliar de partida é um método convencional de assistência a partidas a frio em condições de baixa temperatura. Há vários auxiliares de partida disponíveis para motores Perkins. Siga as recomendações de auxiliar de partida fornecidas pelo fabricante. Consulte o artigo Produtos Comerciais e Garantia na seção Informações sobre Garantia desta Publicação Especial.

Aquecedores de líquido arrefecedor do motor

Esses aquecedores aquecem o líquido arrefecedor do motor. Esse líquido arrefecedor aquecido flui pelo bloco do motor. O fluxo de líquido arrefecedor aquecido mantém o motor aquecido. Um motor aquecido é mais fácil de dar partida em baixas temperaturas. A maioria dos aquecedores de líquido arrefecedor usa energia elétrica. É necessária uma fonte de eletricidade para esse tipo de aquecedor. Outros aquecedores, que queimam combustível, estão disponíveis como uma fonte de calor. Esses aquecedores podem ser usados em lugar dos aquecedores elétricos.

Com qualquer um dos dois tipos de aquecedor, os auxiliares de partida e/ou combustíveis com números de cetano mais altos são menos importantes devido ao motor estar aquecido. Problemas com ponto de névoa do combustível podem causar a obstrução dos filtros de combustível. Problemas com ponto de névoa do combustível não podem ser corrigidos por meio de aquecedores de líquido arrefecedor do motor. Isso é particularmente verdadeiro para filtros de combustível arrefecidos a ar durante a operação.

Aquecedores de combustível

O ponto de névoa do combustível está relacionado a problemas com filtros de combustível. O aquecedor de combustível aquece o combustível acima do ponto de névoa antes de o combustível entrar no filtro de combustível. Isso evita que a cera bloqueie o filtro. O combustível pode fluir pelas bombas e tubulações em temperaturas abaixo do ponto de névoa. O ponto de névoa está frequentemente acima do ponto de escoamento de um combustível. Embora o combustível possa fluir por essas tubulações, a cera no combustível ainda pode obstruir o filtro de combustível.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Em algumas instalações de motor, pequenas modificações podem evitar problemas causados pelo ponto de névoa. Uma das alterações a seguir pode evitar problemas em diversas situações: uma alteração na localização dos filtros de combustível e/ou nas tubulações de suprimento e a inclusão de isolamento. Em temperaturas extremas, o aquecimento do combustível pode ser necessário para evitar a obstrução dos filtros. Existem vários tipos de aquecedores de combustível disponíveis. Os aquecedores tipicamente usam líquido arrefecedor do 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 relacionados a baixas temperaturas. Um aquecedor de combustível deve ser instalado para que o combustível seja aquecido antes de fluir para o filtro de combustível.

Nota: Um aquecedor de combustível não é efetivo para partidas por infiltração fria, a menos que possa ser alimentado por uma fonte externa. As tubulações de combustível externas podem exigir o uso de aquecedores que circulem o combustível.

Nota: Use somente aquecedores de combustível de tamanho adequado controlados pelos termostatos ou autorreguláveis. Aquecedores de combustível controlados por termostato geralmente aquecem combustível até 15.5° C (60° F). Não use aquecedores de combustível em altas temperaturas.

Para motores configurados para combustível destilado, a Perkins recomenda uma viscosidade de combustível na entrada para as bombas rotativas de injeção de combustível entre 1,4 cSt e 4,5 cSt e entre 1,4 cSt e 20 cSt para todas as outras bombas de injeção de combustível.

Nota: 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. Os combustíveis de alta viscosidade podem requerer aquecedores de combustível para reduzir a viscosidade a 4,5 cSt, ou abaixo disso, nas bombas giratórias de injeção de combustível, ou a 20 cSt, ou abaixo disso, nas demais bombas de injeção de combustível.

AVISO

Ao usar aquecedores de combustível, não permita que a temperatura do combustível ultrapasse 52 °C (125 °F) . Nunca exceda 75°C (165°F) com combustível diretamente destilado. 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, mas adequado à aplicação. O aquecedor também deve ajudar a impedir o superaquecimento do combustível. Em climas quentes, desconecte ou desative o aquecedor de combustível. Ocorrerá uma perda inaceitável de viscosidade do combustível e potência do motor se a temperatura de suprimento de combustível se tornar quente demais.

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

Descongeladores

Descongeladores reduzem o ponto de congelamento da umidade no combustível. Descongelantes não são geralmente necessários quando se usa aquecedores de combustível. Se tiver dificuldades, consulte o seu fornecedor de combustível para recomendações sobre um descongelador comercial compatível.

Combustíveis Diesel para Motores Marítimos

As informações e diretrizes fornecidas nesta seção das Recomendações de Fluidos para Motores Diesel da 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).

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Além disso, a IMO designa certas áreas como Áreas de Controle de Emissões de Enxofre (SECA, Sulfur Emissions Control Areas). Navios que operam dentro das SECA devem operar com 1% (10.000 ppm) de enxofre no combustível antes do ano de 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 mudar as áreas consideradas como SECA. 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 sua área de operação. 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 ao navegar 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% (>15 ppm) de enxofre podem ser usados em motores sem dispositivos de pós-tratamento e onde permitido por regulamentos locais.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Seção de Combustíveis Alternativos

Combustível Biodiesel

i10448579

Informações Gerais sobre Combustível Biodiesel

Misturas de Biodiesel

Tabela 3

Aplicação de Combustível Biodiesel em Motores Diesel					
Combustível	**Fonte**	**Processamento**	**Química**	**Especificação**	**Aplicação**
Biodiesel	Óleos vegetais, gorduras animais e óleo de cozinha usado	Esterificação	Éster, oxigenado	ASTM D6751 (B100), outras	Vários níveis de mistura (1)

(1) Consulte a seção desta Publicação Especial, Aplicações de Combustível 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. Misturas de biodiesel são representadas como BXX, onde XX representa o volume percentual de biodiesel misturado com combustível diesel.

Exemplo:

- Para uma mistura de 100 galões de combustível biodiesel B5: misture 5 galões de combustível biodiesel B100 com 95 galões de combustível diesel
- Para uma mistura de 100 galões de combustível biodiesel B20: misture 20 galões de combustível biodiesel B100 com 80 galões de combustível diesel

A qualidade do combustível biodiesel é fundamental para seu uso bem-sucedido. Combustível biodiesel que não esteja de acordo com a especificação indicada na seção destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins , “Especificações de Combustível Biodiesel" poderá resultar em problemas de desempenho e de inatividade do motor.

Combustíveis alternativos, como combustíveis biodiesel, são normalmente de intensidade mais baixa de carbono que o combustível diesel e têm o potencial de reduzir as emissões de dióxido de carbono.

Os combustíveis biodiesel abordados nesta seção são aceitáveis para uso em motores Perkins de acordo com a orientação e as recomendações dadas. Especificações, níveis de mistura e orientação aplicáveis para combustíveis biodiesel estão detalhados nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Tabela 4

Recomendações de Qualidade de Combustível Biodiesel para Motores Perkins		
Combustível	**Especificação(1)**	**Detalhes**
B5 (2)	Especificação de Combustível Diesel Destilado da Perkins, ASTM D975 ou EN590	Uma mistura de 5% por volume de B100 e 95% por volume de combustível diesel.
B20	ASTM D7467 ou EN16709 e densidade API de 30-45	Uma mistura de 20% por volume de B100 e 80% por volume de combustível diesel.
B30	EN16709 e densidade API de 30-45	Uma mistura de 30% por volume de B100 e 70% por volume de combustível diesel.
B100	Especificação de Combustível Diesel Destilado Perkins (3) ASTM D6751 ou EN14214	Combustível biodiesel puro (100 por cento) usado para mistura com combustível diesel para obter o nível de mistura desejado.
Combustível Diesel Destilado	Especificação de Combustível Diesel Destilado da Perkins (4)	Combustível diesel usado para mistura com combustível biodiesel para obter o nível de mistura desejado.

(1) Alguns países ou regiões podem ter as próprias especificações de combustível. Siga os requisitos e os regulamentos locais e use o combustível de qualidade mais alta.
(2) As mesmas especificações também se aplicam a B7 e B8, que são níveis de mistura comuns em algumas regiões.
(3) Consulte a tabela em Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins , “Especificações de Combustível Biodiesel",
(4) Consulte a tabela 9, Especificação da Perkins para Combustível Destilado para Motores Diesel Fora-de-estrada, destas 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.

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

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 (Consulte estas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. , “Especificações de Combustível Biodiesel"). 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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 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 glicerídeos, 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.

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

Falhas resultantes do uso de qualquer combustível não são defeitos de fábrica da Perkins. Portanto, o custo de reparo NÃO seria coberto pela garantia da Perkins para materiais e/ou pela garantia para mão de obra.

Limpeza

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 das misturas de biodiesel é controlada nas especificações como fornecido na seção das Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins , “Especificações de Combustível Biodiesel". 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 reduzir a estabilidade do armazenamento, 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 atendam às especificações ou que as excedam (consulte as Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins , “Especificações de Combustível Biodiesel"). 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. Entre em contato com o fornecedor de combustível para garantir a qualidade do combustível e consulte os detalhes fornecidos neste capítulo para 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Consulte a seção Aditivos de Combustíveis nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para obter informações adicionais. Consulte o distribuidor Perkins para ver a disponibilidade do Limpador de 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.

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

Armazenamento e Manutenção

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 B35 (onde exigido) podem ser armazenadas por até 8 meses. Recomenda-se testar o biodiesel após 4 meses e, em seguida, mensalmente. O B100 pode ser armazenado por 4 meses. Recomenda-se testar aos 2 meses e, em seguida, mensalmente. Os testes devem incluir estabilidade de oxidação, índice de acidez, viscosidade e sedimentos. Consulte a seção das Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Limpeza do Combustível Diesel para obter diretrizes relacionadas e detalhes adicionais.

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.

Impacto 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 pode ser maior quando são usadas as misturas 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.

Quando se utiliza combustível biodiesel e uma maior diluição do combustível e/ou oxidação do óleo aparente são detectadas no óleo do motor do cárter, considere todas as outras características do óleo usado se essas características, como metais de desgaste, fuligem, viscosidade ou outras, estiverem de acordo com as diretrizes da Perkins e não tiverem atingido os limites inaceitáveis e, assim, os intervalos de drenagem de óleo não devem ser afetados.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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).

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: Observe que 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 ou da máquina, as Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, “Aplicação do Combustível Biodiesel" e as Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins , “Especificações de Combustível Biodiesel".

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.

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 neste Capítulo para evitar problemas de desempenho ou tempo de inatividade.

Aditivos

Os níveis de mistura de biodiesel aceitáveis para uso em motores Perkins em várias aplicações comerciais de máquinas, marítimas e de locomotivas são fornecidos na seção da Publicação Especial, Additives. Para obter especificações gerais de biodiesel, consulte as Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins , “Especificações de Combustível Biodiesel". Consulte o revendedor Perkins para obter mais informações sobre a compatibilidade de materiais não metálicos, como tubulações de combustível e outras conexões para o motor.

O combustível biodiesel deve estar de acordo com as recomendações de qualidade fornecidas nas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins , “Especificações de Combustível Biodiesel". Caso contrário, o combustível poderá causar problemas de desempenho e tempo de inatividade do motor.

A Perkins recomenda enfaticamente que o Limpador de Sistema de Combustível Diesel Perkins seja usado com biodiesel e misturas de biodiesel. O Limpador de Sistema de Combustível Diesel Perkins é adequado para uso com biodiesel ou misturas de biodiesel que atendam às recomendações e aos requisitos da Perkins para biodiesel. Consulte a seção das Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Aditivos para obter mais informações sobre as recomendações de aditivo da Perkins.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Nota: Nem todos os limpadores de combustível são adequados para uso com biodiesel ou misturas de biodiesel. Siga todas as instruções de uso das etiquetas aplicáveis.

i10448582

Características do Combustível Biodiesel

Estabilidade

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.

Se precisar de informações adicionais sobre as características do combustível diesel, consulte as Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, “Características do Combustível Diesel".

Impacto nos Equipamentos

Diretrizes

As informações fornecidas na Tabela 5 se referem a biodiesel e a misturas de biodiesel que atendem completamente às especificações apropriadas descritas na seção Combustível Biodiesel destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e aos procedimentos de manuseio e manutenção que acompanham as diretrizes recomendadas.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Tabela 5

Diretrizes e Possíveis Impactos Associados ao Uso de Biodiesel e de Misturas de Biodiesel em Motores Perkins (1)				
Referência de parágrafo	**Impacto**	**B8-B20**	**B21-B30**	**B31-B100**
1	Redução do intervalo de troca de óleo	Nenhum risco	Não observado em motores Perkins	Médio
2	Risco de compatibilidade entre os 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 mícrons absolutos, obrigatório	≤4 mícrons absolutos, obrigatório	≤4 mícrons 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 ºC	Gelificação em temperaturas crescentes em comparação ao combustível diesel	Gelificação em temperaturas aumentando, -2 a 18 °C
9	Estabilidade de oxidação - Depósitos no injetor	Não observado em motores Perkins	Não observado em motores Perkins	Maior risco
10	Estabilidade à oxidação - Duração do armazenamento(2)	8 meses - iniciar testes depois de 4 meses (3)	8 meses - iniciar testes depois de 4 meses (3)	4 meses - iniciar testes aos 2 meses(3)(4)
11	Uso em motores com tempo de operação limitado	Inaceitável(5)	Inaceitável(5)	Inaceitável(5)
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	Aumentando	Alta
14	Incompatibilidade do metal	Incompatível com certos materiais	Incompatível com certos materiais	Incompatível com certos materiais
15	Glicerídeos, total, livres, mono, di (se estiverem fora da especificação)	Impacto detectável	Impacto detectável	Alto impacto

(1) As informações fornecidas nesta Tabela se referem a biodiesel e a misturas de biodiesel que atendam completamente às especificações apropriadas descritas na Publicação Especial, “Biodiesel Fuel Specifications" e de acordo com os procedimentos de manutenção recomendados a seguir.
(2) É altamente recomendável o teste de biodiesel ou mistura de biodiesel durante o armazenamento. Os testes devem incluir oxidação, valor ácido, viscosidade e sedimentos. Testes devem ser conduzidos periodicamente para garantir que o biodiesel está de acordo com a especificação. Antioxidantes são permitidos para melhorar a estabilidade. Consulte o fornecedor de combustível para obter mais informações.
(3) Recomenda-se o teste na duração indicada do armazenamento e depois mensalmente. Os testes devem incluir oxidação, valor ácido, viscosidade e sedimentos.
(4) Além disso, o B100 deve ser armazenado em temperaturas de 3 °C a 6 °C (5 °F a 10 °F) acima do ponto de névoa.
(5) Se o B30 ou o B35 for usado em motores de tempo operacional limitado, recomenda-se adicionar um aditivo estabilizador no início do período de armazenamento. Siga todas as recomendações de armazenamento.

Veja a seguir os detalhes dos Riscos e Diretrizes listados na Tabela 5 . Consulte os números de referência do parágrafo:

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

1. Ao usar combustível biodiesel, a diluição de óleo no combustível pode aumentar, como detalhado neste Capítulo. Use a análise de óleo para monitorar a condição do óleo do motor. A análise de óleo também ajudará a determinar o intervalo de troca de óleo ideal. O uso da análise é enfaticamente recomendado para misturas de biodiesel até B20 e obrigatório para misturas >B20.

2. Verifique com o fabricante do filtro se o(s) filtro(s) de combustível a ser(em) usado(s) é(são) compatível(íveis) 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 superior.

4. Filtre o biodiesel e as misturas de biodiesel em um filtro de combustível com uma classificação de 4 mícrons (c) 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 de B20 (e B35, quando exigido) 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 o biodiesel pode ser diferente da compatibilidade com o combustível diesel. A exposição prolongada de certos elastômeros, mangueiras, vedações e juntas para B100 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 meados dos anos 1990 e além 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.

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 o distribuidor Perkins para obter os materiais apropriados de mangueira.

8. Os combustíveis biodiesel podem gelificar ou congelar em altas temperaturas devido à natureza desse combustível. Verifique se o ponto de escoamento do biodiesel é apropriado para o clima da aplicação. Em geral, o risco de gelificação em baixa temperatura do biodiesel aumenta com o aumento dos níveis de mistura e pode depender da matéria-prima do biodiesel (soja, óleo de cozinha usado, gorduras animais, palmeiras 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 a seção Ponto de Névoa na seção Características do Combustível Diesel desta Publicação Especial.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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. A estabilidade de oxidação do biodiesel é em geral inferior à do combustível diesel, conforme descrito anteriormente neste Capítulo. 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 com 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 atenda ou exceda os limites de estabilidade na Publicação Especial, “Especificações de Combustível Diesel" para evitar oxidação e degradação do combustível. O uso de antioxidantes apropriados pode melhorar a estabilidade à oxidação do biodiesel. Consulte a parte Estabilidade da seção Combustíveis Alternativos nesta Publicação Especial 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 do combustível 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. Devem ser realizados testes nas durações fornecidas na Publicação Especial, “Especificações de Combustível Diesel" para garantir que o biodiesel esteja de acordo com a especificação. Antioxidantes são recomendados para melhorar a estabilidade do biodiesel e aumentar os prazos de armazenamento. Consulte seu fornecedor de combustível ou um fornecedor respeitável para selecionar os aditivos apropriados.

a. As misturas de biodiesel B20 e B35 (quando exigidas) geralmente podem ser armazenadas por até 8 meses. O teste de misturas B20 e B35 é recomendado aos 4 meses de armazenamento e mensalmente daí em diante para garantir que o combustível não tenha degradado.

b. 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.

c. O B100 deve ser armazenado nas temperaturas de 3 °C a 6 °C (5 °F a 10 °F) acima do ponto de névoa. Outras condições de armazenamento, como evitar luz solar direta ou calor, devem ser seguidas.

11. Devido à estabilidade limitada à oxidação e outros problemas em potencial, os motores com tempo operacional limitado e uso sazonal não devem usar biodiesel/misturas de biodiesel ou, embora aceitem algum risco, limitar o biodiesel a um máximo de B5. Exemplos de aplicações que devem limitar o uso de biodiesel são as seguintes: grupos geradores de reserva e certos veículos de emergência, ônibus escolares, maquinários de fazendas, etc. Para obter mais informações, consulte a seção Operação Sazonal.

a. 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 não está de acordo com a especificação (fornecida na Publicação Especial, “Especificações de Combustível Biodiesel" nesta seção "Combustíveis Alternativos"), 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 nesta seção "Combustível". Para grupos geradores de standby e veículos de emergência que usam biodiesel, use combustível com estabilidade de oxidação de 6 horas ou mais de acordo com o método de teste EN 14112.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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, e pode causar corrosão do sistema.

14. O biodiesel não é compatível com alguns metais. O biodiesel, em particular nas misturas de B20 e superior, oxidará e formará sedimentos em contato prolongado com chumbo, zinco, estanho, cobre e ligas de cobre, como latão e bronze. Estes materiais são normalmente evitados nos sistemas de combustíveis. Consulte o revendedor Perkins para obter mais informações.

15. Durante o processo de esterificação e limpeza da produção de biodiesel, o glicerol e os óleos que não reagiram (mono-, di- e tri-glicerídeos) 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 lubricidade da mistura final em estimados 66 por cento. O aumento do nível de mistura superior a B2 não melhora a lubricidade.

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

i10448584

Especificações de Combustível Biodiesel

Especificações

O combustível biodiesel usado para mistura deve atender aos requisitos na tabela a seguir, os requisitos da ASTM D6751 e/ou da EN14214.

A mistura final de biodiesel usada no motor deve atender aos requisitos mencionados na tabela 6 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. A passagem no limite do teste de Filtrabilidade de Infiltração Fria de 200 segundos do ASTM D6751 não garante o desempenho a frio para todas as misturas de biodiesel em todas as temperaturas de combustível possíveis, porém o biodiesel que não passar nesse teste de Filtrabilidade de Infiltração Fria produzirá misturas de biodiesel que provavelmente entupirão filtros de combustível quando as temperaturas de combustível estiverem abaixo de −12° C (10.4° F).

Tabela 6

Especificação para Mistura de Biodiesel Combustível Não Diluído (B100)				
Propriedade	**Método de Teste, Estados Unidos**	**Método de Teste, Internacional**	**Unidades**	**Limites, Combustível com Mistura B100**
Densidade a 15 ºC	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	°C	93 mínimo

(cont.)

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

(Tabela 6 (cont.)

Especificação para Mistura de Biodiesel Combustível Não Diluído (B100)				
Propriedade	**Método de Teste, Estados Unidos**	**Método de Teste, Internacional**	**Unidades**	**Limites, Combustível com Mistura B100**
Ponto de Escoamento de	-	-	-	Mínimo de 6 °C (10 °F) abaixo da temperatura ambiente
- Verão	ASTM D97	ISO 3016	°C	
- Inverno				
Ponto de Névoa	ASTM D2500	-	°C	Relatório
Teor de Enxofre (1)	ASTM D5453	ISO 20846 ISO 20884	Peso percentual	0,0015(2) máximo
Destilação	-	-	-	-
T90	ASTM D86	ISO 3924	°C	360
Número 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
Água e Sedimentos	ASTM D2709	ISO 12937	volume percentual	0,05 máximo
Água	ASTM D1796	ISO 12937	Porcentagem m/m	0,05 máximo
Corrosão do Cobre, 3 horas a 50 °C	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 0,3
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	Máximo de 0,001
Cálcio e Magnésio	EN 14538	EN 14538	ppm	Máximo de 5
Sódio e Potássio	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

(cont.)

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

(Tabela 6 (cont.)

(1) Os métodos de teste de S se baseiam no teor de enxofre no combustível diesel usado para mistura. Consulte o fornecedor de combustível e certifique-se de que o método correto tenha sido usado.
(2) O teor de enxofre deve estar de acordo com os regulamentos locais. Pode-se usar níveis mais altos de S onde permitido..
(3) O nível de limpeza recomendado para o combustível fornecido no tanque de combustível do motor é ISO 18/16/13 ou mais limpo de acordo com os métodos de teste listados. Consulte o capítulo sobre controle de contaminação para obter mais detalhes.

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.

AVISO
Na América do Norte , o uso de biodiesel proveniente de produtores acreditados do BQ-9000 e revendedores certificados do BQ-9000 é requerido. Consulte a seção “ Recomendações” para obter detalhes.

i10448586

Aplicação de Combustível Biodiesel

Aplicações de Motores Não Rodoviários

Os níveis de mistura de biodiesel aceitáveis para uso em motores Perkins em várias aplicações comerciais de máquinas, marítimas e de locomotivas são fornecidos nas Tabelas 7 e 8 . Consulte o revendedor Perkins para obter mais informações sobre a compatibilidade de materiais não metálicos, como tubulações de combustível e outras conexões para o motor.

O combustível biodiesel deve estar de acordo com as recomendações de qualidade fornecidas nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Especificações de Combustível Biodiesel. Caso contrário, o combustível poderá causar problemas de desempenho e tempo de inatividade do motor.

Regulamentações de Emissões de Tier 4/Estágio IIIB da UE/NR4 da China ou Posteriores

A Tabela 7 detalha os níveis de mistura de biodiesel aceitáveis para uso em motores Perkins para as regulamentações de emissões de Tier 4, Estágio IIIB da UE, NR4 da China ou posteriores. Isso inclui as equivalências regionais a essas regulamentações de emissões avançadas.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Tabela 7

Aceitabilidade do Biodiesel em Motores Perkins Não Rodoviários para Regulamentações de Emissões do Tier 4/Estágio IIIB da UE/ NR4 da China ou Posteriores(1)		
Modelos de Motor	**Específico do Modelo**	**Níveis de Mistura de Biodiesel Aceitáveis**
Modelos de motor Perkins : Série 1700Série 2200, Série 2300, Série 2400, Série 2500, Série 2600 e Série 2800	Modelos de motor com dispositivos de pós-tratamento	Até B20(2)
Série 400 à Série 1.100 Perkins (Sistema de Combustível Mecânico Bico-Tubulação-Bomba (PLN, Pump Line Nozzle))	Série 400J <19 kW modelos de motor sem dispositivos de pós-tratamento	Até B20 (2) (3)
	Série 400F-E, Série 854, Série 904EA-E, Série 904J-E(3), Série 1200E- E, Série 1200EA, Série 1200F-E, modelos de motor com dispositivos de pós-tratamento	

(1) Inclui as equivalências regionais às regulamentações de emissões do Tier 4, Estágio IIIB da UE, NR4 da China ou posteriores.
(2) Mistura máxima de Biodiesel para a qual Aprovação de Tipo do Estágio V foi obtida.
(3) Série 904J-E - a classificação de 106 kW só pode ser operada com ULSD (Ultra Low Sulfur Diesel, Diesel com Teor de Enxofre Ultrabaixo) misturado com até 8% de biodiesel FAME (Fatty Acid Methyl Esters, Ésteres Metílicos de Ácidos Graxos) em áreas em que o Estágio V da UE se aplica.

Emissões de Tier 3/Estágio IIIA da UE/NR3 da China ou Anteriores

A Tabela 8 detalha os níveis de mistura de biodiesel aceitáveis para uso em motores Perkins para as regulamentações de emissões de Tier 3, Estágio IIIA da UE, NR3 da China ou anteriores. Isso inclui as equivalências regionais a essas regulamentações de emissões.

Tabela 8

Aceitabilidade do Biodiesel em Motores Perkins Não Rodoviários para Regulamentações de Emissões do Tier 3/Estágio IIIA da UE/ NR3 da China ou Anteriores(1)		
Modelos de Motor	**Específico do Modelo**	**Níveis de Mistura de Biodiesel Aceitáveis**
Modelos de motor Perkins : Série 1300Série 1600, Série 4000 e Série 5000	Modelos de motor sem dispositivos de pós-tratamento	Até B20(2)
Modelos de motor Perkins : Série 1500, Série 1700, Série 2200, Série 2300, Série 2400, Série 2500 e Série 2800	Modelos de motor sem dispositivos de pós-tratamento	Até B100 (para uso de misturas maiores que B20, certifique-se de que o combustível esteja de acordo com a especificação. (3) Consulte o distribuidor Perkins ou com a Perkins Engines Company Limited para obter orientação adicional.
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)

(cont.)

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

(Tabela 8 (cont.)

	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(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 904D-E, Série 1100D-E, Série 1200A-E e Série 1200D-E sem dispositivos de pós-tratamento	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(2)

(1) Inclui as equivalências regionais às regulamentações de emissões do Tier 3, do Estágio IIIA da UE, do NR3 da China ou anteriores.
(2) Misturas mais altas, até B40, podem ser usadas nesses motores onde exigido.
(3) O monitoramento mais frequente do combustível e do óleo do motor é necessário para reduzir o risco de deterioração do motor. Consulte a Tabela 14.
(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.

O uso de misturas de biodiesel acima do máximo de B7 para os modelos de motor especificados com esse limite 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.

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) tenham ≤ 8% volume/volume, a menos que especificado de outra forma no Manual de Operação e Manutenção específico do motor.

Compreenda que certos motores da Perkins com certificação do Estágio V da UE podem usar misturas de biodiesel até B20. Consulte o Manual de Operação e Manutenção do motor ou específico do produto e as informações nestas Recomendações sobre Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Para aplicações de Tier 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 da EN 590. A mistura final deve atender ao máximo de 15 ppm de enxofre.

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, as recomendações e as especificações de qualidade fornecidas nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para evitar quaisquer problemas de desempenho ou tempo de inatividade.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Diesel Renovável

i10448870

Diesel Renovável/Óleo Vegetal Hidrotratado (HVO)

Tabela 9

Aplicação de Combustível Diesel Renovável em Motores Diesel					
Combustível	**Fonte**	**Processamento**	**Química**	**Especificação**	**Aplicação**
Diesel Renovável/ HVO	Óleos vegetais, gorduras animais e óleo de cozinha usado	Hidrotratamento	Parafina	EN 15940, ASTM D975	100% ou qualquer mistura

Os combustíveis diesel renováveis abordados nesta seção são tipicamente hidrocarbonetos (compostos de 99% de hidrogênio e carbono) e que são conhecidos como substitutos compatíveis para o combustível diesel (consulte os possíveis impactos detalhados nesta seção). Esses combustíveis devem estar de acordo com as especificações e as características descritas abaixo e em todas as seções revelantes nesta publicação para serem usados nos motores e para reduzir o risco de tempo de inatividade.

Os combustíveis diesel renováveis são derivados de recursos renováveis, como plantações (soja, palmeira, semente de canola e assim por diante), óleo de cozinha usado, gordura animal, biomassa, algas e outros. Os combustíveis diesel renováveis reduzem a pegada de carbono dos combustíveis com base em uma Análise de Ciclo de Vida.

Os combustíveis diesel renováveis podem ser derivados de gorduras e óleos com um processo de hidrotratamento. Esses combustíveis são então chamados de HVO (Hydrotreated Vegetable Oils, Óleos Vegetais Hidrotratados). Os combustíveis diesel renováveis também podem ser chamados de diesel parafínico renovável, HDRD (Hydrogenation-derived Renewable Diesel, Diesel Renovável Derivado de Hidrogenação) ou HEFA (Hydroprocessed Esters and Fatty Acids, Ésteres Hidroprocessados e Ácidos Graxos).

A biomassa pode ser convertida para combustível renovável por meio de vários processos e é tipicamente chamada de BTL (Biomass-to-Liquid, Biomassa para Líquido).

Observe que o diesel renovável abordado nesta seção é diferente do combustível biodiesel. Esse último é abordado em uma seção separada nesta Publicação Especial.

Para serem aplicáveis no motor, a Perkins recomenda que o diesel renovável esteja em conformidade com a versão mais recente de qualquer uma das seguintes especificações:

- EN 15940, que define os requisitos de qualidade de Gás para Líquido (GTL), Biomassa para Líquidos (BTL) e óleo vegetal hidrotratado (HVO). Esta é a especificação preferencial para combustíveis renováveis e sintéticos cobertos nesta seção.
- ASTM D975, que é a especificação para combustível diesel nos Estados Unidos.
- Especificação de Combustível Diesel da Perkins , exceto a densidade. Os combustíveis diesel renováveis que estão de acordo com os requisitos listados acima podem ser usados como:
- 100% (podem ser chamados de RD100, HVO100, R100 ou outro)
- Qualquer nível de mistura com combustível diesel

Nota: O biodiesel (FAME) pode ser misturado com combustíveis renováveis e sintéticos com o mesmo nível de mistura equivalente do diesel padrão. Consulte a seção Combustível Biodiesel para ver os níveis aceitáveis do produto específico.

Combustíveis diesel renováveis são tipicamente hidrocarbonetos parafínicos, que são um subconjunto da composição do combustível diesel. Portanto, esses combustíveis, seja a 100% ou misturados, podem ser usados como substitutos compatíveis para combustível diesel. Os benefícios desses combustíveis incluem:

- Combustíveis (RD [Renewable Diesel, Diesel Renovável] ou HVO) são renováveis e podem reduzir a pegada de carbono do motor
- Alto número de cetano
- Pode ser projetado para fornecer capacidade de baixa temperatura. Consulte o fornecedor para garantir que o combustível esteja de acordo com a temperatura ambiente da aplicação.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- Pode reduzir as emissões de certos produtos de combustão incompleta, como hidrocarbonetos não queimados (UHC, Unburned Hydrocarbons), fuligem e monóxido de carbono (CO). Pode reduzir as emissões de NO_x em determinadas cargas e ciclos do motor

Orientação e possíveis impactos do uso de combustíveis diesel renováveis que estão de acordo com as especificações detalhadas acima:

- Nenhum processo de conversão específico é necessário quando esses combustíveis são usados pela primeira vez ou posteriormente
- Podem reduzir a potência de saída dos motores devido à sua baixa densidade. Uma redução de até 5% pode ser observada a 100%
- Compatível com tecnologias de pós-tratamento, como DPF, DOC e SCR, e podem ser usados em motores que estejam de acordo com o Tier 4, o Estágio V e/ou regulamentos de emissões avançados similares
- Compatíveis com filtros e óleos do motor usados com combustíveis diesel típicos. Nenhum impacto nos intervalos de manutenção é esperado. Em geral, é recomendável que os intervalos de drenagem do óleo sejam baseados em análises de óleo.
- Compatíveis com materiais elastoméricos e mangueiras usados nos motores mais modernos. Alguns elastômeros usados em motores mais antigos (como motores fabricados antes do início dos anos 1990) podem não ser compatíveis com os novos combustíveis sintéticos. Consulte o revendedor Perkins para obter orientação.
- Podem ser armazenados nos mesmos tanques usados para combustível diesel e têm vida útil de envelhecimento similar à do combustível diesel.

Como com todos os combustíveis, os combustíveis diesel renováveis precisam ser gerenciados para reduzir a contaminação e a entrada de água. Consulte a seção nesta Publicação Especial, Combustível Diesel para obter mais informações sobre controle de contaminação.

A Perkins está acompanhando o desenvolvimento de combustíveis renováveis e está envolvida no desenvolvimento das especificações apropriadas para garantir a aplicação bem-sucedida desses combustíveis nos motores. O uso de combustíveis de baixa pegada de carbono apoia as iniciativas de sustentabilidade da Perkins.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Combustíveis Sintéticos

i10448874

Diesel Sintético/E-Diesel/Gás-para-Líquido (GTL)

Tabela 10

Aplicação de Combustível Diesel Sintético em Motores Diesel					
Combustível	**Fonte**	**Processamento**	**Química**	**Especificação**	**Aplicação**
E-Diesel/Diesel Sintético	Dióxido de carbono, hidrogênio, outro	Fischer Tropsch, outro	Parafina	EN 15940, ASTM D975, EN 590, outras	100% ou qualquer mistura
Gás para Líquido	Gás natural, sintético, outros	Fischer Tropsch, outro	Parafina	EN 15940, ASTM D975, EN 590, outras	100% ou qualquer mistura

Combustíveis sintéticos podem ser produzidos a partir de vários recursos não renováveis, como gás natural (GTL: Gás para Líquido) por meio do processo Fischer Tropsch ou por outros caminhos.

Os combustíveis líquidos sintéticos abordados nesta seção são tipicamente hidrocarbonetos (compostos de 99% de hidrogênio e carbono) e que são conhecidos como substitutos compatíveis para o combustível diesel e os possíveis impactos detalhados nesta seção. Esses combustíveis devem estar de acordo com as especificações e as características descritas abaixo e nas seções revelantes nesta publicação para serem usados nos motores Perkins e para reduzir o risco de tempo de inatividade.

Nota: Os combustíveis sintéticos abordados nesta seção são diferentes do combustível biodiesel. As informações de combustível biodiesel são cobertas na seção destas Recomendações sobre Fluidos para Motores Diesel Perkins, Combustível Biodiesel.

Para serem aplicáveis no motor, a Perkins recomenda que os combustíveis renováveis e sintéticos estejam em conformidade com a versão mais recente de qualquer uma das seguintes especificações:

- "EN 15940", que define os requisitos de qualidade de Gás para Líquido (GTL), Biomassa para Líquidos (BTL, Biomass to Liquids) e Óleo Vegetal Hidrotratado (HVO, Hydrotreated Vegetable Oil). Esta é a especificação preferencial para os combustíveis sintéticos cobertos nesta seção.
- "ASTM D975", que é a especificação para combustível diesel nos Estados Unidos.
- Especificação de Combustível Diesel da Perkins, exceto a densidade.

Os combustíveis sintéticos que estão de acordo com os requisitos listados acima podem ser usados como:

- 100% (pode ser chamado GTL100 ou outro)
- Qualquer nível de mistura com combustível diesel

Nota: O biodiesel (FAME) pode ser misturado com combustíveis renováveis e sintéticos com o mesmo nível de mistura equivalente do diesel padrão. Consulte a seção destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Combustível Biodiesel para ver os níveis aceitáveis de um produto específico.

Combustíveis sintéticos são tipicamente hidrocarbonetos parafínicos, que são um subconjunto da composição do combustível diesel. Portanto, esses combustíveis, seja a 100% ou misturados, podem ser usados como substitutos compatíveis para combustível diesel. Os benefícios desses combustíveis incluem:

- Pegada de carbono potencialmente menor, dependendo da origem do combustível.
- Alto número de cetano
- Pode ser projetado para fornecer capacidade de baixa temperatura. Consulte o fornecedor para garantir que o combustível esteja de acordo com a temperatura ambiente da aplicação.
- Podem reduzir as emissões de certos produtos de combustão incompleta, como hidrocarbonetos não queimados (UHC, Unburned Hydrocarbons), fuligem e monóxido de carbono (CO). Também podem reduzir as emissões de NO_x em determinadas cargas e ciclos do motor.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

A orientação e os impactos potenciais do uso de combustíveis sintéticos que estejam de acordo com as especificações listadas nesta seção são os seguintes:

- Nenhum processo de conversão específico é necessário quando esses combustíveis são usados pela primeira vez ou posteriormente.
- Podem reduzir a potência de saída dos motores devido à baixa densidade. Pode-se esperar até 5% de redução em 100%.
- Compatíveis com tecnologias de pós-tratamento, como DPF (Diesel Particulate Filter, Filtro para Particulados de Diesel), DOC (Diesel Oxidation Catalyst, Catalisador de Oxidação de Diesel) e SCR (Selective Catalytic Reduction, Redução Catalítica Seletiva).
- Podem ser usados em motores que tenham configurações de acordo com o Tier 4, o Estágio V e similares.
- Compatíveis com filtros e óleos do motor usados com combustíveis diesel típicos. Nenhum impacto é esperado nos intervalos de manutenção. Em geral, é recomendável que os intervalos de drenagem do óleo sejam baseados em análises de óleo.
- Compatíveis com materiais elastoméricos e mangueiras usados nos motores mais modernos. Alguns elastômeros usados em motores mais antigos (como motores fabricados antes do início dos anos 1990) podem não ser compatíveis com os novos combustíveis sintéticos. Consulte o distribuidor Perkins para obter orientações.
- Podem ser armazenados nos mesmos tanques usados para combustível diesel e têm vida útil de envelhecimento similar à do combustível diesel. Como com todos os combustíveis, os combustíveis renováveis e sintéticos precisam ser gerenciados para reduzir a contaminação e a entrada de água. Consulte a seção destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Informações Gerais sobre Combustível Diesel para obter informações gerais sobre a limpeza do combustível.

A Perkins está acompanhando o desenvolvimento de combustíveis renováveis e sintéticos, e está envolvida no desenvolvimento das especificações apropriadas para garantir a aplicação bem-sucedida desses combustíveis nos motores. O uso de combustíveis de baixa pegada de carbono apoia as iniciativas de sustentabilidade da Perkins.

i10448875

Pirólise

Combustíveis de Pirólise

Uma família específica de combustíveis sintéticos, 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 de pirólise não atendem a todos os requisitos listados nas especificações do Manual de Operação e Manutenção, “Biodiesel Fuel Specifications", da ASTM D975 e/ou da EN 590. Esses combustíveis precisam ser melhorados para produzir um produto de hidrocarboneto que atenda a todos os requisitos definidos nestas especificações. Esse melhoramento pode incluir fracionamento para remover componentes voláteis, hidrodessulfurização, hidrotratamento etc.

Quando o combustível de pirólise é obtido da madeira, nossa experiência tem mostrado que o líquido obtido contém alto teor de oxigênio (>10%), tem alta acidez (pH~1) e não atende aos requisitos de destilação, lubricidade e cetano. É provável que o uso desse combustível leve a graves danos e desgaste no sistema de combustível. O melhoramento adequado provavelmente envolve, no mínimo, hidrodesoxigenação, fracionamento e outros tipos de hidrotratamento.

Quando o combustível de pirólise é obtido de pneus usados, nossa experiência é que os requisitos de destilação e enxofre não são atendidos. É provável que o uso desse combustível leve ao mau funcionamento dos sistemas de combustível e pós-tratamento. O melhoramento adequado provavelmente envolve, no mínimo, fracionamento e dessulfurização.

Quando o combustível de pirólise é obtido a partir de resíduos de plástico, nossa experiência é que os requisitos de destilação, lubrificação e cetano não são atendidos. É provável que o uso desse combustível leve ao mau funcionamento do sistema de combustível. A atualização adequada provavelmente envolve, no mínimo, hidrodesoxigenação, fracionamento e outros tipos de hidrotratamento.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Outros Combustíveis

i10448887

Óleo Combustível Pesado/ Combustível Residual/ Combustível Misturado

AVISO

Óleo Combustível Pesado (HFO, Heavy Fuel Oil), combustível Residual ou combustível Misturado **NÃO** podem ser usados em motores diesel Perkins. Combustível misturado é combustível residual que foi diluído com um combustível mais leve (diluente) 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Seção de Óleo do Motor

Óleo de Motor Diesel (DEO)

i10448891

Informações Gerais Sobre Óleo para Motor Diesel (DEO)

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.

Os lubrificantes do motor desempenham várias funções nos motores. Lubrificantes adequados 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
- Consumo de Óleo de Controle
- Dispersam/Solubilizam Contaminantes (fuligem)
- Apoiam os limites de emissões regulados do motor

Formulações atuais de lubrificantes são mais avançadas e complexas do que as formulações anteriores. Os lubrificantes atuais são desenvolvidos para dar suporte a tecnologias avançadas de motor e àquelas com emissões inferiores ao mesmo tempo em que dão suporte ao desempenho e à durabilidade desses motores. Ao mesmo tempo, esses óleos são retrocompatíveis e protegem motores mais antigos.

Os óleos de alto desempenho Perkins são produzidos e validados usando testes padrão industriais, testes proprietários, testes de campo e, muitas vezes, experiências prévias com formulações similares. O Instituto Americano do Petróleo (API, American Petroleum Institute) descrevem os principais padrões da indústria que definem o desempenho aceitável mínimo para os 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.

Use os óleos de motor recomendados, conforme fornecidos nesta publicação especial, para proporcionar desempenho e vida ideais do motor e cumprir as reduções de emissões reguladas. Devido às variações significativas na qualidade e no desempenho dos óleos comercialmente disponíveis no mercado global, a Perkins recomenda o uso de óleos Perkins como detalhado nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

O desempenho geral dos compartimentos do motor e da máquina depende da escolha de lubrificantes e de práticas de manutenção e limpeza. As escolhas 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. O uso de um fluido considerado uma opção aceitável, mas com desempenho inferior para aplicações típicas, proporcionará desempenho inferior.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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. Podem resultar danos de corrosão, depósitos em pistões, aumento do consumo de óleo e outros danos. Se não for seguido um programa completo de análise de óleo ou se os resultados forem ignorados, o potencial para 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.

Fluidos Perkins

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.

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.

A Perkins recomenda o uso dos seguintes fluidos Perkins. Os fluidos listados abaixo são aprovados pela Perkins, mas podem não ser a melhor opção para cada aplicação da máquina. Para obter informações sobre os fluidos mais adequados a uma determinada aplicação, consulte a seção destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Viscosidades de Lubrificantes para obter mais informações.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Tabela 11

Lubrificantes Perkins		Grau de Viscosidade
Óleo para Motor Diesel - Enxofre Ultrabaixo (1) (API CK-4)	DEO-ULS	SAE 15W-40
		SAE 10W-30
Óleo para Motor Diesel (1) (API CI-4/API CI-4PLUS)	DEO	SAE 15W-40
		SAE 10W-30
Óleo para Motor Diesel (DEO, Diesel Engine Oil) - Enxofre Ultrabaixo (ULS, Ultra Low Sulfur) (API CK-4) (2)	DEO-ULS	SAE 15W-40
Óleo para Motor Diesel (DEO) (API CI-4/API CI-4PLUS)	DEO	SAE 15W-40

(1) Os óleos para motor Perkins excedem os requisitos de desempenho das respectivas categorias de API
(2) 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.

Determinação de Intervalos Ideais de Troca de Óleo

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.

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

Na grande maioria das aplicações, os intervalos recomendados de drenagem do óleo são projetados para proporcionar excelente proteção para a máquina. Em algumas aplicações especializadas, poderá haver uma necessidade de drenagens de óleo em intervalos mais curtos. A necessidade de uma drenagem de óleo em intervalos mais curtos será identificada pela coleta de amostra e pela análise do óleo.

Melhorias no projeto do produto e no desempenho do lubrificante criaram a oportunidade de drenagens de óleo em intervalos prolongados em todos os compartimentos lubrificados. Algumas das drenagens de óleo em intervalos prolongados são refletidas nas recomendações do Manual de Operação e Manutenção atual. Os requisitos comuns para essas drenagens de óleo em intervalos prolongados são:

- Uso de Lubrificantes Perkins
- Uso de filtros Perkins
- Uso da análise de óleo

Esses três requisitos reduzem o risco de uma drenagem de óleo em intervalos prolongados e possibilitam as drenagens de óleo com os maiores intervalos. O distribuidor Perkins pode fornecer os melhores lubrificantes para drenagens de óleo em intervalos prolongados.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Com essas melhorias no projeto do produto e no desempenho do lubrificante, as drenagens de óleo em intervalos prolongados são uma maneira comprovada de reduzir os custos de manutenção e melhorar a rentabilidade. Um programa administrado adequadamente de drenagem de óleo em intervalos prolongados permite que a máquina atinja a máxima vida útil projetada e dá suporte às reformas recomendadas de componentes. As drenagens de óleo em intervalos prolongados permitem que você obtenha toda a vida útil projetada nos lubrificantes da Perkins e reduza as perdas.

Lubrificantes para Drenagens de Óleo em Intervalos Prolongados

Todos os lubrificantes da Perkins são produtos de alto desempenho e são recomendadas para drenagens de óleo em intervalos prolongados. Dentro de cada grupo de lubrificantes, há produtos disponíveis em diferentes níveis de desempenho. O distribuidor Perkins tem a lista de lubrificantes da Perkins disponíveis na sua região do mundo. Trabalhe com o distribuidor Perkins para selecionar o melhor lubrificante da Perkins para seu programa de drenagem de óleo em intervalos prolongados.

i10448892

Características do Óleo para Motor Diesel (DEO)

Seleção da Viscosidade

A temperatura ambiente é a temperatura do ar nas imediações do motor. 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. Geralmente, use a viscosidade de 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 12 , 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. Recomendam-se aquecedores controlados termostaticamente que circulam o óleo.

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 12 . Essas informações refletem a condição de temperatura ambiente mais paixa para a partida e a operação de um motor frio. Consulte a coluna "Máx" em “Viscosidades dos Lubrificantes para Motores Diesel Perkins por Temperatura Ambiente” , tabela 12 , 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 destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Informações Gerais sobre Óleo para Motor Diesel, a seção destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Especificações de Óleo para Motor Diesel, a tabela 12 e quaisquer rodapés associados. 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 12 , 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 ou o tipo do óleo para determinar a seleção de óleo do motor. Usar somente a viscosidade de óleo ou somente o tipo de óleo para determinar a seleção de óleo do motor poderá causar redução de desempenho e falha do motor. Consulte as tabelas 12 "Viscosidades dos Lubrificantes para Temperaturas Ambiente" aplicáveis e TODAS as notas de rodapé associadas.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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. As tabelas 12 "Viscosidades dos Lubrificantes para Temperaturas Ambiente" nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins incluem notas de rodapé que abordam o aquecimento do motor.

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

Consulte temperatura mínima na tabela 12 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 Gerais sobre Óleo para Motor Diesel para obter informações importantes sobre 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.

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 a partida do motor exigirem o uso de óleo multiviscoso SAE 0W, o grau de viscosidade SAE 0W-40 é preferível à viscosidade SAE 0W-30.

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

- Série 1300
- Série 1500
- Série 1600

Se as condições de temperatura ambiente durante a partida do motor exigirem o uso de óleo multiviscoso SAE 0W, o grau de viscosidade SAE 0W-40 é preferível à viscosidade SAE 0W-30.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Tabela 12

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 Cárter do Motor (ECF) da Perkins " nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Especificações de Óleo para Motor Diesel (DEO) para obter mais informações. Os óleos especiais são de segunda opção.

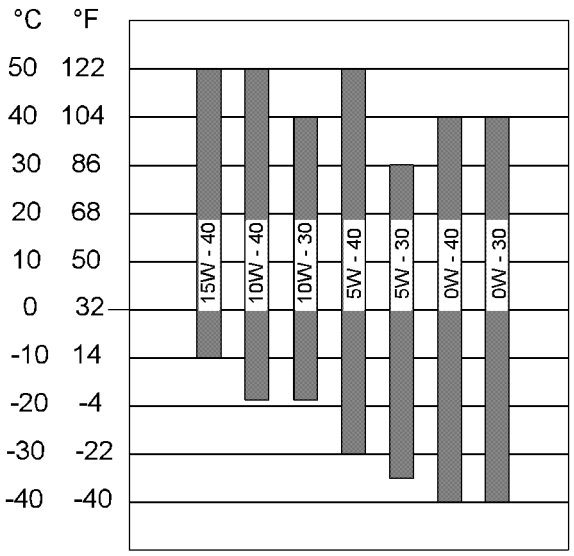


Ilustração 2 g06509990

Exemplo típico de Viscosidades de Lubrificantes por Temperatura Ambiente

Consulte os títulos nesta Publicação Especial, Lubricant Viscosities e "Cold-Weather Lubricants" para obter informações adicionais.

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

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.** Cada compartimento tem especificações de lubrificação específicas para assegurar a lubrificação adequada e a vida útil do sistema.

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 ajustados após um programa de análise de óleo que contenha os seguintes dados:

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

Óleos Básicos Refinados

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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Os óleos básicos rerrefinados podem ser usados exclusivamente em óleos prontos ou em uma 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 hidrotratamento do óleo usado são processos aceitáveis 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.

i10448893

Especificações do Óleo para Motor Diesel (DEO)

Recomendações de Óleos para Motores Diesel Perkins

Os óleos Perkins DEO-ULS (Diesel Engine Oil-Ultra Low Sulfur, Óleo para Motor Diesel-Teor de Enxofre Ultrabaixo) e Perkins DEO (Diesel Engine Oil, Óleo para Motor Diesel) 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 13 abaixo para obter informações.

Tabela 13

Recomendações de Lubrificantes para Motores Perkins	
Motores com dispositivos de pós-tratamento(1)	Recomendado: Perkins DEO-ULS (API CK-4)
	Óleos comerciais: API CK-4; Perkins ECF-3/API CJ-4
Motores sem dispositivos de pós-tratamento	Recomendados: Perkins DEO-ULS (API CK-4); Perkins DEO (API CI-4/API CI-4 PLUS)
	Óleos comerciais: API CK-4; Perkins ECF-3/API CJ-4, Perkins ECF-2; Perkins ECF-1-a

(1) Para obter detalhes, consulte as Recomendações para Motores Não Rodoviários Certificados do Tier 4 do EPA (Environmental Protection Agency, Órgão de Proteção Ambiental) dos EUA e as Recomendações para Motores Não Rodoviários com Certificação do Estágio V da Europa.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Nota: O óleo Perkins DEO-ULS (API CK-4) é retrocompatível e pode ser usado em todos os motores com algumas restrições relacionadas ao nível de enxofre do combustível, consulte a Tabela 13 . O Perkins DEO (API CI-4/API CI-4 PLUS) pode ser usado em motores com certificação de emissões do Tier 3 e anteriores, e em motores que não usam dispositivos de pós-tratamento.

O Perkins DEO-ULS está de acordo com a categoria de óleo do motor reforçado API CK-4 mais recente. O Perkins DEO-ULS tem as seguintes características em comparação com a categoria API CJ-4 anterior:

- Melhor estabilidade de oxidação (de acordo com ASTM D8048).
- Maior liberação de ar (de acordo com ASTM D8047).
- Estabilidade de cisalhamento de óleo usado aprimorada por limites de especificação mais rígidos.
- Preservou o mesmo nível de fósforo, 1.000 ppm (partes por milhão) (mg/kg), a fim de atingir as metas de longa durabilidade do motor.
- Mesmos limites químicos da categoria de óleo API CJ-4, projetados para uso em motores com dispositivos de pós-tratamento.

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 baixa viscosidade de Alto Cisalhamento e Alta Temperatura (HTHS, High Temperature High Shear), projetado para certos modelos de motor rodoviário 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 14 para obter detalhes.

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

Os óleos de motor recomendados/necessários para motores certificados de Tier 4 são formulados com limites químicos e de cinza restritos:

- Concentração máxima de 1 por cento de cinza sulfatada
- Capacidade 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 cinzas do DPF mais frequentes.

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.

Use óleos lubrificantes apropriados que sejam compatíveis com o sistema de certificação e pós-tratamento do motor e com os níveis de enxofre do combustível. Consulte a tabela, a seção “Impactos do Enxofre no Combustível Diesel” em Características do Combustível Diesel e a seção Informações sobre Lubrificantes destas 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 sobre as especificações/categorias 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Consulte também as folhas de dados do produto para obter os 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 Ultrabaixo (ULSD) ou Diesel com Enxofre Baixo (LSD). O óleo Perkins DEO/API CI-4 é recomendado para motores que usam combustíveis com níveis de enxofre que ultrapassam 0,2 por cento (2.000 ppm). O Perkins DEO-ULS poderá ser usado nessas aplicações se um programa de análise de óleo for seguido. O teor de enxofre do combustível pode afetar o intervalo da troca de óleo. Consulte a tabela nesta seção para obter detalhes.

Motores com certificação Tier 4: use óleos lubrificantes apropriados que sejam compatíveis com o sistema de certificação e pós-tratamento do motor e com os níveis de enxofre do combustível. Consulte as recomendações de óleo para motores Tier 4 neste Capítulo, o artigo "Impactos do Enxofre no Combustível Diesel" da seção "Especificações de Lubrificantes" e a seção "Especificações de Lubrificantes" desta Publicação Especial.

Nota: A categoria de óleo API CF é obsoleta. O API (American Petroleum Institute) não concede licença a essa categoria desde o final 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.

Óleo do Motor Comercial

A Perkins recomenda enfaticamente o uso de óleos do motor Perkins em motores Perkins, pois esses óleos são desenvolvidos e otimizados para uso nesses motores.

Nota: Os óleos para motores diesel Perkins têm que passar por testes proprietários completos para motores diesel. O teste está acima e além dos testes exigidos pelas várias especificações Perkins 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.

Nota: Óleos comerciais são, como um grupo, óleos de segunda opção. Dentro deste grupo de óleos de segunda opção, há diferentes níveis de desempenho.

AVISO
A Perkins não garante a qualidade nem o desempenho de fluidos que não sejam da Perkins.

Produtos comerciais que fazem alegações genéricas de atendimento dos requisitos da "Perkins " e/ou "Perkins " sem listar especificamente as recomendações e/ou os requisitos da Perkins que são atendidos podem não propiciar desempenho aceitável. Poderá haver redução da vida útil do motor e/ou do compartimento do fluido de máquina. Consulte esta Publicação Especial e o Manual de Operação e Manutenção do produto para ver sobre as recomendações e/ou os requisitos de fluidos da Perkins.

O uso de fluidos que não atendam às recomendações mínimas e/ou requisitos de desempenho podem levar um desempenho ruim ou a falhas do compartimento.

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.

Quando fluidos de outros fabricantes forem usados nos produtos Perkins, a garantia Perkins não será afetada simplesmente por esse uso. Todavia, as falhas que resultarem da instalação ou do uso de fluidos de outros fabricantes não são defeitos de fábrica da Perkins, portanto, NÃO são cobertas pela garantia da Perkins. A Perkins não está em posição de avaliar os diversos fluidos promovidos por outros fabricantes e seu efeito sobre os produtos Perkins. A instalação ou o uso desses itens fica a critério do cliente, que assume TODOS os riscos pelos efeitos que resultarem desse uso.

Óleos de marcas diferentes podem usar pacotes de aditivos diferentes para atender aos requisitos das várias especificações/categorias de desempenho do motor. Para obter melhores resultados, não misture marcas diferentes de óleo.

Existem variações significativas na qualidade e no desempenho dos óleos disponíveis no mercado. Por esse motivo, a Perkins recomenda os óleos listados nas Tabelas 1 e 3.

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/ACEA E7/ ACEA E11 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**.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Os óleos de acordo apenas com as categorias API CI-4/CI-4 PLUS e/ou API CH-4 e que não satisfazem os requisitos de pelo menos uma especificação ECF podem reduzir a vida útil do motor.

Consulte as “Recomendações/Requisitos de Lubrificantes de Motor ” , Tabela 13 , 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 foram projetados para uso em alguns modelos de motor rodoviário de 2017.

Os óleos API CK-4 excedem os requisitos de desempenho das categorias anteriores da API.A Perkins desenvolveu especificações de Fluido do Cárter do Motor (ECF) para garantir a disponibilidade de óleos comerciais para motor diesel de desempenho mínimo aceitável. As três especificações de ECF, ECF-1-a, ECF-2 e ECF-3, são descritas na Tabela 14 . Essas especificações exigem mais testes de motor do que as categorias de API correspondentes.

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 14 para obter detalhes.

A Tabela 14 abaixo fornece detalhes das especificações de Fluidos do Cárter do Motor (ECF) Perkins.

Tabela 14

Definições de Fluidos do Cárter 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

(cont.)

(Tabela 14 (cont.)

Definições de Fluidos do Cárter do Motor (ECF) Perkins	
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 “As Categorias de Óleo Atuais do American Petroleum Institute (API)” deste capítulo para obter informações sobre as categorias de API e os óleos de motor Perkins correspondentes.

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 0,2 por cento (2.000 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 teor de enxofre do combustível afeta o intervalo da troca de óleo. Consulte a tabela destas 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Para fazer a escolha correta do grau de viscosidade do óleo para motor diesel, consulte "Viscosidades de Lubrificantes para Temperaturas Ambiente" na seção Especificações de Óleo para Motor Diesel destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

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

As categorias atuais da API representam os requisitos mínimos para os óleos de motores diesel. Essas categorias são desenvolvidas em colaboração com os OEMs e as indústrias de óleo e produtos químicos.

Os óleos licenciados atuais são:

- API CK-4, liberado em 2016
- API CJ-4, liberado em 2006
- API CI-4, API CI-4PLUS liberado em 2002
- API CH-4, liberado em 1998

Cada categoria de API é tecnicamente mais avançada e com desempenho superior à anterior.

Consulte o documento API 1509 e/ou ASTM D4485 para obter detalhes de limites e requisitos de teste de API.

Nota: As categorias obsoletas de óleo da API não são licenciadas pela API e, portanto, são de qualidade descontrolada. Esses óleos são tecnicamente inferiores aos atuais e podem resultar em desempenho e vida útil reduzidos do motor. Essas categorias obsoletas de óleo não são permitidas nos motores Perkins.

O API FA-4 **NÃO** é recomendado para motores Perkins. O óleo API FA foi projetado com óleo de viscosidade de Alto Cisalhamento e Alta Temperatura (HTHS, High Temperature High Shear) para uso em determinados motores de caminhões rodoviários de 2017 que precisam atender a certos regulamentos de emissões na estrada. Essa categoria não tem compatibilidade reversa.

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 óleo. Consulte a seção abaixo e a seção sobre análise posteriormente nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

AVISO
Dependendo da severidade da aplicação e das condições ambientais locais, como também das práticas de manutenção, a operação de motores diesel de Injeção Direta (DI) e a operação de motores diesel PC (Câmara de Pré-Combustão) com combustíveis com níveis de enxofre acima de 0,1 por cento (1000 ppm) poderá exigir intervalos de troca de óleo significativamente prolongados para ajudar a manter a proteção contra desgaste adequada. Consulte o tópico “ Enxofre em Combustíveis Diesel” na seguinte seção dessa Publicação Especial, Especificações de Combustível , para obter informações adicionais.

i10448894

Aplicações do Óleo para Motor Diesel (DEO)

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 NECESSÁRIOS para usar óleos de motor especialmente formulados e combustíveis diesel específicos. As categorias de motores certificadas de acordo com os regulamentos de emissões listados abaixo geralmente possuem dispositivos de pós-tratamento:

- Não Rodoviários de Tier 4 do Órgão de Proteção Ambiental dos EUA (EPA)
- Estágio IIIB, IV e V, Não Rodoviário da União Europeia
- Não Rodoviário do Japão 2014 (Tier 4)
- Não Rodoviário da Coreia Tier 4
- Estágio IV de India Bharat para Veículos de Equipamentos de Construção
- China Não Rodoviário Estágio IV

Os óleos de motor OBRIGATÓRIOS estão listados abaixo. Esses óleos são desenvolvidos com nível restrito de cinzas e limites químicos adequados para uso em motores com pós-tratamento.

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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- ACEA E11

Nota: Os óleos ACEA E11 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 Especificações de Óleo para Motor Diesel destas Recomendações sobre Fluidos de Motores Diesel Perkins.

Combustíveis Diesel

Os combustíveis diesel OBRIGATÓRIOS pelas regulamentações para uso em motores certificados para os padrões de emissões não rodoviárias listados acima e em motores equipados com sistemas de pós-tratamento de escape são:

- Combustível Diesel com Teor de Enxofre Ultra Baixo (ULSD) dos Estados Unidos ≤ 15 ppm (mg/kg) (0,0015%) de enxofre
- Combustível de enxofre ULSD europeu ≤10ppm (mg/kg) (0,0010%). Esse combustível também é chamado de "livre de enxofre"
- Outros combustíveis disponíveis em todo o mundo com ≤15 ppm (mg/kg) (0,0015%) de enxofre

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.

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

Os combustíveis listados acima precisam atender aos níveis de desempenho descritos no capítulo Informações sobre o Combustível para Motores Diesel nesta Publicação. O Capítulo Informações sobre o Combustível para Motores Diesel também inclui pertinentes recomendações para combustíveis de biodiesel nos motores certificados para os padrões de emissões fora-de-estrada listados acima.

Recomendação 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 na Europa

Além disso, para a operação correta do motor e para manter as emissões de partículas e gases poluentes do motor dentro dos limites da aprovação de tipo, 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 fora-de-estrada) usados em motores operados na União Europeia (UE) tenham as características abaixo:

- O teor de enxofre deve ser no máximo 10 mg/kg (20 mg/kg) no ponto de distribuição final
- O número de cetano não deve ser menor do que 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 todas as normas locais e exigências sobre fluidos da sua região. Consulte o Manual de Operação e Manutenção específico do motor e a documentação do dispositivo de pós-tratamento, se disponível, para obter orientação adicional.

Impacto do Enxofre no Combustível no Óleo do Motor

O uso da análise de óleo é recomendado para determinar a vida útil do óleo.

Para aplicações que operam de acordo com as normas de emissões, como Tier 4 do EPA (Environmental Protection Agency, Órgão de Proteção Ambiental) dos EUA, Estágio V da UE ou outros controles de regulamentos de emissões, o nível máximo de enxofre permitido no combustível pelas normas nos EUA é de 0,0015% ou 15 ppm. Os níveis máximos permitidos de enxofre de combustível em outros países regulamentados por emissões podem variar ligeiramente de 0,0015% ou 15 ppm e devem ser seguidos.

Para ajudar a proteger o motor e otimizar os intervalos de drenagem de óleo para aplicações do motor e ciclos de operação, é importante usar a análise de óleo para determinar se o enxofre degradou o óleo. **Use a análise de óleo de acordo com as seguintes diretrizes gerais:**

- Normalmente recomendado
- Para níveis de enxofre de combustível de até 0,05% (500 ppm), não é necessária nenhuma amostragem adicional. Siga a amostragem de óleo recomendada no OMM da máquina

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- A análise de amostra de óleo é enfaticamente recomendada para determinar os intervalos de drenagem do óleo ao usar combustível com nível de enxofre >0,05 por cento (500 ppm) e 0,5 por cento (5.000 ppm). Faça a amostragem do óleo a cada 250 horas até que uma tendência seja estabelecida; depois faça a amostragem conforme necessário.
- A análise de óleo é necessária para determinar os intervalos de dreno do óleo ao usar combustível com níveis de enxofre >0,5% (>5.000 ppm). Faça a amostragem do óleo a cada 125 horas até que uma tendência seja estabelecida; depois faça a amostragem conforme necessário.

Essas recomendações se aplicam aos óleos DEO-ULS e DEO.

Nota: As condições de operação do motor desempenham um papel fundamental na determinação do efeito que o enxofre de combustível terá sobre os depósitos e o desgaste do motor. Consulte a seção Combustível Destilado nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins para saber os impactos do alto teor de enxofre no combustível sobre o desempenho do motor e o intervalo de manutenção do óleo, e consulte o distribuidor Perkins para obter orientação quando os níveis de enxofre do combustível estiverem acima de 0,2% (2.000 ppm).

O Número Base Total (TBN, Total Base Number) e o teor de cinzas do óleo do motor podem afetar o desempenho do óleo e o intervalo de manutenção do óleo. 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 do diâmetro interno do cilindro. O TBN do óleo do motor pode ser medido sob solicitação especial. No entanto, a análise do óleo usado para parâmetros como oxidação, metais de desgaste e outras análises típicas são fortes indicadores da condição do óleo e dos impactos do nível de enxofre do combustível na sua degradação.

Consulte Condições de Operação Severas nesta Seção destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Consulte um analista treinado ao tomar decisões sobre drenagem de óleo com base nos resultados da amostra de óleo.

Nota: NÃO use apenas esta Publicação Especial 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, dentre outros, orientações sobre a determinação de intervalos de drenagem de óleo otimizados e/ou aceitáveis.

Nota: O uso da análise de óleo ajuda a sustentabilidade ambiental, já que é a melhor forma de otimizar a vida útil do óleo, e ajuda os motores a alcançarem a vida útil esperada.

Consulte o distribuidor Perkins para conhecer os testes necessários para determinar um intervalo de drenagem de óleo seguro e otimizado.

Aplicações Extremas

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

Um motor que opera em uma aplicação de serviços pesados pode precisar de intervalos de manutenção mais frequentes para maximizar as seguintes condições:

- Confiabilidade
- Vida útil de serviço

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 níveis de enxofre acima de 0,2% (2.000 ppm)

Para ajudar a assegurar o desempenho e a vida útil máximos esperados do motor, poderá 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

O número de aplicações individuais causa a impossibilidade de identificação de todos os fatores que podem contribuir com 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 aquela de serviço grave, se alguma das seguintes condições se aplicar:

Fatores Ambientais Severos

- Operação frequente em ar sujo
- 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 Severas

- Operação frequente com ar de entrada com teor corrosivo
- Operação com ar de entrada com teor de combustível
- Operação que está fora da aplicação pretendida
- Operação com filtro de combustível entupido
- Operação estendida em baixa ociosidade (mais de 20% de horas)
- Partidas a frio frequentes em temperaturas abaixo de 0° C (32° F)
- Partidas secas frequentes (iniciando após mais de 72 horas de desligamento)
- Paradas frequentes a quente (desligamento do motor sem no mínimo de 2 a 5 minutos de tempo de resfriamento)
- Operação acima da velocidade nominal do motor
- Operação abaixo da velocidade máxima de torque
- Operação com combustível que não atenda aos padrões de combustível diesel destilado descritos nas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Recomendações de Combustível.
- Operação com uma mistura de combustível destilado com mais de 20 por cento de biodiesel

Impacto do Enxofre no Combustível no Óleo do Motor

Siga as recomendações fornecidas na seção "Impacto do Enxofre do Combustível no Óleo do Motor" anteriormente nestas Recomendações sobre Fluidos de Motores Diesel Perkins na seção Óleo do Motor.

Use os óleos recomendados para motores com câmara de pré-combustão para garantir a proteção dos motores e siga as recomendações no Manual de Operação e Manutenção para obter os intervalos de drenagem do óleo.

AVISO

Dependendo da intensidade da aplicação e das condições ambientais locais, bem como 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) poderá exigir intervalos de troca de óleo reduzidos para ajudar a manter a proteção contra desgaste adequada. Consulte a seção destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Especificações de Combustível Diesel para obter informações adicionais.

Nota: Para motores diesel PC (Câmara de Pré-Combustão), encontrados principalmente em máquinas de 1990 e mais antigas, o novo TBN mínimo do óleo deve ser de 20 vezes o nível de enxofre no combustível. Os tipos de óleo para motor diesel, as especificações e as recomendações de graus de viscosidade fornecidos para motores diesel DI nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins também são aplicáveis aos motores diesel PC.

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

Procedimentos de Manutenção Inadequados (Procedimentos de Manutenção que Podem Contribuir para uma Aplicação de Serviço Severa)

- Manutenção inadequada dos tanques de armazenamento de combustível devido a causas como água excessiva, sedimentos e crescimento de microorganismos.
- Estendendo os intervalos de manutenção além dos intervalos recomendados
- Uso de fluidos não recomendados nas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, M0113102

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 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
- Ampliando os intervalos de manutenção para troca de filtros de ar, filtros de óleo e filtros de combustível
- Falha ao usar um separador de água
- Uso de filtros não recomendados
- Armazenamento do motor por mais de 3 meses, mas menos de 1 ano

Para ver a análise de combustível e líquido arrefecedor, consulte as seções Combustível Destilado e Líquido Arrefecedor nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Aplicações em Clima Frio

AVISO
O procedimento recomendado de aquecimento do compartimento deve ser seguido. Consulte o Manual de Operação e Manutenção da máquina. Consulte também as notas de rodapé relevantes das tabelas "Viscosidades dos Lubrificantes para Temperaturas Ambientes" nesta Publicação Especial e o tópico "Procedimento de Aquecimento para Máquinas Usadas em Tempo Frio - (Genérico)" desta Publicação Especial.

AVISO
O tempo excessivo de operação do motor em marcha lenta pode contribuir para excesso de água no óleo do cárter, causando corrosão, lodo e outros problemas. O tempo excessivo de operação do motor em marcha lenta também pode causar incrustação no injetor, depósitos no pistão e na câmara de combustão, danos por corrosão e aumento do consumo de óleo.

Para fazer a escolha adequada do grau de viscosidade do óleo, consulte a tabela "Viscosidades dos Lubrificantes para Temperaturas Ambiente" relevante nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins. Além disso, consulte o artigo destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Especificações de Óleo para Motor Diesel.

AVISO
A inobservância das recomendações encontradas nas tabelas de "Viscosidades dos Lubrificantes para Temperaturas Ambiente" e nas notas de rodapé associadas poderá resultar em redução no desempenho e falha do motor.

AVISO
NÃO considere somente as viscosidades do óleo para determinar o óleo recomendado para um compartimento do motor. O tipo de óleo (requisitos de desempenho) também DEVE ser usado.

Para partidas mais fáceis em tempo frio, certifique-se de que todos os componentes do sistema elétrico do motor sejam mantidos apropriadamente. Toda a fiação elétrica e todas as conexões devem estar livres do seguinte: desfiamentos, isolamento danificado e corrosão. As baterias devem ser mantidas totalmente carregadas e aquecidas. As baterias e os cabos de bateria devem ser do tamanho adequado para a aplicação.

Está disponível uma variedade de auxiliares de partida para assistir em partidas com motor frio em condições de baixa temperatura. Siga as recomendações de auxiliar de partida fornecidas pelo fabricante. Consulte o artigo "Produtos Comerciais e Garantia" na seção Informações sobre Garantia destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Adicionalmente, para obter mais informações sobre a operação em clima frio, consulte a seção destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Especificações de Combustível Diesel. Além disso, consulte estas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Especificações de Líquido Arrefecedor.

Antes de tentar dar partida no motor, certifique-se de que o óleo no motor esteja suficientemente fluido para fluir. Verifique o óleo removendo a vareta de nível de óleo. Se o óleo pingar da vareta de nível de óleo, ele está suficientemente fluido para permitir a partida do motor. Não use óleo que tenha sido diluído com querosene. O querosene se evaporará no motor. A evaporação causará o espessamento do óleo. O querosene causará dilatação e amolecimento das vedações de silicone. O querosene diluirá os aditivos de óleo. A diluição dos aditivos de óleo reduzirá o desempenho do óleo e a proteção do motor que os aditivos proporcionam. Se a sua máquina estiver equipada com um motor de partida a gasolina (máquina mais antiga), certiifique-se de que o óleo esteja suficientemente fluido para fluir.

Se a viscosidade do óleo for alterada para temperaturas mais baixas, altere 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 óleos multiviscosos têm graus de viscosidade lubrificante de SAE 0W ou SAE 5W. Um exemplo de grau de viscosidade é SAE 5W-40.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 sintético. Estes óleos dvem apresentar graus de viscosidade lubrificante de SAE 0W ou SAE 5W. Use um óleo com um ponto de escoamento inferior a −40°C (−40°F).

Nota: Use o grau de viscosidade de óleo mais alto permitido para a temperatura ambiente ao dar partida no motor. Se for especificado um grau de viscosidade diferente de óleo na tabela "Viscosidades de Lubrificantes para Temperaturas Ambiente", use o grau de viscosidade especificado na tabela. **Em aplicações árticas, um aquecedor do compartimento do motor de tamanho adequado é recomendado, bem como o uso de um óleo de grau de viscosidade mais alto.** Consulte o artigo Especificações de Óleo para Motor Diesel nestas Recomendações sobre Fluidos de 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 de tempo. O óleo se torna mais viscoso devido a temperaturas ambiente mais baixas. Recomenda-se calor adicional para partidas por infiltração fria abaixo das temperaturas ambientes mínimas listadas nas tabelas de "Viscosidades de Lubrificantes para Temperaturas Ambientes". 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 fluido ou aquecedores de cárter, ou coberturas aquecidas, ou que são mantidos funcionando sob carga, etc., podem usar e geralmente devem usar óleo de viscosidade mais alta. As recomendações de viscosidades para temperatura ambiente das tabelas "Viscosidades de Lubrificantes para Temperaturas Ambiente" (Seção de Manutenção) **Mínimo** são para condições de infiltração fria. Use o óleo de maior viscosidade permitida para a temperatura ambiente na partida. **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 com viscosidade maior manterá a máxima espessura possível da película de óleo. Consulte as tabelas "Viscosidades de Lubrificantes para Temperaturas Ambiente" e as notas de rodapé da tabela para ver 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.

Procedimento de aquecimento para máquinas usadas em baixas temperaturas (Genérico)

Nota: Para recomendações específicas para a sua máquina, consulte o Manual de operação e manutenção da sua máquina.

Após o motor aquecer, 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 elevar o acessório. Inicialmente, levante a alavanca de controle alguns centímetros (polegadas). Abaixe o acessório lentamente. Continue com a seguinte sequência: levantar, abaixar, estender e retrair. Prolongue o percurso durante cada ciclo. Esta operação deve ser realizada para 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:

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- Engate ou acione o freio de estacionamento.
- 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 frente e para trás, percorrendo vários metros (pés). Coloque a máquina para funcinar 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 abre em uma temperatura mais alta não aumentará a temperatura do motor se o motor não estiver sob carga.

Para evitar danos ao selo e à junta, mantenha o tubo de 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 enrolamento. O aquecimento ajudará a dar partida no motor. Estender a lona sobre os componentes hidráulicos proporcionará 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 baixas temperturas exigem mais tempo para serem concluídas do que outras operações. O tempo extra gasto em cuidar adequadamente do equipamento pode prolongar a vida útil dele. Cuidado redobrado é especialmente útil em condições extremas. A vida útil mais longa do equipamento diminuirá o custo geral.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Seção do Líquido Arrefecedor

Líquido Arrefecedor do Motor

i10448953

Informações Gerais Sobre Líquido Arrefecedor

⚠ 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. Estas 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, e será necessário continuar usando estes produtos especiais. 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
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 de pontos de vendas de peças Perkins autorizados em sua área, 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 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 as recomendações e os requisitos de fluidos Perkins. Consulte o Manual de Operação e Manutenção específico do produto para obter recomendações e requisitos de fluidos Perkins.

AVISO
Nunca adicione líquido arrefecedor a um motor superaquecido. Isso poderá resultar em 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 frequentemente a densidade específica do líquido arrefecedor, para proteção apropriada contra congelamento ou para proteção contra ebulição.

Limpe o sistema de arrefecimento pelos seguintes motivos:

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 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 termostatos ajudam a manter o líquido arrefecedor do motor na temperatura de operação adequada. Problemas do sistema de arrefecimento podem se desenvolver sem termostatos.

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 o Manual de Operação e Manutenção, Programação de Intervalos de Manutenção para obter o intervalo correto da substituição do termostato.

Muitas falhas do motor são relacionadas ao sistema de arrefecimento. Os seguintes problemas estão relacionados às falhas no sistema de arrefecimento:

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

Essas falhas podem ser evitadas com uma manutenção apropriada 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.

Um líquido arrefecedor pronto para uso no motor também pode ser chamado de "líquido arrefecedor acabado". Um líquido arrefecedor acabado é um líquido arrefecedor que foi diluído com quantidade adequada de água de qualidade aceitável.

O líquido arrefecedor é normalmente composto pelos seguintes elementos:

- água
- aditivos
- glicol
- Amargor: em líquidos arrefecedores que contenham etileno glicol para deixar o gosto do líquido arrefecedor ruim.

Informações técnicas para cada um dos elementos do líquido arrefecedor são fornecidas nesta Publicação Especial.

Terminologia de Líquidos Arrefecedores

Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada (ELC, Extended Life Coolant) – Um líquido arrefecedor que se baseia em grande parte em inibidores orgânicos de corrosão e proteção contra cavitação. Carboxilato é um exemplo de inibidores orgânicos de corrosão e cavitação. O Perkins ELC e o Perkins ELI (Extended Life Inhibitor, Inibidor de Vida Útil Prolongada) na água são líquidos arrefecedores de vida útil prolongada que também incluem nitritos e molibdatos para oferecer maior proteção contra cavitação.

- Líquidos arrefecedores comerciais de vida útil prolongada que contêm silicato não atendem aos requisitos definidos nesta publicação para os líquidos arrefecedores que alegam atender à especificação EC-1 Perkins.
- Não use líquidos arrefecedores comerciais de vida útil prolongada com mais de 125 ppm de silício (presente no líquido arrefecedor na forma de silicato).
- Os líquidos arrefecedores de vida útil prolongada que atendem à ASTM D6210-06 podem ser usados nos intervalos máximos recomendados de vida útil de serviço do líquido arrefecedor declarados nesta publicação para líquidos arrefecedores que atendem às especificações ASTM.

Líquido arrefecedor convencional – Um líquido arrefecedor que se baseia em grande parte em inibidores orgânicos de corrosão e proteção contra cavitação. Silicatos e nitritos são exemplos de inibidores inorgânicos. Os líquidos arrefecedores convencionais também são chamados líquidos arrefecedores reforçados, líquidos arrefecedores totalmente formulados reforçados ou líquidos arrefecedores tradicionais. Para que sejam usados na maioria dos sistemas de arrefecimento Perkins, os líquidos arrefecedores convencionais devem atender à ASTM D6210-06.

Aditivo Complementar do Líquido Arrefecedor (SCA, Supplemental Coolant Additive) – SCA é um termo geral para um pacote inibidor inorgânico concentrado. O SCA é usado para três diferentes finalidades:

- Na pré-carga de um novo líquido arrefecedor convencional que não seja totalmente formulado.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- Para fornecer proteção contra corrosão em sistemas de arrefecimento de água/SCA
- Para recarregar um líquido arrefecedor convencional em serviço a cada manutenção para manter níveis adequados do inibidor

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 – Um pacote inibidor que é adicionado a líquidos arrefecedores de vida útil prolongada para recarregar um líquido arrefecedor em serviço. Normalmente, extensores só devem ser adicionados na metade da vida útil do líquido arrefecedor.

i10448954

Características do Líquido Arrefecedor

Água

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.

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.

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.

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

Recomenda-se usar água destilada ou água desionizada para adicionar em líquidos arrefecedores à base de glicol ou de água nos sistemas de arrefecimento do 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 dispuser de água destilada ou desionizada, use um tipo de água que atenda ou exceda os requisitos mínimos aceitáveis de água listados na Tabela 15 .

Tabela 15

Requisitos Mínimos Aceitáveis de Água da Perkins		
Propriedade	**Limite Máximo**	**Teste ASTM**
Cloreto (Cl)	40 mg/L (2.4 grains/US gal)	D4327
Sulfato (SO_4)	100 mg/L (5.9 grains/US gal)	D4327
Dureza Total	170 mg/L (10 grains/US gal)	D1126
Total de Sólidos	340 mg/L (20 grains/US gal)	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 recomendável a análise periódica da água usada no líquido arrefecedor. A qualidade da água pode ser afetada por vários 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 e a melhorar o desempenho do líquido arrefecedor. Na falta de aditivos de líquido arrefecedor, a insuficiência de aditivos ou aditivos impróprios para a aplicação pode provocar as seguintes condições:

- Corrosão
- Formação de depósitos minerais

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 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 (motores equipados com pós-arrefecedor refrigerado a ar)

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.

A maioria dos líquidos arrefecedores/anticongelantes convencionais reforçados usam etilenoglicol. O propilenoglicol também pode ser usado. Em 50 por cento por volume de glicol no líquido arrefecedor acabado, etileno e propilenoglicol fornecerão proteção semelhante contra congelamento e ebulição. Consulte as tabelas 16 e 17 .

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

Tabela 16

Concentração de Etileno Glicol		
Concentração	**Proteção contra congelamento**	**Proteção contra Ebulição(1)**
20%	−8° C (18° F)	102° C (216° F)
50%	−37 °C (−34 °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 do 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 requeiram proteção adicional contra ebulição ou congelamento. Não use etileno glicol em concentrações que excedam 60% de glicol.

Tabela 17

Concentração de Propileno Glicol		
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 do líquido arrefecedor a 50 por cento para 130° C (266° F).

O líquido arrefecedor de propilenoglicol que é usado nos sistemas de arrefecimento para motores diesel Perkins deve atender à ASTM D6210-06, Fully Formulated Glycol-Based Engine Coolant for Heavy-Duty Engines. Quando o líquido arrefecedor de propilenoglicol for usado em motores diesel reforçados, uma adição regular de SCA é requerida para proteção contra cavitação de camisa. Consulte o distribuidor Perkins para obter informações adicionais.

Os glicóis de etileno ou propileno usados em sistemas de arrefecimento de motores diesel Perkins devem atender à ASTM E1177-06, Standard Specification for Engine Coolant Grade Glycol.

Como Testar a Concentração de Glicol

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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

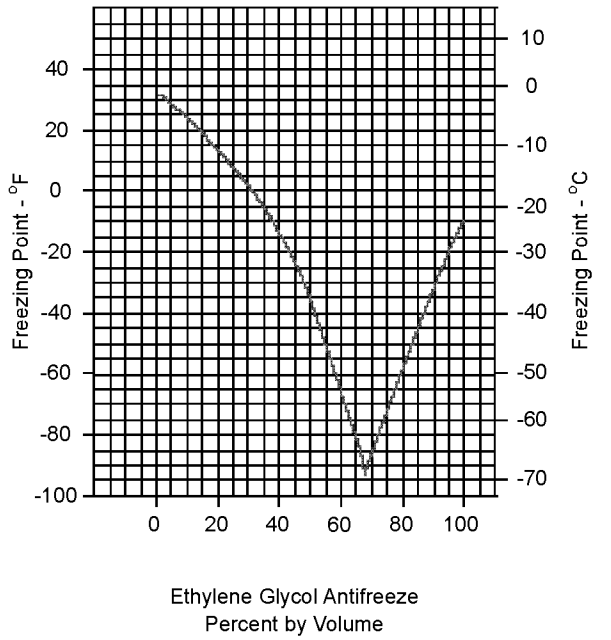


Ilustração 3 g01189253

Curva aproximada do ponto de congelamento para uma solução típica de etilenoglicol.

Tabela 18

Proteção contra Congelamento para Concentração Anticongelante[1]	
Proteção até:	**Concentração**
−8° C (18° F)	20% de glicol 80% de água
−15 °C (5 °F)	30% de glicol 70% de água
−24 °C (−12 °F)	40% de glicol 60% de água
−37 °C (−34 °F)	50% de glicol 50% de água
−52 °C (−62 °F)	60% de glicol 40% de água

(1) Anticongelante à base de etileno glicol.

Os produtos alternativos que são usados para proteção contra ebulição ou congelamento do líquido arrefecedor do motor incluem:

- "1,3 propandiol" (PDO)
- glicerina
- misturas desses produtos alternativos com glicol

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**

Com amargor

O etileno glicol é um produto químico tóxico com um 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 à base de glicol contêm agente amargo.** Os agentes amargos não têm nenhum efeito benéfico ou prejudicial sobre o desempenho ou as características dos líquidos arrefecedores.

i10448955

Especificações do Líquido Arrefecedor

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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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, fervura 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.

Os líquidos arrefecedores acabados recomendados ou aceitáveis par uso em motores diesel Perkins são fornecidos na Tabela 19 abaixo:

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Tabela 19

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 NO2): 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)
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 NO2) 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 NO2) 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 NO2) 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.

(cont.)

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

(Tabela 19 (cont.)

(4) O uso de líquidos arrefecedores à base de água não é permitido em máquinas com dispositivos de pós-tratamento de redução de NOx, 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 19 , 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 ManutençãoIntervalos 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 ajusar a garantir 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 19 , 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 destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Informações Gerais sobre 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 se 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.

i10448956

Aplicações do Líquido Arrefecedor

Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada (ELC)

A Perkins fornece ELC para uso nas seguintes aplicações:

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 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 proteção superior contra corrosão 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 °C (−34 °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 de Vida Útil Prolongada Comercial

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 20 nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Tabela 20

Requisitos Técnicos para Líquidos Arrefecedores de Vida Útil Prolongada Comerciais	
Especificações	ASTM D6210
Requisitos Adicionais	Tecnologia de Aditivo Orgânico (OAT, Organic Additive Technology) baseada em uma combinação de ácido monocarboxílico e ácido dicarboxílico
	Sem fosfato, borato nem silicato
	Nível mínimo típico de toliltriazol de 900 ppm para novos líquidos arrefecedores
	Nível mínimo típico de nitrato de 500 ppm em líquidos arrefecedores novos"
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 20 . 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 do fornecedor do líquido arrefecedor de vida útil prolongada comercial. 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, dentre outros:

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

O teste de campo inclui o uso dos seguintes requisitos:

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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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

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 aditivo para atender aos 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 distilada 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 etileno-glicol 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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 as Etapas 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 Perkins. Abasteça o sistema com o ELC da Perkins .
- Drene uma parte do sistema de arrefecimento em um contêiner adequado de acordo com os regulamentos locais. Em seguida, abasteça o sistema de arrefecimento com o ELC pré-misturado. Este procedimento deve reduzir a contaminação para menos de 10%.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 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.

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 aditivo para atender aos 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. O não cumprimento dessas recomendações pode 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 com o 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 em comparação 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 21 para obter informações sobre o ELI Perkins.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Tabela 21

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, acrescente o líquido arrefecedor misturado 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 o nível de diluição ser de aproximadamente 7,5%. A mistura adequada é obtida pela 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 21 .

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.

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 à tabela “Requisitos Mínimos Aceitáveis de Água da Perkins” na seção Informações Gerais sobre 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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. A mistura pode ser desejada quando apenas um baixo nível de proteção contra congelamento for necessário. Consulte o distribuidor Perkins local para garantir a mistura correta dos produtos para fornecer proteção adequada anticongelamento e contra corrosão.

Líquido Arrefecedor/ Anticongelante Comercial para Serviços Pesados e SCA (Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor

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

AVISO
NÃO misture marcas nem tipos de SCAs (Supplemental Coolant Additive, Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor). Não misture SCAs e Prolongadores comerciais.

O não cumprimento das recomendações pode resultar na redução da vida útil dos componentes do sistema de arrefecimento.

AVISO
Use Somente SCAs Aprovados. NÃO use um SCA com um líquido arrefecedor a menos que especificamente aprovado pelo fornecedor para uso com o líquido arrefecedor dele. 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 dos componentes 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 para motor diesel comercial que atenda a todos os requisitos fornecidos na Tabela 22 . 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 desionizada, pode ser usada água com as propriedades necessárias. Para obter as propriedades da água, consulte o artigo nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Informações Gerais Sobre 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 maior com a água recomendada. O tratamento com SCA é necessário como manutenção.

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 maior com a água recomendada. O tratamento com SCA é necessário como manutenção.

O fabricante do SCA é responsável por garantir a compatibilidade do SCA com água de forma a atender aos “Requisitos Mínimos Aceitáveis da Água da Perkins” descritos nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e na Tabela X1.1 da ASTM D6210-08. Os fabricantes do líquido arrefecedor e do SCA são responsáveis por garantir que os produtos não causarão danos ao sistema de arrefecimento.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Não misture marcas ou tipos de líquidos arrefecedores com diferentes marcas ou tipos de SCA ou prolongadores.

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 nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Recomendações de Líquido Arrefecedor (Manutenção Geral).

Tabela 22

Requisitos Técnicos para Líquidos Arrefecedores Anticongelantes Comerciais para Motores Diesel	
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
Operação	Adicione SCA compatível nos intervalos de manutenção Drene 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)

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 SCA/líquido arrefecedor acabado com água não tem glicol. O SCA/líquido arrefecedor acabado com água é para aplicações de motor que não exijam 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 da camisa do cilindro
- 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 fator importante neste tipo de sistema de arrefecimento. Recomenda-se usar água destilada ou desionizada 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 use SCA e água deve ser de 6 a 8% 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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 para obter a 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 na 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 na 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 a seção deste documento Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Análise do Líquido Arrefecedor.

As adições de SCA se baseiam nos resultados da análise do líquido arrefecedor. O tamanho do sistema de arrefecimento determina a quantidade necessária de SCA.

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 para 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.

Adição de SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado (ASTM D4985) no Enchimento Inicial

Use a equação na Tabela 23 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 23

Equação para Adição de SCA no Líquido Arrefecedor Reforçado no Enchimento Inicial
V × 0,07 = X
V é o volume total do sistema de arrefecimento.
X é a quantidade necessária de SCA.

A Tabela 24 é um exemplo de uso da equação que está na Tabela 23 .

Tabela 24

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)

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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). Aditivo do Líquido Arrefecedor Suplementar (SCA) do Sistema de Arrefecimento - Testar/Adicionar.

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 25 para determinar a quantidade necessária de SCA, se for preciso:

Tabela 25

Equação para Adicionar o SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado Comercial para Manutenção
V × 0,023 = X
V é o volume total do sistema de arrefecimento.
X é a quantidade necessária de SCA.

A Tabela 26 é um exemplo de uso da equação que está na Tabela 25 .

Tabela 26

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)

Limpeza do Sistema do Anticongelante/ Líquido Arrefecedor Reforçado

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 diminui escamações minerais, produtos de corrosão, contaminações leves por óleo e lodo
- Limpa o sistema de arrefecimento depois de o líquido arrefecedor usado ser drenado ou antes de o sistema de arrefecimento ser enchido com líquido arrefecedor novo
- Limpa o sistema de arrefecimento sempre que o líquido arrefecedor estiver contaminado ou com formação de espuma
- Reduz os custos de tempo ocioso e de limpeza da máquina
- Ajuda a evitar reparos dispendiosos de danos causados por cavitação e outros problemas internos resultantes de manutenção inadequada do sistema de arrefecimento
- Pode ser usado com anticongelante à base de etileno 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 negligenciados ou que tenham grande acúmulo de escamação. Esses sistemas requerem um solvente comercial mais forte, disponível 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 um Sistema de Arrefecimento Contaminado por Óleo

1. Drene o sistema de arrefecimento.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 faça-o funcionar até que o termostato se abra.

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 encha o sistema de arrefecimento com água.

5. Opere o motor por pelo menos 30 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 ficar no sistema de arrefecimento por mais de uma 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 etileno-glicol 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, para serviço pesado 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Seção de Pós-tratamento do Escape

Fluido de Escape Diesel (DEF, Diesel Exhaust Fluid)

i10449099

Informações Gerais sobre DEF

Informações Gerais

Este fluido DEVE ser usado em motores equipados com sistemas de Redução Catalítica Seletiva (SCR, Selective Catalytic Reduction). A DEF deve atender a todos os requisitos detalhados no capítulo Especificação de Fluidos de Pós-Tratamento de Escape nesta Publicação Especial.

Os sistemas de pós-tratamentos 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 todas as normas locais e exigências sobre fluidos da sua região. Consulte o Manual de Operação e Manutenção específico do motor e a documentação sobre o dispositivo 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 demonstra que adicionar produtos de óleo a combustíveis de motor do Tier 4 (certificação de Tier 4 do EPA [Environmental Protection Agency, Órgão de Proteção Ambiental] 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 derivados de petróleo ao combustível pode aumentar o nível de enxofre do combustível e causar incrustações no sistema de combustível e perda de desempenho.

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 (Diesel Exhaust Fluid, Fluido de Escape de Diesel) também é conhecido 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 d'água (H2O) inofensivos.

Nota: Siga todos os padrões aplicáveis do setor e todas as diretrizes, práticas, regulamentos e mandatos governamentais, ambientais e de segurança.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Nota: Estas recomendações e diretrizes gerais relativas à manutenção e aos cuidados com o DEF e com os sistemas de armazenamento DEF não se destinam a ser inclusivas. Discuta as práticas adequadas de segurança, saúde, manuseio e manutenção da DEF com seu fornecedor. O uso dessas recomendações e diretrizes gerais não diminui a responsabilidade do proprietário do motor e/ou fornecedor da DEF para seguir todas as práticas padrão do setor para armazenamento e manuseio da DEF.

Recomendações da 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.

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 ao DEF, e requer um procedimento de teste de várias etapas

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 NH3 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:

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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.

i10449133

Manutenção do DEF

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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 mícrons (µm), valor Beta ≥ 1.000; necessário: ≤ 10 mícrons (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 NH3 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 NOx. 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 NOx 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 NOx 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 NOx, 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 NOx 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 usadas 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 Características para Soluções de Ureia. O fornecedor deve fornecer documentação para provar que a solução de ureia está em conformidade com as características publicadas na Tabela Características para Soluções de Ureia.

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.

i10449134

Especificações do DEF

Características Gerais do DEF

Para obter informações detalhadas sobre os requisitos e as características do DEF, consulte a norma ISO 22241. Como referência rápida, as especificações típicas do DEF são fornecidas na Tabela 30 .

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Tabela 30

Características de Soluções de Ureia			
Propriedade	**Unidade de medida**	**DEF 32,5%**	**Solução de Ureia a 40% (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)		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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Fluid Sampling & Analysis Section

Análise

i10449494

Análise de Combustível da Perkins

Análise de Combustível da Perkins

Testar o combustível diesel que entra no seu motor é uma ferramenta importante no seu kit de ferramentas de gerenciamento de equipamentos. Os testes de combustível diesel podem ajudar a identificar problemas de limitação da produção, como a rápida obstrução 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 exigir que o combustível seja testado regularmente. Operações sem requisitos se beneficiarão de saber que o combustível nos geradores em espera 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 seus requisitos e razões para o teste. Consulte o distribuidor Perkins local para obter informações completas e assistência sobre o Programa de Análise de Combustível.

- Composição do biodiesel
- Teor de enxofre
- Contaminação da água
- Nível de limpeza das partículas
- Crescimento microbiano
- Identificação de elementos que podem aumentar a formação de depósitos
- Identificação das condições de combustível que podem indicar contaminação ou adulteração
- Identificação das condições de combustível que podem indicar aumento do desgaste abrasivo, desgaste do adesivo ou desgaste na câmara de combustão
- Identificação das características do combustível que podem indicar baixa potência
- Indicação de combustível para desempenho em clima frio
- Identificação de condições de combustível que podem aumentar a obstrução do filtro
- Indicação do estado do combustível durante o armazenamento
- Indicação da capacidade de 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 da Perkins” listadas na tabela na seção XXXX e na seção Controle de Contaminação destas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel da Perkins para obter detalhes relacionados às recomendações de combustível, incluindo a limpeza.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Obtenção de Amostras de Combustível

Os métodos de amostragem de combustível dependem do tipo de tanque de combustível a ser amostrado. 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.

i10449495

Análise de Líquido Arrefecedor da Perkins

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 de Amostra de Líquido Arrefecedor

A tabela 31 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 31

Intervalo Recomendado		
Tipo de Líquido Arrefecedor	**Nível 1**	**Nível 2**
Líquido Arrefecedor/Anticongelante Comercial para Serviços Pesados e SCA (Aditivo Suplementar do 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:

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 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 do 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.

i10449496

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 tendências e as tabelas de desgaste proprietárias 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 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. Essa análise é baseada 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 32 . 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 reduzirão a vida útil 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 ver os alvos de limpeza de fluido recomendados.

Tabela 32

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 detectam partículas maiores na amostra de óleo. Alguns modos de falha somente produzem partículas maiores. A análise de óleo por si só nem sempre detecta uma falha iminente. Os filtros de óleo devem ser secionados 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, as 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 bem circulado. Em seguida, obtenha uma amostra de óleo.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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

AVISO
Use sempre uma bomba designada para a coleta de amostra de óleo e use uma outra bomba designada para a coleta de amostra de líquido arrefecedor. O uso da mesma bomba para coletar os dois tipos de amostras pode contaminar as amostras que forem extraídas. Essa contaminação poderá causar uma análise falsa e uma interpretação incorreta, podendo causar preocupação dos revendedores e clientes.

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 fornece 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
Não use a mesma bomba de coleta de amostragem a vácuo para extrair amostrar de óleo que seja usada para extrair amostras de líquido arrefecedor.

Um pequeno resíduo de um dos tipos de amostra pode permanecer na bomba e causar uma análise de falso positivo da amostra sendo obtida.

Use sempre uma bomba separada para coletar a mostra de óleo e outra bomba para coletar a amostra do líquido arrefecedor.

Caso contrário, poderá causar uma análise falsa, o que poderá resultar em preocupações do cliente e do revendedor.

Válvulas para coleta de amostras embutidas na tubulação não podem ser usadas em sistemas de óleo que não ficam sob pressão, tais como diferenciais e comandos finais. O uso do extrator de amostras é o método preferido para sistemas de óleo que não ficam sob pressão.

Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Maintenance Interval Schedule para obter o intervalo correto.

Intervalo de Amostragem de Óleo

Obtenha as amostras de óleo o mais perto 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 33 . Um intervalo de coleta de amostra de 250 horas pode fornecer uma indicação oportuna de contaminação do óleo e de 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 33

Intervalo de Coleta de Amostras de Óleo do Cárter 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 E11

(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.

Para ver outros tipos de óleo e especificações aceitáveis, consulte a Tabela de "Viscosidades de Lubrificantes para Temperaturas Ambiente" nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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

A Coleta de Amostra Mais Frequente Melhora 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. Entretanto, em aplicações de serviço severas, recomendam-se coletas de amostras 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 se detectar uma falha em potencial.

Determinação de Intervalos Ideais de Troca de Óleo

A coleta de amostra de óleo do motor a cada 125 horas por um período fornecerá informações sobre a condição e o desempenho do óleo. Esta informação é usada para determinar a vida útil ideal de um óleo específico. Além disso, mais pontos de dados permitirão um monitoramento mais próximo das taxas de desgaste dos componentes. O monitoramento atento 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:

- Use óleos recomendados, como descrito neste documento ou no OMM
- Use combustíveis recomendados, como descrito neste documento ou no OMM
- Uso de filtros recomendados
- Uso de boas práticas de manutenção padrão da indústria
- Seguir os intervalos de manutenção detalhados no Manual de Operação e Manutenção do motor

Na grande maioria das aplicações, os intervalos recomendados de drenagem do óleo são projetados para proporcionar excelente proteção para a máquina. Em algumas aplicações especializadas, poderá haver uma necessidade de drenagens de óleo em intervalos mais curtos. A necessidade de uma drenagem de óleo em intervalos mais curtos será identificada pela coleta de amostra e pela análise do óleo.

Aplicações mais severas podem exigir intervalos de drenagem de óleo mais curtos, enquanto aplicações menos severas podem permitir mais tempo do que os intervalos de drenagem de óleo padrão. Fatores de cargas altas (acima de 75%), principalmente com combustíveis com alto teor de enxofre, podem contribuir significativamente para reduzir os intervalos de drenagem de óleo aquém dos intervalos de drenagem padrão.

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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Lubrificantes para Drenagens de Óleo em Intervalos Prolongados

Todos os lubrificantes da Perkins são produtos de alto desempenho e são recomendadas para drenagens de óleo em intervalos prolongados. Dentro de cada grupo de lubrificantes, há produtos disponíveis em diferentes níveis de desempenho. O distribuidor Perkins tem a lista de lubrificantes da Perkins disponíveis na sua região do mundo. Trabalhe com o distribuidor Perkins para selecionar o melhor lubrificante para seu programa de drenagem de óleo em intervalos prolongados.

Impacto do Enxofre no Combustível no Óleo do Motor

O uso da análise de óleo é recomendado para determinar a vida útil do óleo.

Para aplicações que operam de acordo com as normas de emissões, como Tier 4 do EPA (Environmental Protection Agency, Órgão de Proteção Ambiental) dos EUA, Estágio V da UE ou outros controles de regulamentos de emissões, o nível máximo de enxofre permitido no combustível pelas normas nos EUA é de 0,0015% ou 15 ppm. Os níveis máximos permitidos de enxofre de combustível em outros países regulamentados por emissões podem variar ligeiramente de 0,0015% ou 15 ppm e devem ser seguidos.

Os motores diesel Perkins que não usam dispositivos de redução de emissões (não operam de acordo com os regulamentos de emissões) nem atendem aos níveis de emissões de Tier 1, Tier 2 ou Tier 3 podem funcionar com combustíveis diesel que excedam 0,0015% de enxofre. No entanto, o uso de combustíveis com alto teor de enxofre pode reduzir o intervalo de troca de óleo.

Para ajudar a proteger o motor e otimizar os intervalos de drenagem de óleo para aplicações do motor e ciclos de operação, é importante usar a análise de óleo para determinar se o enxofre degradou o óleo. **Use a análise de óleo de acordo com as seguintes diretrizes gerais:**

- Normalmente recomendado
- Para níveis de enxofre de combustível de até 0,05% (500 ppm), não é necessária nenhuma amostragem adicional. Siga a amostragem de óleo recomendada no OMM da máquina
- A análise de amostra de óleo é enfaticamente recomendada para determinar os intervalos de drenagem do óleo ao usar combustível com nível de enxofre >0,05 por cento (500 ppm) e 0,5 por cento (5.000 ppm). Faça a amostragem do óleo a cada 250 horas até que uma tendência seja estabelecida; depois faça a amostragem conforme necessário.
- A análise de óleo é necessária para determinar os intervalos de dreno do óleo ao usar combustível com níveis de enxofre >0,5% (>5.000 ppm). Faça a amostragem do óleo a cada 125 horas até que uma tendência seja estabelecida; depois faça a amostragem conforme necessário.

Essas recomendações se aplicam aos óleos Perkins DEO-ULS e DEO.

Nota: As condições de operação do motor desempenham um papel fundamental na determinação do efeito que o enxofre de combustível terá sobre os depósitos e o desgaste do motor. Consulte o Capítulo sobre Combustível Diesel nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins e o distribuidor Perkins para obter orientação quando os níveis de enxofre do combustível estiverem acima de 0,2% (2.000 ppm). Baseie o intervalo de troca de óleo na análise de óleo. Certifique-se de que a análise do óleo inclua a condição do óleo e uma análise do desgaste do metal.

Consulte um analista treinado ao tomar decisões sobre drenagem de óleo com base nos resultados da amostra de óleo.

AVISO

Dependendo da severidade da aplicação e das condições ambientais locais, como também das práticas de manutenção, a operação de motores diesel de Injeção Direta (DI) e a operação de motores diesel PC (Câmara de Pré-Combustão) com combustíveis com níveis de enxofre acima de 0,1 por cento (1000 ppm) poderá exigir intervalos de troca de óleo significativamente prolongados para ajudar a manter a proteção contra desgaste adequada. Consulte as Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins, Características do Combustível Diesel para obter mais informações.

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

Para ver a análise de combustível e líquido arrefecedor e o uso da análise, consulte os capítulos Combustível Diesel e Líquidos Arrefecedores nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel Perkins.

Nota: As condições de operação do motor desempenham um papel fundamental na determinação do efeito que o enxofre de combustível terá sobre os depósitos e o desgaste do motor. Consulte o distribuidor Perkins para obter orientação quando os níveis de enxofre no combustível estiverem acima de 0,2% (2.000 ppm).

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Seção de Aditivos

Aditivos de Combustível

i10449689

Informações Gerais sobre Aditivos 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. Use aditivos de combustível com cuidado. 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 obstruir os filtros de combustível. Alguns aditivos podem ser corrosivos e alguns podem ser prejudiciais aos elastômeros no 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 Estados Unidos (EUA) e/ou, conforme apropriado, outras agências regulatórias. Consulte seu fornecedor para conhecer as circunstâncias em que os aditivos de combustível são exigidos. O fornecedor de combustível poderá recomendar aditivos e o nível adequado de tratamento.

Nota: Os aditivos de combustível metálico podem causar depósitos no sistema de combustível/injetor e depósitos no dispositivo 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 os melhores resultados, seu fornecedor de combustível deve tratar o combustível quando forem requeridos aditivos.

i10449690

Condicionador de Combustível Diesel

i10449691

Limpador do 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. 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, este limpador é adequado para uso com outros combustíveis diesel com teor ultrabaixo, baixo e mais alto 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:

- Limpar depósitos do sistema de combustível que degradam o desempenho
- Restaurar perdas de economia de combustível resultantes de depósitos de injetores

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- Restaurar perdas de potência resultantes de depósitos de injetores
- Eliminar fumaça de escape preta visível resultante dos depósitos dos injetores
- Impedir a formação de novos depósitos relacionados ao combustível

Para motores com problemas como perda de energia, aumento do consumo de combustível ou fumaça preta devido à presença de depósitos relacionados a combustível nos injetores de combustível, recomenda-se um ciclo de limpeza de alta resistência. 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 recarga deve proporcionar uma mistura satisfatória do limpador. O limpador começará a funcionar imediatamente. Os testes mostraram que a maioria dos depósitos está limpa, e os problemas relacionados são resolvidos após 30 horas de operação do motor com combustível com o limpador. Para obter o máximo de resultados, continue usando 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 da 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 da 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. Note que nem todos os limpadores de combustível são adequados para uso com biodiesel/misturas de biodiesel. Leia e siga todas as instruções de uso de etiquetas aplicáveis. Além disso, consulte as seções Combustível Diesel Destilado e Biodiesel nestas Recomendações de Fluidos para Motores Diesel da 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, normas e regulamentos nacionais, regionais e locais aplicáveis, 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Aditivos de Óleo

i10449828

Informações Gerais sobre Aditivos de Óleo

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 óleos 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 apropriado.
- Execute a manutenção nos intervalos especificados no Manual de Operação e Manutenção, Programação de Intervalos de Manutenção do motor.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Seção de Manutenção

Orientação de Controle de Contaminação

i10450228

Informações Gerais sobre Controle de Contaminação

Definição de Contaminação

Contaminação é definida como a presença de substâncias estranhas indesejáveis em sistemas de fluidos ou partes úmidas com fluidos. A contaminação altera as propriedades dos fluidos, causa danos aos sistemas de fluidos e impede que sistemas e componentes alcancem a confiabilidade e a durabilidade desejadas. A contaminação é a principal causa de falhas nos sistemas de fluidos.

Os contaminantes incluem uma ampla variedade de substâncias indesejáveis, incluindo, dentre outras, 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 abastecimento contaminados ou de práticas inadequadas de manutenção e reparo.

Os contaminantes em partículas são visíveis a olho nu se as partículas tiverem aproximadamente 40 µm (mícrons) ou mais, enquanto que partículas menores não são visíveis. Os contaminantes em partículas podem causar dano mesmo se as partículas 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 seguindo as 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 os sistemas das máquinas atuais. Os sistemas das máquinas atuais, como sistemas hidráulicos e de injeção de combustível, são projetados com tolerâncias baixas e operam com pressões altas para obter um desempenho aprimorado. Essas melhorias de projeto enfatizam a importância de fluidos de melhor desempenho, da filtragem aprimorada de fluidos e dos níveis de limpeza de fluidos, que foram bastante melhorados.

i10450229

Medida de Controle de Contaminação

Medição da Limpeza

A limpeza dos fluidos pode ser medida obtendo amostras de fluido de diversos compartimentos da máquina. O distribuidor Perkins pode analisar as amostras. Os contaminantes em partículas são tipicamente medidos por contadores de partículas. Os contaminantes químicos podem ser medidos por técnicas de análise específicas, como testes de oxidação, da água ou de fuligem. Alguns contaminantes químicos, como água no combustível, podem interferir com os contadores de partículas e serem 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 (mícrons) 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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 34 .

Tabela 34

Código ISO 4406	Número de partículas por 1 ml de fluido		
	4 µm e acima	6 µm e acima	14 µm e acima
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 das contagens de partículas. Os fatores incluem a limpeza do equipamento usado para obter a amostra, as técnicas de amostragem, a limpeza e o tipo do recipiente de coleta de amostra, a precisão do contador de partículas (calibragem, manutenção e processo) e o ambiente onde a amostra for obtida. As amostras devem ser obtidas em locais representativos no sistema de circulação de fluido ou no 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.

i10450230

Recomendações de Controle de Contaminação

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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

A Perkins estabeleceu alvos mínimos de limpeza de fluido para combustíveis e óleos de enchimento e para a transferência da máquina. Recomenda-se que os fluidos abastecidos na máquina ou nos tanques de enchimento do motor estejam nos níveis-alvo fornecidos na Tabela 35 ou mais limpos. 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 35

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 distribuídos	ISO 18/16/13
	DEF distribuído	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 Variáveis Contínuas (CVT)	ISO -/18/15
	Transmissões Mecânicas	ISO -/21/17
	Diferenciais, Rodas e Eixos(4)	ISO -/18/15

(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 mícrons de eficiência absoluta e assegure-se de que a temperatura do óleo seja 20° C (68° F) ou maior. Consulte os detalhes fornecidos neste artigo.
(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.
(4) Este padrão de limpeza se aplica apenas à família da Série 700 de caminhões de armação rígida, tamanho 777 e superior.

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 as transportadoras para determinar o nível de limpeza dos 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 a 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 usando 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 efetiva para avaliar seu nível de limpeza. Contadores de partícula óticos não conseguem distinguir entre contaminantes de partículas e aditivos. Em vez disso, filtre os novos óleos de motor como 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 esses contadores. Os níveis de fuligem nos óleos de motor usados devem ser avaliados por uma análise de óleo e fluido de serviço adequada.

Ao filtrar óleo do motor antes de dispensá-lo no tanque do motor ou quando a filtragem de circuito oval do óleo do motor estiver concluída, siga estas recomendações:

- Use filtros de óleo do motor de eficiência absoluta de 12 mícrons. 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.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Consulte o distribuidor Perkins para obter informações e soluções para necessidades específicas de análise de óleo e combustível.

Recomendações Gerais ou Práticas de Controle de Contaminação

Manter um nível de contaminação baixo 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 as 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 35 .
- 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. As amostras de óleo extras não são necessárias para a amostragem 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 Manutençãoda sua máquina.
- Faça manutenção dos filtros de ar do motor e do 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 dos componentes 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 atingem os níveis corretos de limpeza.
- Use tanques de armazenamento de fluidos em massa projetados e mantidos apropriadamente.
- Proteja os tanques de armazenamento de fluidos contra a entrada de sujeira e água usando respiros de eficiência absoluta de 4 µm ou menos com a capacidade para remover água.
- Mantenha as áreas em torno dos gargalos de enchimento dos tanques sem detritos nem água.
- Drene a água e os sedimentos dos tanques de armazenamento com frequência. A programação da drenagem depende do uso de filtros adequados de entrada e de saída, do uso de respiros de 4 µm com a capacidade para remover água e de seguir as práticas recomendadas de controle de contaminação. 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 ser diária até que não haja água presente e, depois disso, poderá ser estendida para períodos mais longos.
- Instale e mantenha um sistema de filtragem adequadamente projetado e aterrado. A filtragem deve incluir a entrada e o ponto de dispensa. A filtragem em massa contínua pode ser necessária para assegurar que os óleos dispensados atendam à meta de limpeza.
- Tampe, proteja e garanta a limpeza de todas as mangueiras de conexão, dos acessórios e dos bicos de despejo.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Nota: Unidades de filtragem de combustível em massa estão disponíveis no distribuidor Perkins. Práticas de manutenção adequadas dos sistemas de filtragem em massa estão disponíveis no distribuidor Perkins.

Recomendações Gerais e Guias de Controle de Contaminação para Combustíveis

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

Nota: Estas recomendações e diretrizes gerais relativas à manutenção e aos cuidados com o combustível e os sistemas de armazenamento de combustível não se destinam a ser 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 forem indicadas recomendações para a drenagem de água e/ou sedimentos e/ou detritos, descarte esses resíduos de acordo com todos os regulamentos e normas aplicáveis.

Os combustíveis limpos, como detalhado abaixo, são recomendados para proporcionar o desempenho e a durabilidade ideais dos sistemas de combustível e para reduzir a perda de potência, as falhas e o tempo de inatividade relacionado dos motores.

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. Como resultado, haverá menor perda de potência, menos falhas e menor tempo de inatividade relacionado aos motores. Esse nível de limpeza é importante para novos projetos de sistema de combustível, como 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 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, Ultra Low Sulfur Diesel). 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 rápido dos filtros de combustível de tanques a granel 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 o capítulo "Combustível" nesta Publicação Especial).
- Não adicione óleo do motor novo ou residual nem qualquer produto de óleo no 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). Os óleos de motor podem aumentar o nível de enxofre do combustível e causar incrustações no sistema de combustível e perda de desempenho. Óleos de motor em combustíveis também podem reduzir os intervalos de manutenção dos dispositivos de pós-tratamento em máquinas Tier 4.
- Use os produtos de filtragem recomendados pela Perkins, incluindo Filtros de Combustível de Eficiência Avançada Perkins . Mude os filtros de combustível de acordo com os requisitos de serviço recomendados ou conforme necessário. Nunca encha os filtros de combustível secundário e terciário novos com combustível antes da instalação. Use a bomba de escorva de combustível para remover o ar do sistema.
- Siga as práticas de filtragem e transporte de combustível adequadas do tanque de armazenamento de combustível para a máquina para permitir a entrega de combustível limpo para o tanque da máquina. Mantenha o tanque de armazenamento de combustível limpo, livre de água, resíduos e sedimentos.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- Filtre o combustível que sai do tanque de combustível de armazenamento em massa em todas as transferências subsequentes de e para qualquer contêiner e antes de adicioná-lo ao tanque de combustível do motor, preferivelmente usando filtros com uma classificação de 20 microns (c) absolutos ou menos. O uso de meios de tela metálica (filtros do tipo coador) NÃO é recomendado, exceto quando os filtros com meios padrão (celulose ou sintético) estiverem em fluxo descendente em relação aos filtros de meios de tela metálica. Os filtros de malha de arame normalmente apresentam baixa eficiência de filtragem e podem corroer 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 conseguem limpar o combustível para atender à ISO 16/13/11 ou mais limpo e de remover a água livre até 200 ppm (mg/kg) ou menos.
- 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 = 75 até 200 a 4 mícrons) para alcançar o nível de limpeza recomendado. Essa filtragem deve ocorrer no dispositivo que despeja o combustível no motor ou no tanque de combustível da máquina. Além disso, a filtragem deve ter a capacidade de remover a água no ponto de despejo para garantir que o combustível seja despejado com 200 ppm de água ou menos.
- Mantenha a área em torno do pescoço de enchimento do tanque de combustível livre de detritos para evitar a entrada de sujeira e a contaminação do tanque de combustível.
- Drene os separadores de água diariamente de acordo com o Manual de Operação e Manutenção da máquina.
- 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 da sua máquina.
- 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 para verificar a existência de contaminação microbial regularmente e tome as ações corretivas apropriadas caso a contaminação esteja presente. Descarte adequadamente os resíduos de limpeza de acordo com todos os regulamentos e normas locais aplicáveis.
- A cada 3 meses, ou antes se houver suspeitas de problemas, analise o combustível com relação a valor ácido, densidade, teor de partículas, água e o crescimento microbiano (amostra de combustível do fundo do tanque). Consulte a Seção de Análise de Combustível. Realize ações corretivas, se necessário. As ações corretivas podem incluir, entre outras, tratamento do combustível, limpeza do tanque/sistema de armazenamento de combustível e substituição do combustível problemático por combustível novo.
- Quando os combustíveis forem armazenadas por longos períodos, siga todos os procedimentos de manutenção do fornecedor de combustível e do tanque. Circule o combustível regularmente através de um filtro para remover os sedimentos. Teste o combustível regularmente com relação a valor ácido, densidade, teor de partículas, água e crescimento microbiano. Observe as tendências dessas propriedades para garantir que não haja mudanças prejudiciais. O combustível não é recomendado para uso quando suas propriedades mudam negativamente. Para combustíveis contendo biodiesel, a duração do armazenamento pode ser significativamente reduzida. Observe todas as diretrizes fornecidas nesta seção.

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

AVISO

Para obter a vida útil esperada dos componentes do sistema de combustível, é necessário utilizar filtragem secundária de combustível de 4 mícrons absolutos ou menos para todos os motores diesel Perkins equipados com sistemas de combustível com galeria de distribuição comum. Além disso, a filtragem secundária de combustível de 4 mícrons absolutos ou menos é necessária para todos os motores diesel Perkins equipados com sistemas 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 filtragem secundária de combustível de 4 mícrons absolutos ou menos.

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, talvez seja necessário encurtar os intervalos de troca da unidade de filtragem do tanque de armazenamento em massa e dos filtros de pontos de dispensa, bem como dos filtros do motor de bordo, durante um período prolongado.

Nota: Todos os motores diesel Perkins atuais são equipados na fábrica com filtros de combustível Perkins de Eficiência Avançada de 4 mícrons absolutos.

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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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

Combustível

ASTMs

- ASTM D86 - Método de Teste Padrão para Destilação de Produtos de Petróleo à Pressão Atmosférica
- 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
- 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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 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)

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 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

- 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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 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, Combustívels 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

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Introdução

A

Aditivos de Combustível 93
Aditivos de Óleo 95
Análise 86
Análise de Combustível da Perkins 86
  Análise de Combustível da Perkins 86
Análise de Líquido Arrefecedor da Perkins 87
  Análise de Líquido Arrefecedor (Nível 1) 87
  Análise do Líquido Arrefecedor (Nível 2) 88
  Intervalo Recomendado de Amostra de Líquido Arrefecedor 87
  Sistemas Novos, Sistemas Reabastecidos e Sistemas Convertidos 87
Análise de Óleo da Perkins 88
  A Coleta de Amostra Mais Frequente Melhora o Gerenciamento do Ciclo de Vida Útil 91
  Intervalo de Amostragem de Óleo 90
  Obtenção de Amostras de Óleo 89
Aplicação de Combustível Biodiesel 34
  Aplicações de Motores Não Rodoviários 34
  Emissões de Tier 3/Estágio IIIA da UE/NR3 da China ou Anteriores 35
  Regulamentações de Emissões de Tier 4/ Estágio IIIB da UE/NR4 da China ou Posteriores 34
Aplicação do Combustível Diesel 19
  Aplicações em Clima Frio 19
  Auxiliares de partida 20
  Combustíveis Diesel para Motores Marítimos 21
  Óleo Combustível Pesado 19
Aplicações do Líquido Arrefecedor 68
  Inibidor de Vida Útil Prolongada (ELI) 73
  Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada (ELC) 68
  Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada Comercial 69
  Líquido Arrefecedor/Anticongelante Comercial para Serviços Pesados e SCA (Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor 75
  Manutenção do Sistema de Arrefecimento com Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada 71
Aplicações do Óleo para Motor Diesel (DEO) 53
  Aplicações em Clima Frio 57
  Aplicações Extremas 55
  Impacto do Enxofre no Combustível no Óleo do Motor 54
  Procedimento de aquecimento para máquinas usadas em baixas temperaturas (Genérico) 58
  Recomendação para Motores Não Rodoviários com Certificação do Tier 4 do EPA dos EUA/Estágio IIIB/IV da UE 53

C

Características do Combustível Biodiesel 28
  Estabilidade 28
  Impacto nos Equipamentos 28
Características do Combustível Diesel 5
  Capacidade de Lubrificação 8
  Combustíveis Querosene de Aviação 14
  Contaminação 12
  Densidade Relativa/Densidade API 12
  Estabilidade 13
  Gomas e Resinas 13
  Índice de Cetano 5
  Ponto de Escoamento de 6
  Ponto de Névoa 6
  Viscosidade 5
  Volatilidade 12
Características do Líquido Arrefecedor 62
  Aditivos 62
  Água 62
  Glicol 63
Características do Óleo para Motor Diesel (DEO) 46
  Recomendações da Viscosidade de Lubrificantes para Motores Diesel de Injeção Direta (DI) e de Câmara de Pré-combustão (PC) 47
  Seleção da Viscosidade 46
Combustíveis Sintéticos 39
Combustível Biodiesel 23
Combustível Diesel 5
Condicionador de Combustível Diesel 93

D

Diesel Renovável 37
Diesel Renovável/Óleo Vegetal Hidrotratado (HVO) 37
Diesel Sintético/E-Diesel/Gás-para-Líquido (GTL) 39

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

E

Especificações de Combustível Biodiesel 32
Especificações 32
Especificações do Combustível Diesel 15
Advertências e Avisos 17
Especificações do DEF 84
Características Gerais do DEF 84
Especificações do Líquido Arrefecedor 64
Especificações do Óleo para Motor Diesel (DEO) 49
Óleo do Motor Comercial 51
Recomendações de Óleos para Motores Diesel Perkins 49

F

Fluid Sampling & Analysis Section 86
Fluido de Escape Diesel (DEF, Diesel Exhaust Fluid) 80

I

Índice 3
Informações Gerais sobre Aditivos de Combustível 93
Informações Gerais sobre Aditivos de Óleo ... 95
Informações Gerais sobre Combustível Biodiesel 23
Aditivos 27
Armazenamento e Manutenção 26
Impacto no Óleo do Motor 26
Limpeza 25
Misturas de Biodiesel 23
Pós-tratamento 27
Informações Gerais sobre Controle de Contaminação 96
Definição de Contaminação 96
Informações Gerais sobre DEF 80
Diretrizes de DEF 81
Informações Gerais 80
Recomendações da DEF para Sistemas de Pós-tratamento SCR 81
Informações Gerais Sobre Líquido Arrefecedor 60
Terminologia de Líquidos Arrefecedores 61
Informações Gerais Sobre Óleo para Motor Diesel (DEO) 43
Determinação de Intervalos Ideais de Troca de Óleo 45
Fluidos Perkins 44
Lubrificantes para Drenagens de Óleo em Intervalos Prolongados 46
Informações Importantes sobre Segurança 2

L

Limpador do Sistema de Combustível Diesel da Perkins 93
Líquido Arrefecedor do Motor 60

M

Manutenção do DEF 82
Armazenamento a granel 82
Estabilidade 83
Limpeza 82
Manuseio 82
Recomendações de Solução de Ureia/DEF para Motores Marítimos 84
Materiais de Referência 103
Combustível 103
Fluido de Escape Diesel (DEF, Diesel Exhaust Fluid) 107
Líquido Arrefecedor 106
Lubrificante 103
Material de Referência Adicional 107
Medida de Controle de Contaminação 96
Medição da Limpeza 96

O

Óleo Combustível Pesado/Combustível Residual/Combustível Misturado 42
Óleo de Motor Diesel (DEO) 43
Orientação de Controle de Contaminação 96
Outros Combustíveis 42

P

Pirólise 40
Combustíveis de Pirólise 40
Prefácio 4
Recomendação de Fluidos/Filtros 4

R

Recomendações de Controle de Contaminação 97
Padrões de Limpeza para Sistemas de Máquina 97
Recomendações Gerais e Guias de Controle de Contaminação para Combustíveis 100

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Recomendações Gerais ou Práticas de Controle de Contaminação 99

S

Seção de Aditivos 93
Seção de Combustíveis Alternativos 23
Seção de Combustíveis Destilados 5
Seção de Manutenção 96
Seção de Óleo do Motor 43
Seção de Pós-tratamento do Escape 80
Seção de Publicações de Referência 103
Seção do Líquido Arrefecedor 60

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

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:	_____	_____	_____

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

M0113102
©2025 Perkins Engines Company Limited
Todos os direitos reservados

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE