

Mini viscosímetro rotativo



PETRODIDÁTICA

TUDO PARA EQUIPAR SEU LABORATÓRIO

Índice

Sinais de alerta	3
Introdução	4
Teoria da operação	4
Especificações gerais	5
Retirada da embalagem	6
Conteúdo da caixa	6
Instalações	7
Conexões elétricas	8
Operação	9
Descrição dos procedimentos operacionais	14
Metodologia e dicas para o MRV	20
Peças de reposição	21
Vista explodida (célula e rotor)	22
Garantia	23

Sinais de alerta



Alerta

Os alertas informam sobre a possibilidade de ferimento pessoal.



Precaução

As precauções informam sobre a possibilidade de dano ao equipamento.



Nota

As notas informam sobre fatos e condições pertinentes.



Superfície quente

As superfícies quentes informam sobre a possibilidade de ferimento pessoal caso você entre em contato com uma superfície durante o uso ou por um certo período após o uso.

Este manual contém importantes informações operacionais e de segurança. Você deve ler atentamente e compreender o conteúdo deste manual antes de utilizar este equipamento.

Seu mini viscosímetro rotativo foi projetado com orientação para a funcionalidade, confiabilidade e segurança. É de sua responsabilidade instalar o produto em conformidade com os códigos elétricos locais. Para obter uma operação segura, preste atenção aos sinais de alerta fornecidos ao longo deste manual.



Alerta

Para evitar choque elétrico:

Desconecte o produto da fonte de energia antes de iniciar qualquer manutenção.

Introdução

A unidade foi projetada para executar um teste específico em seu laboratório. Leia atentamente as instruções para que você obtenha os melhores resultados a partir das informações fornecidas.

Finalidade de uso

Este método de teste abrange a medição da tensão de escoamento e da viscosidade dos óleos do motor após o resfriamento a taxas controladas por um período superior a 45 h até uma temperatura final de teste entre -10 e -40° C.

Uso geral

Não utilize este produto para nenhuma finalidade que não corresponda à finalidade de uso deste produto.

Atualização do software

As atualizações no software são geradas com base no feedback do mercado.

Teoria da operação

Uma amostra de óleo de motor é mantida a 80° C e então resfriada a uma taxa de resfriamento programada até uma temperatura final de teste e mantida por um período de tempo especificado. No final deste período, uma série de torques baixos crescentes são aplicados ao eixo do rotor até que ocorra a rotação para determinar a tensão de escoamento, se houver alguma. Um torque mais alto é então aplicado para determinar a viscosidade aparente da amostra.

Especificações gerais:

Dimensões externas:

Largura: 55 cm

Altura: 70 cm

Profundidade: 65 cm

Peso: 71,5 kg

Características elétricas:

Tensão: 220 V monofásico;

Corrente: 4,54 A;

Potência: 1000W;

Características de aquecimento e resfriamento:

Temperatura operacional -40° C a 80° C

Retirada da embalagem

1. Verifique visualmente se há algum dano físico no container de transporte. Remova o equipamento do container de transporte. Inspeção as superfícies do equipamento adjacentes á qualquer área danificada do container de transporte. Preserve o material da embalagem danificada. Arquive a reclamação com a empresa transportadora, caso ocorra algum dano.
2. Preserve o material da embalagem original caso haja previsão ou necessidade de transporte.
3. Prepare uma área de trabalho e espaço na bancada adequados para o carregamento e descarregamento.

Conteúdo da caixa:

1 Mini viscosímetro rotativo.

Acessórios:

6 Células;

6 Rotor;

1 Caixa de isolamento;

1 Suporte de peso de 10 gramas;

10 Pesos de 10 gramas;

1 Peso de 150 gramas;

1 Cabo de força;

Instalação

Seleção do local

Coloque o viscosímetro numa superfície resistente de aproximadamente 70cm de altura e capaz de suportar o peso do viscosímetro completamente montado. Deixe um espaço para o fluxo de ar ao redor do equipamento. (mínimo de 150mm). Os pés de nivelamento são ajustáveis. O viscosímetro deve ser nivelado para melhor desempenho.



Precaução

Certifique-se que a temperatura ambiente não exceda 40°C (104°F). Ambientes acima deste nível podem gerar dano ou funcionamento inadequado do controlador.



Superfície quente

Não instale perto de produtos inflamáveis.

Conexões elétricas

Especificação técnicas:

220 V 4,54 A 1000 W 60Hz

Antes de conectar seu equipamento em uma fonte de energia elétrica, verifique se a chave geral na parte posterior está na posição OFF.

Seu equipamento pode ser conectado diretamente na tomada seguindo o padrão ABNT. As instalações elétricas devem estar em conformidade com as normas locais do código elétrico.



Alerta

Para evitar choque elétrico, este equipamento deve ser instalado por um eletricista competente e qualificado que assegure a compatibilidade entre as especificações do aparelho, a fonte de energia e as normas do código de aterramento.



Precaução

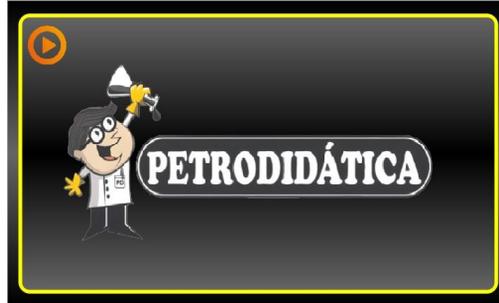
Para conexões da fonte, utilize fios de 2,5 mm² ou maiores adequados para pelo menos 90 °C. A falta de atenção quanto à esta precaução pode resultar em dano ao equipamento e/ou na área de trabalho.

Operação

Displays

O equipamento possui um display touchscreen de 7", com 5 telas diferentes:

Tela de abertura:



Logo PETRODIDÁTICA.

Ícone que direciona para tela de ensaio.

Tela de ensaio:



Tela de calibração:



Tela de configuração:



Tela de resultados:



Conhecendo os ícones:

Tela de ensaio:



RESET: Utilize essa tecla quando uma prova for escolhida errada ou se precisar apagar os valores e recomeçar a análise.



INICIAR

Quando pressionada, inicia a rampa de resfriamento.



PARAR

Quando pressionada, desliga a rampa de resfriamento.



CAL.

Quando pressionada, direciona para a tela de calibração.



RESULT.

Quando pressionada, direciona para a tela de resultados gravados.



CONFIG.

Quando pressionada, direciona para a tela de configuração.



Indica que a rampa de refrigeração está acionada.



Escolha da prova que será ensaiada.



Pressione quando for calcular a tensão de rendimento.



Pressione quando for calcular a viscosidade.



Pressione quando for obter o tempo.



Utilizado para desligar o alerta sonoro.



Indicador de carga para o ensaio de tensão de rendimento.



Indicador de ensaio de tensão de rendimento em andamento.



Utilizado para gravar os dados de tensão de rendimento e viscosidade.

IDENTIFICAÇÃO

ABCDEFGHIJKLMN

CARGA RESULT.

-123 -123

VISCOSIDADE

-123456

IDENTIFICAÇÃO: Clique na caixa para abrir um teclado alfanumérico. Utilize essa caixa para designar o tipo de amostra que está sendo analisada.

CARGA: Clique na caixa para abrir um teclado numérico. Utilize essa caixa para designar a carga colocada no ensaio de tensão de rendimento.

RESULT: Resultado da tensão de rendimento.

VISCOSIDADE: Resultado da viscosidade.

-123.4 °C Temperatura em andamento

123 T Tempo em andamento



Nota

Faça o ensaio de tensão de rendimento e depois a viscosidade nessa ordem individualmente a cada prova.

Tela de calibração:



RESET: Utilize essa tecla quando uma prova for escolhida errada ou se precisar apagar os valores e recomeçar a análise.



Quando pressionada, inicia o resfriamento até o set point selecionado.



Quando pressionada, desliga o resfriamento.



VOLTAR Quando pressionada, volta a tela anterior.



Quando pressionada, registra o primeiro de tempo de calibração.



Quando pressionada, registra o segundo tempo de calibração.

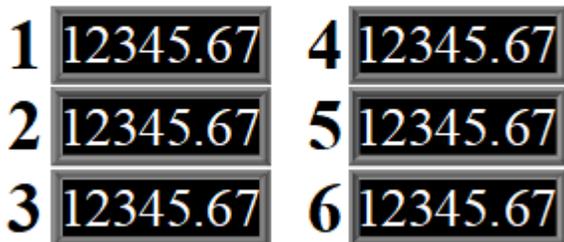


Indica que o controle de refrigeração está acionado.



Escolha da prova que será ensaiada.

CONSTANTE DE CÉLULA



Cada rotor possui número indicativo da sua caixa com a constante.



Valor da temperatura do bloco.



Valor de viscosidade do óleo padrão.



Clique para gravar o valor da constante dentro da caixa correspondente.

Tela de calibração:

CONSTANTE DE CÉLULA

1 12345.67

Clicando nessa caixa, irá abrir um teclado numérico onde pode ser alterado manualmente o valor da constante.

SP DE CALIBRAÇÃO

-12.3

Clicando nessa caixa, irá abrir um teclado numérico onde pode ser alterado manualmente o valor do set point de calibração.



INÍCIO PROGRAMADO

START: Inicia o “início programado”.



STOP: Interrompe o “início programado”.

-12

-12

-12

-12

Seleção da data e hora para executar o ensaio.

DIA

MÊS

HORA

MINUTOS



Desliga o alerta sonoro.



VOLTAR

Retorna a tela anterior.

-10

Seleciona o perfil de temperatura e alerta sonoro.

Resultados:



Quando é pressionado o botão gravar na tela de ensaio, os valores são gravados na tela de resultados com as seguintes informações:

TENSÃO DE ESCOA. Pa: Tensão de escoamento da amostra.

VISC.mPa: Viscosidade da amostra ensaiada.

AMOSTRA: Nome da amostra ensaiada.

A lixeira na frente de cada resultado apaga individualmente os valores obtidos daquela amostra.

A lixeira maior, apaga todos os valores das seis amostras.



Nota

Mesmo que os valores não sejam apagados, quando pressionado gravar a caixa receberá os novos valores encontrados substituindo o valor antigo.

Descrição dos sistemas operacionais:

Calibração:

1. Ligue o equipamento na rede elétrica correspondente;
2. Acione a chave geral na parte de trás do equipamento;
3. Aguarde a inicialização do painel de controle;
4. Após ir para a tela de ensaio, clique no ícone de configuração;
5. Selecione o set point desejado de calibração;
6. Volte a tela anterior;
7. Clique no ícone de calibração;
8. A constante de calibração de cada combinação rotor/estator é determinada pela realização de dois testes a -25°C usando um padrão viscosimétrico como amostra de teste;

9. Antes de iniciar o perfil de resfriamento, todas células devem conter 10 ml da amostra padrão com o rotor.
10. Ao concluir o perfil de temperatura, verifique se a temperatura final do teste está na temperatura de calibração desejada dentro de $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$.
11. No painel de controle insira o valor da viscosidade padrão utilizado na temperatura correspondente de calibração.
12. Começando com a célula mais à esquerda voltada para o instrumento, siga este procedimento para cada célula por vez.
13. Clique no painel a célula desejada, quando selecionada sua cor muda de azul para verde.
14. Alinhe a polia com o eixo do rotor da célula a ser testada.
15. Pendure a corda sobre a roda de cronometragem.
16. Suspenda o suporte de peso mais um peso de 10 g (massa total de 20 g) na corda.
17. Desengate o pino de travamento.
18. Assim que a barra transversal estiver livre do pino de travamento, engate novamente o pino de travamento. Isso interromperá a rotação em aproximadamente meia volta.
19. Remova o suporte de peso e o peso de 10 g da corda.
20. Suspenda o peso de 150 g na corda.
21. Pressione T1 no painel de controle e desengate o pino de travamento.
22. O ícone de T1 passa a ser um relógio e assim que houver movimento no rotor a cronometragem irá começar automaticamente.
23. Ao final de 3 revoluções o ícone volta a ficar como T1 e o tempo fica travado, engate novamente o pino de travamento e aguarde até que a barra transversal encoste no pino de travamento.
24. Repita 20 – 21 – 22 para T2, ao final da 3 revoluções o tempo ficará travado e o ícone GRAVAR irá aparecer na tela, pressione para gravar o valor da constante na célula correspondente.

25. Depois de determinada as constantes de calibração, verifique se alguma célula possui constante de calibração diferente em mais de 4% da média de todas as células.
26. Se esses critérios não forem atendidos, examine o rotor indicado quanto a danos, repare ou substitua conforme necessário e repita as calibrações das células.

Ensaio:

1. Procedimento para medição de escoamento e viscosidade.
2. Com as células limpas, coloque 10 ml \pm 0,2 mL de amostra de óleo de teste.
3. Todas as células devem conter fluido e rotor; se houver menos de um conjunto completo de amostra para executar, preencha cada uma das células não utilizadas com uma amostra de teste típica.
4. Coloque cada rotor e óleo de teste em sua célula, incluindo quaisquer células não utilizadas.
5. Pendure a corda sobre a roda de cronometragem e coloque o suporte de pesos nela.
6. Enrole a corda ao redor do eixo do rotor até que a extremidade fique cerca de 100 mm abaixo da roda. Não sobreponha os enrolamentos.
7. Engate o pino de travamento para evitar que o rotor gire.
8. Tire o suporte de peso e coloque a corda restante por cima da placa de apoio, deixando-a pendurada.
9. Repita esse procedimento com todas as células.
10. Coloque a proteção de acrílico sobre as células.
11. Conecte a alimentação de gás seco à tampa da proteção de acrílico. Defina o fluxo de gás seco para aproximadamente 1 L/h. Aumente ou diminua o fluxo conforme necessário para minimizar o gelo ou condensação de umidade ao redor das células.

12. Na tela de configuração selecione o perfil de temperatura.
13. Na tela de ensaio pressione “INICIAR”, para que o perfil de resfriamento se inicie.
14. Quando o perfil de resfriamento for concluído, retire a proteção de acrílico para dar início ao ensaio de tensão de escoamento e viscosidade.
15. Na tela de ensaio selecione a célula a ser testada.
16. Preencha se necessário o nome da amostra.
17. Alinhe a polia com o eixo do rotor da célula a ser testada.
18. Pendure a corda sobre a roda de cronometragem.
19. Coloque o suporte de peso na corda.
20. Preencha dentro da caixa de texto “CARGA” com valor de 10 g, que é equivalente ao valor do suporte de pesos.
21. Pressione a tecla tensão de rendimento.
22. Clique e “T” e solte logo em seguida o pino de travamento.
23. Se em 15 s não houver um deslocamento equivalente a 3 mm, o equipamento irá parar a cronometragem e solicitar que seja adicionada carga.
24. Levante o suporte dos pesos de forma que a corda fique livre.
25. Adicione um peso de 10 g e digite novamente na caixa “CARGA” o valor a soma do peso utilizado.
26. Repita o procedimento a partir do 20 até que seja obtida a tensão de rendimento.
27. Se nenhuma rotação for observada com um total de 100 g, o equipamento irá registrar o valor de tensão de escoamento como sendo >350 Pa.
28. Determinação da viscosidade:

1. Viscosidade.
2. Retire o suporte de pesos e pesos.
3. Suspenda delicadamente a massa de 150 g na corda.
4. Se a massa aplicada de 150 g mover o rotor, assim que a travessa estiver livre do pino de travamento, engate novamente o pino de travamento. Permita que a rotação continue até que a travessa entre em contato com o pino e travamento, fazendo com que a rotação pare.
5. Pressione no botão “viscosidade”, solte o pino de travamento. Quando o aparelho perceber o deslocamento o tempo irá iniciar automaticamente e irá parar após três voltas ou quando uma revolução for superior a 60 s.
6. Ao final de um dos dois casos o resultado irá aparecer na caixa de viscosidade e o botão gravar será habilitado.
7. Se nenhuma rotação apreciável ocorrer, termine o teste e registre o resultado para aquela amostra com sendo “Too Viscos To Measure” (TVTM).
8. Repita o mesmo procedimento para as demais células a serem medidas.

Limpeza:

Quando todas as medições forem concluídas pressione STOP, ajuste o instrumento para aquecer até a temperatura ambiente ou um pouco acima. Para esse aquecimento ocorrer desligue o perfil de refrigeração na tela de ensaio. Selecione na tela de configuração, o set point de calibração equivalente a temperatura ambiente. Na tela de calibração pressione “iniciar” para que o perfil de temperatura estabilize no set point escolhido.

Quando o bloco atingir a temperatura desejada, retire as células para fazer a devida limpeza.

Usando um solvente apropriado, enxague as células pelo menos três vezes com aproximadamente 15 ml de um solvente apropriado para cada enxague. Em seguida, enxague um vez com acetona.

Remova vestígios de solvente residual lavando a célula com ar seco ou preferencialmente com uma mangueira a vácuo para evitar contaminação com o ar da casa.

Limpe os rotores com solvente apropriado e seque.

Início programado:

O início programado é utilizado quando o usuário deseja fazer a análise em um dia e horário específico. Quando escolhido o perfil de temperatura na tela de configuração, o equipamento calcula o tempo necessário entre a data e hora escolhida e o tempo necessário para que o perfil esteja exatamente na mesma hora escolhida, exemplo:

O perfil de temperatura para -10°C , leva 45 h para se alcançado. Então a data e hora selecionada tem que ser igual ou superior a 45 h.

Caso seja escolhida um tempo inferior, quando pressionar “start” o equipamento irá acusar na tela uma caixa de alerta “tempo insuficiente”.

Quando selecionado um tempo superior, irá aparecer na tela de ensaio uma caixa de alerta “INICIO PROGRAMADO ATIVADO”.

Automaticamente o equipamento irá iniciar a rampa de resfriamento no momento correto para que quando atinja o perfil escolhido esteja de acordo com o dia e hora escolhida.

Um alerta sonoro será acionado faltando $0,1^{\circ}\text{C}$ para atingir o perfil escolhido, para que o usuário se desloque até o equipamento para fazer o ensaio.



Nota

Mesmo escolhendo um perfil de resfriamento superior o equipamento continuará fazendo a rampa de resfriamento até -40°C .

Recomendamos que inicia os testes quando houver o alerta sonoro, a demora em fazer o teste pode resultar em alteração do valor de temperatura ao longo do tempo, resultando em alteração do valor de viscosidade.

Metodologia e dicas para o MRV

1. Se não houver um sistema de ar seco para evitar a formação de cristais de gelo, mantenha as duas entradas de ar da caixa de acrílico fechadas durante o teste.
2. Não deixe materiais obstruindo a passagem de ar ao lado do equipamento.
3. Utilize um pano limpo e úmido para fazer a limpeza do equipamento.

Problema	Possível causa	Diagnóstico	Solução
Formação de cristais de gelo	Umidade elevada	Formação de cristais de gelo dentro dos corpos de prova	Diminuir a umidade com ar seco
Dificuldade em atingir baixas temperaturas	Mal funcionamento de troca de calor do equipamento	Verificar se não há materiais bloqueando a passagem de ar nas laterais do equipamento	Deixe uma área livre nas laterais do equipamento

Peças de reposição

Código:

1. Rotor de teste.	PD019347
2. Célula	PD019348
3. Centralizador	PD019349
4. Pino de travamento	PD019350
5. Caixa de isolamento	PD019351
6. Cabo de força tripolar	PD012530
7. Peso de 10 gramas	PD019352
8. Peso de 150 gramas	PD019353
9. Suporte de pesos	PD019354
10. Corda com 700mm	PD019355
11. Encoder	PD019356

Vista explodida



Célula



Rotor



Alerta

Manuseie com cuidado o rotor, evite choques que possam danificar a ponta .

Garantia

Garantia de um ano:PETRODIDÁTICA, assegura ao proprietário-consumidor deste equipamento , garantia contra qualquer defeito material ou de fabricação, que se apresentar durante o período de um ano, contados a partir da data de sua aquisição pelo comprador-consumidor , aquisição esta , feita em qualquer distribuidor da PETRODIDÁTICA.

Nesse período , as peças que apresentarem defeito serão reparados ou substituídos gratuitamente ,como gratuitos serão os serviços requeridos para a sua realização, a fim de pô-lo em condições de funcionamento.

PETRODIDÁTICA, declara nula e sem efeito , se este equipamento sofrer dano resultante de acidente , de uso indevido, ou por ter sido ligado a rede elétrica de tensão diferente da indicada no equipamento , ou sujeita a flutuações excessivas (quando elétrico ou eletrônico),cuja ainda no caso de apresentar sinais de haver sido violado, ajustado ou consertado por pessoa não autorizada pela PETRODIDÁTICA.

PETRODIDÁTICA, obriga-se prestar os serviços acima referidos , tanto os gratuitos como os remunerados , somente nas localidades onde mantiver oficinas. O comprador-consumidor residente em outra localidade , ficará portanto responsável pelas despesas de viagem (ida e volta) do técnico enviado , bem como por sua estada durante o tempo necessário à execução dos reparos exigidos ou, de outra forma , pelo transporte (ida e volta) do equipamento às nossas oficinas , próprias ou autorizadas , não se responsabilizando PETRODIDÁTICA, pelos riscos de transporte.

PARTES NÃO COBERTAS PELA GARANTIA

Esta garantia não se aplica a vidros, lâmpadas, partes de borracha, termômetros de vidro, sensores de temperatura cutâneas, filtros, termistores de vidro.

IMPORTANTE: esta garantia somente será válida se for apresentado com a respectiva nota fiscal de aquisição.

Visite nosso site

www.petrodidatica.com.br

Suporte Técnico

suporte@petrodidatica.com.br

Rua Santa Rita, 181- Nova Bonsucesso – Guarulhos/SP

CEP: 07176-480

TEL: (11)3988-5070