

EPÓXI FENÓLICO CURADO EM ESTUFA HERESITE P-413

DEFININDO DESEMPENHO EM QUALQUER AMBIENTE

Desde 1935, a Heresite Protective Coatings tem inovado no desenvolvimento de revestimentos especiais de alto desempenho.

Em 1964, a Heresite foi a primeira empresa a desenvolver e aplicar filmes finos de fundo acabamento em trocadores de calor com aletas de alumínio e tubos de cobre para a indústria de climatização e refrigeração (HVAC/R). Esses revestimentos exclusivos aumentam o desempenho dos equipamentos e prolongam sua vida útil, com perda de transferência térmica inferior a 1%. A Heresite continua sendo referência em desempenho no segmento de revestimentos protetivos para sistemas de climatização e refrigeração, especialmente em ambientes com névoa salina e aplicações industriais em todo o mundo.

EPÓXI FENÓLICO CURADO EM ESTUFA P-413

- Revestimento epóxi fenólico de filme fino e alto desempenho, desenvolvido especificamente para trocadores de calor e equipamentos relacionados.
- Projetado para os ambientes químicos mais severos e aplicações *offshore* com classificação C5.
- Referência em desempenho entre os revestimentos para HVAC/R, indicado para metais novos ou sem revestimento.
- Possui alta densidade de reticulação (cross linking), com excelente resistência química e à névoa salina, mantendo a estabilidade na transferência de calor.
- Aumenta significativamente a vida útil dos trocadores de calor, oferecendo excelente flexibilidade e resistência à corrosão.
- Após a cura, pode ser retocado com o aerossol fenólico de secagem ao ar VR-554T Brown.

ESPECIFICAÇÕES DO P-413

Após a preparação adequada da superfície, a serpentina deve receber uma aplicação uniforme do revestimento em todas as superfícies, incluindo as bordas das aletas. São aplicadas várias camadas por imersão ou por fluxo, resultando em uma espessura de filme seco de aproximadamente 1,0 milésimo de polegada. Caso as serpentinas fiquem expostas diretamente à radiação ultravioleta (UV), recomenda-se a aplicação complementar por pulverização do topcoat UC-55XX, resistente a UV. Consulte as instruções detalhadas de aplicação nas páginas 4 e 5.

Consulte também o Guia de Resistência Química da Heresite para verificar o desempenho em centenas de ambientes químicos.

(<https://www.heresite.com/chemical-resistance-guide/>).

Quando a cura em estufa não for viável, considere os revestimentos HereShield, de aplicação por pulverização e secagem ao ar, recomendados para ambientes com névoa salina e exposição a agentes químicos leves a moderados.

PROPRIEDADES TÍPICAS DO P-413 (@ 1 milésimo de polegada de espessura de filme seco)

Resistência à Névoa Salina (Salt Spray): ASTM B-117: 30.000 horas

SWAAT: ASTM G85-11 Seção A.3: Aprovado por 1.000 horas com serpentina pressurizada (ver resultados na página 2)

Intemperismo Cíclico: ISO 20340 (padrão offshore): Aprovado (4.200 horas)

Teste de Desempenho: ISO 12944-6 C5 I/M: Aprovado para C5-M (alta durabilidade) e C5-I (alta durabilidade)

Exposição a UV-C: Aprovado por 1.500 horas

Redução da Transferência de Calor: <1% quando aplicado em componentes de troca térmica

Umidade: ASTM D-4585: Mais de 5.000 horas

Resistência Simulada à Água do Mar: 2.000 horas

Resistência a Solventes: ASTM-D5402: 100 passadas duplas com acetona

Teste de Aderência em Grade (Crosshatch): ASTM D-3359: 5B

Mandril: ASTM-D522: >1/4 de polegada

Impacto: ASTM D-2794: aço 160 lb/polegada; alumínio 40 lb/polegada

Faixa de pH (teste de mancha líquida de 14 dias): 2,4–12,6

Ciclagem Térmica (4 horas a -103 °F / -75 °C; 4 horas a 374 °F / 190 °C): Aderência 4B–5B após 5 ciclos

Resistência ao Calor Seco (4 horas a 392 °F / 200 °C; 20 minutos a 450 °F / 232 °C): Aderência 4B–5B após 5 ciclos

Espessura de Filme Seco: ~1 milésimo de polegada

Dureza: ASTM D3363: 5–6H

Brilho: > 20 em medidor de 60 graus (depende do acabamento) **Resistência à Abrasão:** Perda de 30–40 mg por 1.000 ciclos

Areia Soprada (MIL-STD-810-H Método 510.7) Aprovado

Rigidez Dielétrica [ISO2376:2010(e)]: 286 volts por milésimo de espessura

Compatível com Microcanais

Atende à norma FDA 175.300 para contato indireto com alimentos

Atende às Especificações MIL: MIL-C-18467, MIL-E-480 e MIL-STD-883 Método 1101

Atende a Outras Especificações: Honeywell MC 7200-01 e GE F50T17

Condutividade Térmica: Com aproximadamente 2 milésimos de espessura, a Condutividade Térmica é inferior a 1,0 w/mK



Certificado pela NSF – Certificação ANSI 51 de Revestimentos para Zona de Alimentos – Sem Contato

RESULTADOS DO SWAAT



SWAAT 1.000 horas sem revestimento



SWAAT 1.000 horas com o P-413



SWAAT 1.000 horas com P-413 + topcoat

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Epóxi Fenólico Curado em Estufa

USOS RECOMENDADOS

O Heresite P-413 é um revestimento de alto desempenho utilizado principalmente em componentes e peças de transferência de calor — especialmente em sistemas de climatização e refrigeração que operam em ambientes de corrosividade moderada a severa, incluindo aplicações no litoral e/ou industriais. Este epóxi fenólico apresenta a vantagem de uma estrutura densamente reticulada, oferecendo, assim, alta resistência à corrosão mesmo quando aplicado em um filme muito fino.

RESISTÊNCIA QUÍMICA

O P-413 apresenta resistência química a uma ampla variedade de ácidos, solventes e sais inorgânicos. Para mais informações, consulte o guia de resistência química.

INFORMAÇÕES DE EMBALAGEM

O P-413 está disponível em embalagens de 1 galão, 5 galões e tambores de 54 galões.

DILUENTES E LIMPEZA

Recomenda-se o uso do Heresite S-275.

CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

O revestimento não deve ser armazenado por mais de 6 meses. Deve ser mantido em ambiente limpo e seco, a uma temperatura entre 50 °F e 75 °F. Proteger da luz solar direta, evitar calor excessivo e impedir o congelamento.

PROPRIEDADES FÍSICAS

Sólidos por peso: Aproximadamente 73% **Sólidos**

por volume: Aproximadamente 57% **Vida útil da**

mistura: Não aplicável

Proporção de mistura por volume: Não aplicável - produto monocomponente

Prazo de validade: 6 meses

Cor: Marrom

TEOR DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS (VOC)

2,25 lbs/gal (270 g/L) na forma fornecida

ESPESSURA DE FILME

Para aplicações em componentes de transferência de calor, o processo de imersão em duas demãos normalmente resulta em uma espessura de filme seco de 25 a 50 microns (1,0 a 2,0 mils). Para outras peças, consulte a Heresite.

RENDIMENTO

O rendimento teórico é de 800 pés² por galão por milésimo de polegada de espessura seca. Os valores apresentados são estimativas e não consideram perdas de material. O rendimento real pode variar conforme o método de aplicação, o tipo de superfície, entre outros fatores.

PREPARO DE SUPERFÍCIE

Todas as superfícies devem estar limpas, íntegras e isentas de óleos, sujeira, graxas, ceras e quaisquer outros contaminantes que possam interferir na adesão do revestimento.

De modo geral, a limpeza deve ser realizada com solvente ou detergente aquecido, seguida de enxágue com água limpa. A água de enxágue deve apresentar condutividade inferior a 500 microsiemens e pH neutro (7,0–8,0). Todas as superfícies devem estar completamente secas antes da aplicação do revestimento.

Em casos de alto grau de contaminação ou presença de aço tratado termicamente, é aceitável a realização de jateamento comercial conforme as especificações NACE n° 3 ou SSPC-SP-6-63. O perfil da superfície ou perfil de ancoragem deve corresponder a 20–25% da espessura de filme seco recomendada.

DILUIÇÃO

Diluir o P-413 com o solvente S-275 até atingir entre 15 e 17 segundos no copo ISO Dip 3 mm Mini (13 a 13,5 segundos para aplicação por pulverização). Isso requer uma diluição de aproximadamente 1:1.

A quantidade de diluente necessária depende da temperatura ambiente, ventilação, umidade, método de aplicação e espessura de filme desejada.

APLICAÇÃO

A aplicação é específica para componentes de transferência de calor. Para outras peças, consulte a Heresite.

Aplicação por Imersão:

1. Consulte a FISPQ antes de usar.
2. A agitação no tanque deve ser suficiente para uma boa mistura, gerando movimento visível na superfície, sem turbulência e sem formação de ondas. Agitação excessiva pode gerar espuma.
3. Não aplicar se a temperatura estiver menos de 5 °F (-14 °C) acima do ponto de orvalho, ou se a temperatura estiver abaixo de 7 °C (45 °F).
4. Consulte a Heresite para recomendações sobre tanques e bombas.
5. Certifique-se de que a peça esteja preparada para imersão, com ponto mais baixo adequado para drenagem.
6. Mergulhe a peça limpa na solução diluída de P-413 por 15 segundos.
7. Ao remover a peça do revestimento, aplique ar comprimido (70–100 PSI) entre as aletas para auxiliar na distribuição do revestimento por toda a serpentina. Pode ser necessário o uso de pincel.
8. Realize uma secagem ao ar por, no mínimo, 15 minutos com ventilação antes de iniciar a cura térmica.
9. Normalmente, são necessárias duas demãos por imersão para atingir uma espessura de filme seco de 1,0 a 1,5 milésimo de polegada. É necessária uma cura térmica intermediária entre as demãos — consulte o plano de cura.
10. Pode ser desejável a aplicação de uma demão final estética por pulverização. Isso pode ser feito imediatamente após a imersão final e antes da cura final.
11. Durante a aplicação por imersão, a viscosidade deve ser controlada e monitorada. Recomenda-se verificar a viscosidade a cada hora para garantir conformidade com a especificação de 15 a 17 segundos. Solvente e revestimento podem ser adicionados para ajuste da viscosidade, conforme necessário.

Aplicação por Fluxo (*Flooding*):

1. Consulte a FISPQ antes de usar.
2. O reservatório que contém a tinta deve permanecer sob agitação contínua.
3. Não aplicar se a temperatura estiver menos de 5 °F acima do ponto de orvalho, ou se estiver abaixo de 45 °F (7 °C).
4. Vede todas as aberturas dos tubos com uma rolha ou fita para evitar que o revestimento penetre no interior dos tubos. Verifique após cada aplicação se as vedações continuam intactas.
5. Dilua o P-413 com o solvente S-275 conforme as instruções de diluição da página 3. Observou-se que, com viscosidades mais baixas, são necessárias várias demãos para obter o mesmo acabamento interno. Quanto maior a viscosidade, maior a tendência de formação de pontes entre as aletas.
6. Posicione o trocador na horizontal, inclinado entre 25 e 30 graus sobre uma mesa de aplicação por fluxo, com as aletas na posição vertical, garantindo a cobertura de todo o metal sem revestimento.
7. Utilize uma bomba de baixa pressão/alto volume para fazer o revestimento fluir sobre o trocador. Deve-se tomar cuidado para garantir uma cobertura uniforme e completa.
8. Aplique o revestimento em ambos os lados do trocador, virando-o e apoiando-o sobre o lado já revestido.
9. Eleve o trocador para permitir a drenagem, mantendo as aletas na posição horizontal. Use ar comprimido (70–100 PSI) entre as aletas para auxiliar na distribuição do revestimento por toda a serpentina.
10. Pode ser necessário o uso de pincel para corrigir escorrimentos, gotejamentos ou áreas com excesso de revestimento.
11. Recomenda-se uma pulverização final leve de acabamento estético após o processo de fluxo.
12. Durante a aplicação, a viscosidade deve ser monitorada e mantida. Recomenda-se verificar a viscosidade a cada hora para garantir conformidade com as especificações listadas acima. Solvente e revestimento podem ser adicionados para ajuste da viscosidade, conforme necessário.
13. A tinta pode ser recirculada utilizando uma mesa de aplicação por fluxo com drenagem direcionada para o recipiente contendo o P-413.

Aplicação por Pulverização para Demão Final Estética:

1. Consulte a FISPQ antes de usar.
2. Não aplicar se a temperatura estiver menos de 5 °F acima do ponto de orvalho, ou se estiver abaixo de 45 °F (7 °C).
3. Utilize equipamentos padrão de pulverização (convencional, HVLP, airless, etc.). Veja abaixo algumas recomendações iniciais:

Pistolas	Fluido	Ar
DeVilbiss JGA-510	E	46MP
Binks #2100	67-SS	46-21MD-2 ou 3
Binks #95	66-SS	46-21MD-2 ou 3
Graco Air Pro HVLP		

4. A viscosidade de pulverização dependerá do tipo de equipamento utilizado. Observou-se que a aplicação com a mesma viscosidade utilizada na imersão é bastante eficaz.
5. Equipamento de pulverização: sempre limpe o equipamento com solvente antes de aplicar o revestimento.
6. O suprimento de ar deve estar livre de contaminantes. Ajuste a pressão de ar para aproximadamente 50 PSI (3,5 bar) na pistola e também 50 PSI (3,5 bar) na caneca pressurizada. Regule a pistola abrindo primeiro a válvula de líquido e depois ajustando a válvula de ar para obter um leque de pulverização entre 20 e 30 cm (8" e 12"), mantendo a pistola perpendicular à superfície a uma distância de 10 a 16 cm (4" a 6").
7. Para minimizar escorrimentos e gotejamentos, aplique inicialmente uma demão de aderência (leve, com cerca de 30 a 40% de cobertura), diminuindo o fluxo de líquido e mantendo a pistola a uma distância de 20 a 30 cm (8" a 12") da superfície.
8. Aguarde a evaporação inicial (*flash off*) por cerca de 1 minuto, mas não o suficiente para que o filme seque completamente.
9. Aplique de 3 a 4 passadas cruzadas, mantendo um filme com aparência úmida.
10. Realize uma secagem ao ar por, no mínimo, 15 minutos com ventilação antes de iniciar a cura térmica.
11. Normalmente, uma única demão é suficiente para atingir uma espessura de filme seco de 0,5 a 1,0 milésimo de polegada.

Aplicação por Pulverização para Maior Espessura de Filme – 4 a 6 milésimos de polegada:

1. Consulte a FISPQ antes de usar.
2. Não aplicar se a temperatura estiver menos de 5 °F acima do ponto de orvalho, ou se estiver abaixo de 45 °F (7 °C).
3. Utilize equipamentos padrão de pulverização (convencional, HVLP, airless, etc.). Veja abaixo algumas recomendações iniciais:

Pistolas	Fluido	Ar
DeVilbiss JGA-510	E	46MP
Binks #2100	67-SS	46-21MD-2 ou 3
Binks #95	66-SS	66-SD
Graco Air Pro HVLP		

4. A viscosidade de pulverização dependerá do tipo de equipamento utilizado. Observou-se que a aplicação com a mesma viscosidade utilizada na imersão (13 and 13,5 segundos no copo ISO Dip 3 mm Mini) é bastante eficaz.
5. Equipamento de pulverização: sempre limpe o equipamento com solvente antes de aplicar o revestimento.
6. O suprimento de ar deve estar livre de contaminantes. Ajuste a pressão de ar para aproximadamente 50 PSI (3,5 bar) na pistola e 15 a 20 PSI (1,0 a 1,4 bar) na caneca pressurizada. Regule a pistola abrindo primeiro a válvula de líquido e depois a válvula de ar até obter um leque de pulverização de 20 a 30 cm (8" a 12"), mantendo a pistola perpendicular à superfície a uma distância de 30 cm (12").
7. Aplique uma demão de aderência (leve névoa).
8. Aguarde a evaporação inicial (*flash off*) por cerca de 1 minuto, mas não o suficiente para que o filme seque completamente.
9. Aplique de 3 a 4 passadas cruzadas, mantendo um filme com aparência úmida. Aguarde no mínimo 10 minutos para que os solventes de evaporação lenta sejam eliminados. Em seguida, aplique mais 2 a 3 passadas cruzadas.
10. Realize uma secagem ao ar por, no mínimo, 15 minutos com ventilação antes de iniciar a cura térmica.
11. Realize uma cura intermediária a 130 °C (temperatura do metal) por, no mínimo, 10 minutos.
12. Repita os passos 7 a 10.
13. Realize a cura final conforme as instruções no plano de cura.
14. Normalmente, são necessárias de duas a três demãos para atingir uma espessura de filme seco (DFT) entre 4,0 e 6,0 milésimos de polegada.

PLANO DE CURA

Cura Intermediária:

1. 90 °C (temperatura do metal) por, no mínimo, 10 minutos.
 - a. Para reduzir o tempo de cura, pode-se utilizar uma temperatura máxima de até 130 °C.

Cura Final:

1. Cura "Normal":
 - a. Manter a 90 °C (temperatura do metal) por 10 minutos; em seguida, elevar para 160 °C. Manter a 160 °C (temperatura do metal) por 15 minutos; então elevar para 190 °C. Manter a 190 °C (temperatura do metal) por 45 minutos.
2. Cura para "Solda Macia" (Soft Solder):
 - a. Manter a 90 °C (temperatura do metal) por 10 minutos; em seguida, elevar para 160 °C. Manter a 160 °C (temperatura do metal) por 130 minutos.

Essas instruções não têm a finalidade de indicar produtos recomendados para aplicações específicas. São fornecidas como auxílio na determinação do preparo adequado da superfície, instruções de mistura e aplicação. Pressupõe-se que a recomendação do produto apropriado já tenha sido realizada. Estas instruções devem ser rigorosamente seguidas para assegurar o máximo desempenho dos materiais.

CUIDADO: CONTÉM SOLVENTES INFLAMÁVEIS. MANTER AFASTADO DE FAÍSCAS E CHAMAS ABERTAS. EM ÁREAS CONFINADAS, OS TRABALHADORES DEVEM UTILIZAR RESPIRADORES DE LINHA DE AR COMPRIMIDO. É RECOMENDADO O USO DE LUVAS OU CREMES DE PROTEÇÃO. TODOS OS EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVEM SER ELABORADOS E ATERRADOS DE ACORDO COM O CÓDIGO ELÉTRICO NACIONAL. EM ÁREAS COM RISCO DE EXPLOSÃO, OS TRABALHADORES DEVEM UTILIZAR FERRAMENTAS NÃO FERROSAS E CALÇADOS CONDUTIVOS E ANTIFAÍSCA.

Até onde sabemos, os dados técnicos aqui contidos são verdadeiros e precisos na data de sua emissão, estando sujeitos a alterações sem aviso prévio. Nenhuma garantia de exatidão é dada ou implícita. Garantimos que nossos produtos estão em conformidade com rigorosos controles de qualidade. Não assumimos responsabilidade por cobertura, desempenho ou danos decorrentes do uso. A responsabilidade, se houver, está limitada à substituição dos produtos. Os preços estão sujeitos a alterações sem aviso prévio. NENHUMA OUTRA GARANTIA OU DECLARAÇÃO DE QUALQUER TIPO É FORNECIDA PELO VENDEDOR, EXPRESSA OU IMPLÍCITA, LEGAL, POR FORÇA DE LEI OU DE OUTRA FORMA, INCLUINDO GARANTIAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO A UM DETERMINADO FIM.

HERESITE PROTECTIVE COATINGS
825 E Albert Drive, Manitowoc, WI 54220
920-684-6646
sales@heresite.com heresite.com

Data efetiva: 08/19/24