

# IN FOCUS: Bandagem em Tubulações

## FAÇA UMA BANDAGEM COM BELZONA

Uma das grandes batalhas enfrentadas pelos proprietários de ativos e seus operadores é a manutenção da integridade de tubulações. Sendo os principais condutores de fluidos processados, as tubulações são passíveis de corrosão, erosão e danos mecânicos (ver Fig. 1). Se esses problemas não forem solucionados a tempo, há uma grande probabilidade de ocorrência de riscos ao meio-ambiente e à segurança, incidência e altos custos. A questão de como reduzir a probabilidade desses eventos no longo prazo representa um importante desafio para a indústria.

Historicamente, tubulações danificadas são reparadas cortando-se a parte afetada e substituindo-a por uma nova com o uso de solda. Este processo requer a interrupção da produção e envolve trabalho a quente, que pode levar a problemas metalúrgicos, risco à segurança dos aplicadores e graves problemas ambientais se os riscos não forem gerenciados criteriosamente. (Ver Fig.2).

Por isto, os fabricantes de revestimentos e compósitos em todo o mundo vêm

desenvolvendo novas tecnologias de reparo, que evitam o trabalho a quente e as interrupções, aumentam a segurança e protegem os ativos contra a corrosão por longo tempo. Os reparos compósitos conseguiram maior aceitação por oferecerem uma solução planejada, durável, acessível e fácil de aplicar, o que poupa tempo. Por reconhecer esses problemas, a Belzona Polymerics Ltd., fabricante de compósitos e revestimentos industriais de alto desempenho, desenvolveu sistemas de envolvimento de cura rápida para o reparo de tubulações.

### Envoltórios compósitos de cura rápida

Sistemas de reparo compósitos são compostos por um ligante polimérico e reforços fibrosos. Esses reforços oferecem resistência estrutural ao polímero que, por sua vez, oferece proteção contra corrosão e aderência ao substrato.

As resinas epóxi são materiais convenientes para uso nesses compósitos, pois têm aderência e propriedades mecânicas excelentes em comparação com outros sistemas não metálicos, como os polímeros à base de poliuretano, metacrilato, alquídicos, vinila e poliéster. ▶▶



Fig. 1: Danos por erosão, corrosão e corrosão puntiforme  
Danos através das paredes resultando em vazamentos



Fig. 2: Fratura por estresse em uma solda

Edição 102

## Conteúdo



### É uma bandagem epóxi!

1

Material de base, placa de reforço...



### Conformidade com os padrões internacionais

2

### Reparo de riser

3

Belzona SuperWrap II em ação...



### Alguns gostam dele frio

4

Sem trabalho a quente, sem substituições, sem necessidade de interrupções...

## CONFORMIDADE ÀS NORMAS INTERNACIONAIS

Norma ASME PCC-2, "Repair of Pressure Equipment and Piping" (Reparo de equipamentos e dutos sob pressão)

Esta norma apresenta métodos para reparo de equipamentos e dutos pertencentes ao escopo dos códigos e padrões de tecnologia sob pressão da ASME depois de postos em operação. Esses métodos de reparo incluem projeto, fabricação, inspeção e execução de testes relevantes e podem ser temporários ou permanentes, dependendo das circunstâncias. Os métodos descritos nessa norma tratam de reparo de componentes quando este é considerado necessário por uma inspeção adequada e uma avaliação de falha.



Norma ISO/TS 24817, "Petroleum, petrochemical and natural gas industries-composite repairs for pipework-qualification and design, installation, testing and inspection" (Indústria de petróleo, petroquímica e gás natural - reparos compósitos para oleodutos e gasodutos - qualificação e projeto, instalação, teste e inspeção)

Esta norma apresenta exigências e recomendações para a qualificação e projeto, instalação, teste e inspeção para a aplicação externa de reparos compósitos a oleodutos e gasodutos oxidados ou danificados utilizados na indústria de petróleo, petroquímica e de gás natural.

### ▶▶ Procedimento de aplicação

A chapa de reforço fornece resistência ao reparo depois de ser implantada no polímero. Em geral, ela é feita de fibras de carbono ou de vidro. É importante destacar que as fibras de vidro são menos rígidas, mais baratas e mais fáceis de cortar, formatar e aplicar do que as de carbono.

### Riscos associados a reparos com solda

A soldagem precisa ser feita em um ambiente mais controlado, assegurando-se que a atmosfera esteja isenta de hidrocarbonetos, devido ao risco de explosões associado ao trabalho a quente. Além disso, a soldagem pode levar a problemas metalúrgicos, como a fratura por estresse na solda e a corrosão localizada.

### Vantagens da bandagem com epóxi

Em contraste com a solda, as bandagens podem ser aplicadas *in situ* e com o duto em funcionamento; eles têm cura a frio e não há necessidade de submeter a tubulação a alívio de estresse. E mais, um reparo típico com eles precisa de apenas algumas horas para ser concluído.

Por fim, os reparos compósitos podem ser considerados como permanentes; os padrões internacionais permitem projetar uma vida útil de até 20 anos para alguns desses sistemas e, se não houver nenhum mecanismo natural de degradação, esta pode ser estendida após uma revisão adequada.

### Seleção do sistema

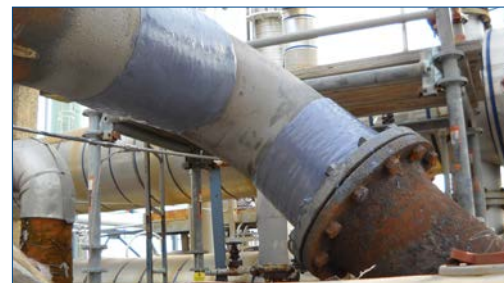
Dependendo da situação de aplicação, materiais de diferentes bases podem ser indicados. Belzona 1161 (Super UW-Metal) é recomendado quando o substrato está contaminado com água ou óleo. Onde há necessidade de resistência química, Belzona 4301 (Magma CR1 Hi-Build) oferece excelente proteção contra uma ampla variedade de produtos químicos e concentrações. Dependendo do tamanho da área a ser reparada, o tempo de operação pode ser estendido com Belzona 1121 (Super XL-Metal) ou reduzido com Belzona 1221 (Super E-Metal). A aplicação a um duto quente (70°C–150°C) requer um material ativado por calor – Belzona 1251 (HA-Metal). Por fim, Belzona 1111 (Super Metal) pode ser adequado para aplicações gerais, em que tempo, temperatura, contaminantes e conteúdo do duto não sejam problema.

### Tecnologias de compósitos conformes

Reparos compósitos conformes diferem dos outros sistemas tradicionais de reparo, não conformes, principalmente no fato de serem baseados em materiais pré-qualificados, projetos matemáticos pré-definidos e exigirem aplicação com execução validada. Essas tecnologias apresentaram crescimento e aceitação de uso no setor industrial depois da publicação de duas normas internacionais em 2007. São elas:

- ISO/TS 24817 – Composite repairs for pipework – qualification and design, installation, testing and inspection (Reparos compósitos para tubulações - qualificação e projeto, instalação, testes e inspeção); e
- ASME PCC-2 Artigo 4.1 – Non-metallic composite repair systems for pipelines and pipework: high risk applications (Sistemas de reparos compósitos não metálicos para oleodutos, gasodutos e tubulações: aplicações de alto risco).

Essas normas governam todos os aspectos relacionados aos reparos compósitos, desde a pré-qualificação dos materiais e sistemas de reparos até o projeto de um reparo específico e "adequado a um propósito" para o defeito de um duto específico a ser reparado. Elas também incluem o treinamento e validação do aplicador pelo fabricante do sistema compósito. ■



Defeito de paredes finas reparado



Invólucro em peça em T



Flange encapsulado



Não necessita trabalho a quente



Inovação em reparos compósitos  
Belzona SuperWrap II

# APROVEITANDO A OCASIÃO

## Belzona SuperWrap II repara de paredes finas

Um riser com diâmetro de 15,3 cm (6 pol.) instalado em uma plataforma de óleo e gás no Golfo do México apresentava corrosão devido a pulverização salina e intempéries. Ele operava a 25°C e sob uma pressão de 10,2 MPa (1.480 psi). A espessura da parede do duto logo acima do primeiro flange estava reduzida a menos de 50% de sua espessura original. Um invólucro composto conforme foi escolhido pelo operador da plataforma para restaurar a resistência do riser danificado e, assim, estender sua vida útil.

Um sistema de reparo composto Belzona SuperWrap II foi especificado em conformidade com a ISO 24817, juntamente com um material composto pastoso, o Belzona 1121 (Super XL-Metal), para preenchimento das partes que apresentavam corrosão puntiforme.

A aplicação foi concluída em um dia. Após granalhagem, limpeza e eliminação de gordura, Belzona 1121 foi aplicado em toda a superfície oxidada. Esse material foi escolhido por sua longa vida útil e sua capacidade de restaurar a espessura da parede com eficácia. Foram aplicadas 4 camadas de Belzona SuperWrap II, atingindo-se uma espessura total de 8 mm sobre uma extensão de mais de 990,6 mm. Todo o reparo foi concluído em uma tarde. Depois de curado, o sistema Belzona SuperWrap II foi levemente jateado para receber um acabamento de uretano resistente aos raios ultravioleta. ■



Riser raspado



Furos preenchidos e espessura da parede restaurada



Belzona SuperWrap II aplicado



Acabamento resistente aos raios UV aplicado

### BELZONA SUPERWRAP

Solução permanente, planejada para suportar as condições que o reparo encontrará durante os seus previstos 20 anos de vida na tubulação.

Uma alternativa à soldagem que reduz o tempo de interrupção das operações. Sua cura a frio permite que os componentes corroídos possam ser reparados em 24 horas e em operação.



Em conformidade com as normas ISO/TS 24817 e ASME PCC-2 Aplicado *in situ* mesmo em dutos e vasos que operam sob pressões de até 250 bar.

Pode ser aplicado a qualquer geometria de tubulações, incluindo dobras, tês e geometrias complexas; resiste a uma grande variedade de produtos químicos, óleos e fluidos processados.

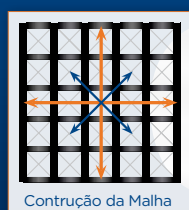


Belzona SuperWrap tem sido usado por diversos clientes nos segmentos de Óleo e Gás, Petroquímica e Energia em todo o mundo, contando com mais de 35 mil horas de serviço.

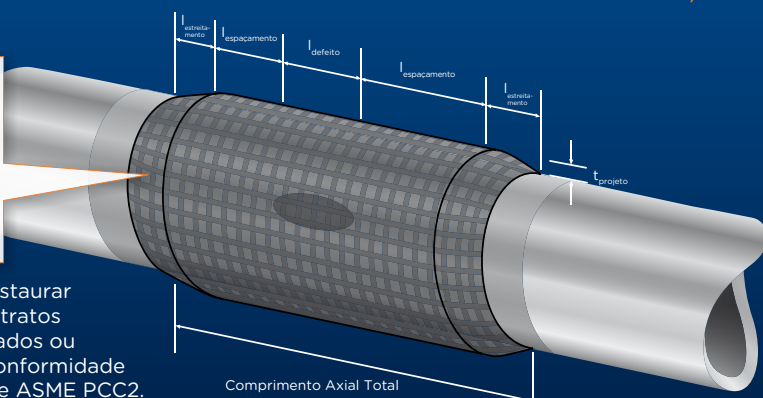
Para ser indicado e aplicado, o sistema precisa atender a diversos requisitos. O reparo precisa ser planejado e aprovado por um projetista validado e sua aplicação tem que ser feita por um instalador validado e controlado por um supervisor também validado.

## Belzona SuperWrap II

### SISTEMA DE REPARO COMPÓSITO EM CONFORMIDADE COM ISO / ASME



Projetado para restaurar resistência a substratos metálicos fragilizados ou perfurados, em conformidade com a ISO 24817 e ASME PCC2.



## BANDAGENS BELZONA DE CURA A FRIO SOLUCIONAM PROBLEMAS DE TUBULAÇÃO

Um envoltório pode ser especificado para atender a uma situação de aplicação e condições operacionais específicos.

- » Corrosão interna
- » Erosão externa, corrosão
- » Dano por corrosão puntiforme
- » Defeitos de parede fina
- » Defeitos de paredes com perfurações
- » Selagem de vazamentos
- » Danos em joelhos e conexões em T
- » Vedação de flanges
- » Resiste a produtos químicos agressivos e fluidos processados



Belzona não é só um fabricante de produtos, mas esforça-se por oferecer um pacote completo com suprimento e aplicação por meio de sua rede mundial de distribuição. Essa rede foi criada especificamente para oferecer aos clientes acesso direto aos produtos de qualidade Belzona e a serviços especializados de aplicação, inspeção e supervisão. É missão da Belzona atender às necessidades de reparo e manutenção especializados em seus segmentos industriais e mercados-alvo em todo o mundo

**BELZONA**<sup>®</sup>  
Reparar • Proteger • Melhorar

Edição

# 102

## ALGUNS GOSTAM DELE FRIO

### Sem trabalho a quente - sem problemas

Tubulação em uma refinaria apresentava defeitos de paredes finas e com perfurações, provocados por intensa corrosão externa e puntiforme. Devido aos riscos à saúde e segurança, a preparação da superfície por jateamento não era uma opção; além disto, o cliente precisava de uma solução rápida para o problema e com o mínimo de perturbação ao serviço. Afinal, cada dia de parada de operações custava a eles 1,5 milhão de libras esterlinas.

Uma equipe de aplicação trabalhou sem necessidade de interrupção dos trabalhos, de modo que a produção pode continuar. Onde havia vazamentos, uma chapa foi colada com Belzona 1221 (Super E-Metal) sobre a região furada. Uma bandagem temporária foi criada em torno da região usando o mesmo material. em seguida, todo o duto foi envolvido com Belzona 4301 (CR1), um material conhecido por sua excelente resistência a produtos químicos.

Um envoltório de Belzona 1161 (Super UW-Metal) foi aplicado por cima e usado também para encapsular o flange adjacente. Este inteligente sistema foi escolhido por uma razão. Caso o metal sob o envoltório Belzona continuasse a se deteriorar e ocorresse um defeito de paredes com perfurações, Belzona 4301 (CR1) resistiria ao conteúdo do duto. Por sua vez, Belzona 1161 (Super UW-Metal) dá resistência mecânica ao mesmo tempo em que protege a tubulação contra danos externos.

A aplicação levou 3 dias para ser concluída, sem necessidade de trabalho a quente, substituições ou interrupção da produção. ■



Tubulação danificada



Envoltório temporário em área furada



Belzona 4301 (CR1) para resistência contra produtos químicos



Preenchimento e envoltório final com Belzona 1161 (Super UW-Metal)



Vedação de flange com Belzona 1161 (Super UW-Metal)

Para obter mais informações, entre em contato com o representante local da Belzona:

# PERSPECT

**BENELUX B.V.**

Caixa postal 1239, 2280 CE, Rijswijk  
Heulweg 13, 2288 GP, Rijswijk  
Países Baixos

Perspect Benelux B.V. é o distribuidor oficial da Belzona para o Benelux desde 1982.

Nós oferecemos:

- Suporte na escolha do produto
- Treinamento e certificação
- Fornecimento de produtos Belzona em estoque

**Tel.** +31 (0) 15 219 00 11

**E-mail** info@belzona.nl

**Site** www.belzona.nl