



Objetivo
Características dos materiais
Método de execução

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Sliplining

REABILITAÇÃO DE TUBULAÇÕES

OBJETIVO

Dentre os inúmeros métodos de recuperação de redes que apresentam danos estruturais, necessitam que seja recuperada a capacidade de transporte de efluente e de vedação contra o vazamento para o solo, a inserção de tubos plásticos no caminho existente tem demonstrado ser econômica e de aplicação relativamente simples, permitindo restaurar a rede em algumas horas.

O processo é especialmente indicado para aplicação em áreas industriais, onde existam restrições quanto à escavação, interferência nos processos produtivos, etc.

1. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS E/OU EQUIPAMENTOS

1.1 TUBO DE PRFV

Fabricados no Brasil pela Amitech, os tubos de poliéster reforçado com fibras de vidro (PRFV) são produzidos por meio de duas tecnologias: Flowtite (mandril de avanço contínuo) e C-tech (centrifugado).

Pelo processo Flowtite, que é o estado da arte em produção de tubulações de PRFV, é possível reforçar continuamente, com as fibras de vidro, o tubo no sentido circunferencial, ou seja, na direção principal de tensão em tubulações enterradas ou pressurizadas.

Composto por resinas sintéticas ou de poliéster ortoftálicas, fibra de vidro e sílica, estes materiais são aplicados em basicamente três camadas, de forma a proporcionar grande resistência circunferencial, alta rigidez e, internamente, um acabamento superficial que atenda a diversas aplicações.

1.1.1 Principais características de PRFV

São características deste produto:

- Vida útil prolongada;
- Não há necessidade de revestimentos ou coberturas especiais contra a corrosão;
- Permite exposição aos raios ultravioleta;
- Baixo custo de manutenção;

- Grande resistência à abrasão;
- Características hidráulicas essencialmente constantes ao longo do tempo;
- Baixo peso. Dependendo do diâmetro, pode chegar a 1/2 do peso de tubos de aço, 1/3 dos de ferro e até 1/10 dos tubos de concreto;
- Baixo custo de transporte (possibilidade de embutimento com diâmetros menores dentro de diâmetros maiores);
- Elimina a necessidade de equipamentos de grande porte durante o manuseio.
- Comprimentos de 6 e 12 metros (outros comprimentos sob consulta), e diâmetros de 300 mm até 3.000 mm (4.000 mm sob consulta);
- Reduz o número de juntas e, assim, o tempo de instalação;
- Múltiplas classes de pressão e rigidez;
- Superfície interna lisa e ausência de incrustações, proporcionando menor custo de limpeza;
- Rugosidade absoluta – K – de, aproximadamente, 0,029 mm;
- Coeficiente de Hazen-Williams – C – de, aproximadamente, 150;
- Coeficiente de Manning – n – de, aproximadamente, 0,009;
- Menor perda de carga, reduzindo consumo de energia e custos de bombeamento;
- Abdução e distribuição de água potável, irrigação, drenagem, reabilitação, saneamento e outras;
- Recomendado para temperaturas de até 35° (sob consulta para temperaturas maiores);
- Coeficiente térmico de 24 a 30x10⁻⁶ cm/cm/°C;
- Máxima velocidade de fluxo recomendada de 3 m/s a 4m/s (sob consulta para velocidades maiores);
- Em torno de 50% do golpe esperado em outras tubulações em situações similares;
- A classe de pressão pode ser ultrapassada em até 40% nos casos de sobrepressão;
- Facilidade e agilidade na montagem/instalação.

1.1.2 Normas e padrões

Os sistemas de tubos de PRFV são certificados por diversas normas nacionais e internacionais. A NBR 15.536 é o documento vigente registrado na ABNT. Outras normas desenvolvidas pela ASTM, AWWA e as recentes ISO e EM também se referem a uma variedade de aplicações de tubos de PRFV.

Um ponto em comum entre essas normas é que elas são baseadas em desempenho, validando a qualidade do produto. Por diversos testes e amostras, verificou-se que tubulações de PRFV com 24 anos de serviço permaneceram impecáveis e, em análises de regressão, foram detectadas margens de segurança superiores às esperadas. Fora que a extrapolação de até mesmo 150 anos pode ser atingida.

1.2 TUBO DE POLIPROPILENO

O polipropileno é uma resina termoplástica pertencente ao grupo das poliolefinas, que inclui os polietilenos e polibutenos, com ampla faixa de propriedades e grande facilidade de processamento. Estas características têm permitido o crescimento contínuo no consumo mundial deste material.

1.2.1 Principais características do polipropileno

Entre as inúmeras propriedades deste material, podem ser destacadas as seguintes:

- A densidade do polipropileno é da ordem de 0,905 g/cm³, uma das mais baixas entre todos os materiais plásticos disponíveis comercialmente;
- Apresenta elevada rigidez, superior à da maioria dos plásticos comerciais;
- Boa resistência ao impacto e à temperatura ambiente para todos os tipos de polipropileno;
- Elevada resistência à fadiga por flexão;
- Alta dureza superficial;
- Elevada resistência química, não sendo atacado pela grande maioria de produtos químicos em temperatura ambiente;
- Baixíssima absorção de água;
- Baixa permeabilidade ao vapor de água;
- Baixíssima condutividade elétrica.

1.2.2 Preparo do tubo de polipropileno

O tubo de polipropileno é produzido em uma ampla faixa de diâmetros e em barras de 6 ou 12 metros. Para permitir a sua instalação na rede existente, sem causar interferência na área de produção e escavação ou outros inconvenientes, esta barra é cortada em segmentos de, aproximadamente, 75 cm ou em comprimento a ser definido em campo, em função da dimensão da singularidade.

As pontas do segmento de tubos de PP são usinadas de modo a formar, em um dos lados, uma “bolsa” e, na outra extremi-

PRINCIPAIS PROPRIEDADES FÍSICAS, MECÂNICAS, TÉRMICAS E ELÉTRICAS

Teste ASTM	Propriedade	PP
D 792	Densidade g/cm ³	0,897
D 570	Absorção de água, 24 h (%)	0,01
D638	Resistência à tração (psi)	4800
D638	Módulo de elasticidade (psi)	195000
D638	Tensão de alongamento até ruptura (%)	23
D790	Resistência à flexão (psi)	5400
D790	Módulo de flexão (psi)	160000
D695	Resistência à compressão (psi)	6000
D785	Dureza (Shore D ou Rockwell R)	R 80
D256	IZOD Impacto com entalhe (ft-lb/in)	7,5
D696	Coefficiente expansão térmica linear (x 10 ⁻⁵ in./in./°F)	6,6
D648	Temperatura de distorção térmica (°C) a 264 psi	43
D3418	Temperatura de amolecimento (°C)	164
-	Máx. temperatura de operação (°C)	80
D149	Resistência dielétrica (V/mil) curto tempo – Esp. de 1/8”	475

dade, uma “ponta”. Este processo permite encaixes sucessivos de outros segmentos, formando uma tubulação contínua com o mesmo comprimento da rede a ser recuperada.

1.2.3 União dos segmentos de tubo

A união dos diversos segmentos é consolidada pela aplicação de um adesivo adequado às características do tubo. Adicionalmente, na extremidade interna da bolsa, numa faixa de cerca de 1,5 cm, é aplicada uma camada de silicone com a finalidade de tornar estanque a nova tubulação.

2. MODO EXECUTIVO

O serviço de recuperação de uma rede deve ser precedido da limpeza e inspeção interna, com equipamento de televisão, do trecho a ser recuperado, objetivando verificar a eventual existência de pontos colapsados, depósitos de sedimentos ou outras ocorrências que possam interferir na passagem da nova tubulação.

2.1 SELEÇÃO DO DIÂMETRO DO TUBO

A escolha do diâmetro de um tubo para ser utilizado no processo de recuperação de uma rede deve levar em consideração, prioritariamente, a vazão atual e/ou futura prevista para o condutor. A instalação de uma nova rede no interior da existente provoca uma redução sensível no diâmetro final deste condutor. Por outro lado, deve-se levar em consideração que a nova tubulação apre-

senta um baixíssimo coeficiente de rugosidade, o que favorece consideravelmente a capacidade de vazão.

Dentre os aspectos que são considerados na adoção de um determinado diâmetro de tubo, podemos citar:

- Ovalização dos tubos da rede existente
- Diâmetro efetivo dos tubos da rede a ser recuperada
- Diâmetro externo dos tubos disponíveis no mercado
- Espessura da parede do tubo
- Folga de 15 mm entre o diâmetro da tubulação a ser recuperada e o diâmetro externo do tubo a ser introduzido

2.2 TRACIONAMENTO DOS SEGMENTOS DE TUBO

Um cabo de aço deve ser instalado no interior da rede a ser recuperada. Este cabo deve passar também pelo interior dos segmentos de tubo que estão sendo instalados. Este cabo é tracionado por um guincho na singularidade contrária àquela que o tubo está sendo instalado, conduzindo sucessivamente cada um dos segmentos para o interior da rede. A partir da introdução do primeiro segmento, o cabo de aço é introduzido no segundo e assim sucessivamente, até que toda a rede esteja revestida.

O primeiro segmento de tubo a ser instalado deve ser encabeçado por uma semi-esfera plástica, de forma a facilitar a passagem das peças pelas irregularidades existentes na rede.

2.3 VEDAÇÃO DAS EXTREMIDADES

O espaço anelar resultante entre o diâmetro da tubulação recuperada e a nova tubulação deve ser calafetado, de forma a impedir que o efluente venha a circular entre as duas tubulações.

Em cada uma das extremidades deve ser aplicado um grouting para preenchimento do espaço vazio, em uma extensão de 50 cm. Adicionalmente, as bordas devem ser calafetadas com resinas flexíveis e impermeabilizantes.