



BRA

Objetivo
Características dos materiais
Método de execução
Equipamentos

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA Cured in Place Pipe

» REABILITAÇÃO DE TUBULAÇÕES

CURED IN PLACE PIPE - CIPP

1. OBJETIVO

O processo CIPP de revestimento consiste basicamente na aplicação de uma manga de feltro de fibras de poliéster, que é recoberta por um filme impermeável de PE (polietileno) ou Poliuretano (PU). O conjunto é impregnado antes da sua instalação por uma resina termoestável. A manga é confeccionada na medida necessária para a reabilitação de uma seção ou tramo de uma rede ou tubulação, ou seja, no mesmo diâmetro e extensão.

A manga impregnada de resina é introduzida por um poço de visita, caixa ou outro acesso existente à tubulação. Uma coluna de água formada por tubo de inversão impulsiona a manga ao longo da tubulação, invertendo-a e pressionando-a fortemente contra as paredes das tubulações existentes. A seguir, a água utilizada na inversão da manga é circulada através de uma caldeira. A água aquecida promove a cura da resina, criando efetivamente uma nova tubulação dentro da anteriormente existente.

Até o momento da efetiva polimerização da resina, o conjunto resina e manga de feltro tem grande flexibilidade, daí porque permite o avanço do revestimento pela tubulação durante a inversão, além de se ajustar aos contornos existentes, selando juntas, trincas e partes danificadas.

O tubo contínuo formado pelo revestimento restaura e reforça a capacidade estrutural da tubulação existente. Também garante um grande incremento na sua capacidade de condução. Outra característica importante é a alta resistência aos efeitos da corrosão e abrasão.

1.1 VANTAGENS

1.1.1 Escavação

Na grande maioria dos casos, o processo CIPP é aplicado usando-se os acessos existentes, tais como: poços de visita, caixas de inspeção, bocas de acesso, válvulas, etc.. Evitam-se, dessa maneira, escavações e perturbações ao tráfego de veículos, pessoas e atividades que estejam sendo realizadas nas áreas próximas à rede.

1.1.2 Instalação

A manga de revestimento é introduzida de uma maneira extremamente simples, pelo método de inversão dentro da tubulação que se deseja reabilitar, sem riscos de rasgos ou fricção.

Esta forma de aplicação permite a reabilitação de longos trechos. Impulsionada pelo peso da coluna de água no tubo de inversão, a manga avança sobre juntas desalinhadas, pontos com ausência de partes do tubo, etc.

1.1.3 Qualidade da tubulação revestida

O revestimento cria um tubo contínuo, mesmo em tubulações que não estão perfeitamente alinhadas, e ajusta-se a todas as classes de forma e dimensão de tubulação. Ao selar todas as trincas, frestas e orifícios, elimina tanto o vazamento como também a infiltração.

Sua superfície interna lisa, sem juntas ou falhas, incrementa a velocidade do fluido, possibilitando dessa forma uma vazão maior que a da tubulação original, mesmo levando em conta a redução do diâmetro interno da seção, que é mínima devido à excelente propriedade mecânica do composto resina e manga de fibras de poliéster.

1.1.4 Redução da manutenção

Uma superfície interna lisa e contínua do revestimento reduz a formação de depósitos de sedimentos pela eliminação das juntas, furos, etc. Elimina também a possibilidade de penetração de raízes na rede.

1.1.5 Resistência à corrosão e abrasão

Existem atualmente vários sistemas de resinas termoestáveis aptos a serem utilizados no revestimento CIPP. Entre eles, pode-se eleger aquele mais conveniente a ser empregado de acordo com o tipo e condições de condução do fluido.

1.1.6 Tubulações que trabalham sob pressão

Por conta da sua natureza termoestável, a resina apresenta uma reticulação tridimensional que oferece grande resistência à tração e compressão, com alto módulo de flexão. Algumas resinas possuem também excelentes propriedades de adesivação.

REABILITAÇÃO DE TUBULAÇÕES

Estas características permitem que, nos casos onde sejam necessárias as aplicações do revestimento, ele poderá ser realizado de forma que venha a formar um corpo único e sólido com a tubulação original, conferindo-lhe propriedades que originalmente esta tubulação dificilmente possuiria.

1.1.7 Locais de difícil acesso

Em função da sua versatilidade, o processo pode ser aplicado em tubulações situadas dentro de edifícios ou em outros locais de difícil acesso.

1.1.8 Tempo de execução

A reabilitação de tubulações através do processo CIPP possibilita a reabilitação em uma fração do tempo normalmente requerido por outros processos convencionais.



2. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS E/OU EQUIPAMENTOS

2.1. MANGA DE REVESTIMENTO

A manga de revestimento utilizada no processo CIPP é fabricada a partir de mantas de fibras de poliéster. A espessura da manta básica pode ser de 1,50 mm, 3,00 mm ou 6,00 mm. Esta manta deve ser cortada em uma largura que, dependendo da resina utilizada, varia de 93 a 97% do perímetro do tubo a ser revestido. O fechamento da manta para a formação da manga pode ser feito através de solda a fogo ou por costura.

Conforme a espessura do revestimento, obtida no dimensionamento do revestimento, a manga pode ser constituída por uma ou mais mantas.

Após a cura, as diversas camadas da qual vier a ser constituída a manga de revestimento devem estar firmemente aderidas entre si, de forma a não ser possível a sua separação.

O comprimento da manga de revestimento a ser aplicada é aquele que a Contratada estima ser necessário para revestir a seção a ser recuperada, considerando-se que este deve cobrir a distância entre dois poços de visita.

A Contratada deve confirmar in loco a extensão do trecho a ser revestido antes de dar início à sua fabricação. Cada inversão pode incluir um ou mais tramos de rede.

2.2. DIMENSIONAMENTO

É de responsabilidade da Contratada o levantamento de todos os parâmetros necessários para o dimensionamento da espessura do revestimento. O cálculo da espessura é elaborado de acordo com a norma ASTM-F1216 e as características físicas do sistema de resina adotado pela Contratada.

Entre outros pontos, devem ser levadas em consideração neste dimensionamento as seguintes condições:

- Estado atual da rede a ser recuperada;
- Presença de trincas;
- Infiltração;
- Ausência de partes do tubo;
- Ovalizações;
- Diâmetro da rede;
- Esforços devido a: carregamento do solo, cargas móveis e pressão devido ao lençol freático;
- Esforços devido à formação de vácuo

2.3 FILME DE REVESTIMENTO DA MANTA

A manta externa deve apresentar característica diferenciada das demais. Ela é revestida por um filme, com uma película de, aproximadamente, 0,25 mm de espessura, que pode ser de Polietileno (PE) ou Poliuretano (PU). A escolha do filme depende da resina especificada pela Contratada. Este filme que reveste externamente a manga cumpre duas importantes funções:

- na impregnação – retém no interior da manga a resina até que o revestimento seja aplicado.
- na aplicação – permite a inversão do revestimento sem que a água usada no processo de inversão entre em contato com a resina.

2.4 FILME DE POLIETILENO OU POLIURETANO

Quando o segmento de rede a ser recuperado apresenta níveis de infiltração freática que possam remover componentes químicos presentes na resina ou nos catalisadores – e possam, dessa forma, comprometer a qualidade final do revestimento – a Contratada deve utilizar um revestimento preliminar para isolar a resina do contato com a água.

Neste revestimento, pode ser empregado um tubo confeccionado por um filme de polietileno ou outro material resistente aos

produtos químicos presentes na resina e nos seus catalisadores. Este filme deve ser introduzido ao longo de todo o trecho a ser recuperado.

2.5 RESINA

Na aplicação do processo de revestimento CIPP são utilizados sistemas de resina que, dependendo das características da rede e do efluente, podem ser: poliéster; éster-vinílico ou epóxi. A escolha do sistema depende, entre outras condições, do (a):

- Tipo de efluente transportado pela tubulação;
- Temperatura do efluente;
- Concentração de produtos químicos existentes na composição do efluente, etc

3. MÉTODO DE EXECUÇÃO

3.1 PROCEDIMENTOS PRÉVIOS PARA A INSTALAÇÃO DO REVESTIMENTO

Os procedimentos a seguir expostos devem ser observados na reabilitação estrutural de trechos da rede coletora de efluente através do processo CIPP:

3.1.1 Segurança

A Contratada deve observar na aplicação do revestimento as normas definidas pela legislação vigente para a entrada de pessoas em espaços confinados. Em especial, também devem ser observados os procedimentos recomendados pela empresa fabricante da resina, sobretudo aqueles referentes à contaminação de ambientes confinados por solventes voláteis presentes na composição da resina.

3.1.2 Limpeza da rede

A Contratada é responsável pela limpeza do segmento de rede a ser recuperado. Especial cuidado deve ser observado nesta operação, de forma a se evitar o agravamento das condições estruturais pré-existentis.

3.1.3 Inspeção por Circuito Fechado de Televisão

A inspeção interna das tubulações deve ser realizada com equipamento de inspeção em cores, operado por um técnico habilitado na localização e reconhecimento de irregularidades estruturais, tais como trincas, buracos, etc.

A inspeção deve ser executada de forma metódica, com o intuito de fornecer subsídios para o correto dimensionamento da espessura do revestimento e/ou qualquer circunstância que possa impedir ou dificultar a correta instalação do revestimento.

3.1.5 By Pass

Quando forem desenvolvidas atividades em um segmento de rede em que sejam exigidas ou recomendadas reduções do

volume de efluente – ou o seu bloqueio por completo – serão utilizadas bombas e bloqueadores de linha para o “by pass” desse efluente.

Este serviço serve para transpor o efluente nos trechos selecionados para a realização dos serviços de reabilitação, ou quando são realizadas obras de reparo nos tubos em que a presença do efluente possa comprometer o seu andamento ou execução. O “by-pass” pode ser necessário também nos serviços de inspeção interna da rede com câmera de televisão ou mesmo na realização da limpeza, especialmente naqueles casos em que, devido ao volume do efluente ou sua velocidade, possam comprometer ou prejudicar a realização desses serviços.

Devem ser utilizados na nesta atividade os seguintes equipamentos:

- Bombas de sucção adequadas ao volume de efluente presente na rede;
- Mangueiras para o transporte de efluente isentas de furos;
- Bloqueadores de rede infláveis;
- Cavaletes de sinalização;

É elaborado pela Contratante e apresentado para a aprovação da fiscalização um plano detalhado dos serviços de “by pass”, contendo:

- Enumeração dos trechos que terão o efluente transpassado para possibilitar a execução de tarefas na rede;
- Potência e quantidade de bombas a serem utilizadas;
- Hora da instalação e hora provável da remoção;
- Pontos a serem bloqueados e locais de lançamento do efluente;
- Outras informações pertinentes em função do local de trabalho.

O serviço de “by pass” deve ser dimensionado de forma a impedir a extravasão de qualquer caixa ou poço de visita, a montante do trecho bloqueado. Deve ser tomado também cuidado



REABILITAÇÃO DE TUBULAÇÕES

especial nos locais onde o refluxo eventual do efluente pode ocasionar prejuízo a imóveis conectados na rede

A Contratada deve manter durante todo o tempo de operação do “by pass” um ou mais técnicos no local onde forem instaladas as bombas. A quantidade de técnicos é definida pela Contratante em função do local de trabalho e complexidade da operação.

Deve ser mantida na área de trabalho pelo menos uma bomba de reserva para substituição de qualquer unidade instalada que apresente falha de operação.

Pode ou não ser utilizada nesta atividade bomba de sucção auto-escorvantes, bem como bombas submersíveis. As bombas podem ser elétricas ou movidas por motor à explosão.

3.1.6 Instalação dos bloqueadores da rede

Os bloqueadores de rede são dispositivos semelhantes a uma bexiga. São produzidos em tamanho e dimensão adequados ao diâmetro de rede que se deseja bloquear.

O bloqueador é normalmente introduzido na boca de montante da rede e, em seguida, inflado com ar comprimido. A sua remoção é uma operação simples, basta apenas que se libere o ar contido no interior do dispositivo.

3.1.7 Sinalização do Local de Trabalho

Durante toda a operação de transposição do efluente serão mantidos cavaletes de bloqueio na área de trabalho. Trata-se de uma medida que visa à proteção dos transeuntes contra acidentes, principalmente em locais como caixas ou poços de visita onde não é possível fechar as tampas.

Deve ser executado também um bloqueio parcial ao longo das mangueiras que executam a transposição do efluente. A Con-

tratada deve prever e fornecer todo o equipamento necessário à realização do “by pass” do efluente para permitir a aplicação do revestimento.

3.2 APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO

3.2.1 Instalação do revestimento

A impregnação da manga de revestimento com resina deve ser executada em um canteiro de obras com instalações adequadas para a atividade. A Contratada deve permitir que a fiscalização da Contratante faça uma inspeção prévia do local também durante o serviço de impregnação, bem como inspecione os materiais e procedimentos adotados.

A manga impregnada deve ser inserida através do poço de visita mediante o sistema de inversão. A inversão deve ser executada com a utilização de uma coluna cuja altura é necessária para se obter uma pressão hidrostática suficiente, que possibilite a inversão da manga e ajuste adequadamente o revestimento na parede dos tubos que compõem a rede.

Para diminuir o esforço requerido para a inversão da manga, é recomendável a utilização de um lubrificante misturado à água utilizada no processo.

3.2.2 Cura

Uma vez terminado o processo de inversão, deve ser dado início à cura do revestimento. No processo de cura, utiliza-se uma caldeira com capacidade suficiente para aquecer o volume de água usado na inversão do revestimento – também deve ser capaz de distribuir a água aquecida ao longo de todo o trecho revestido.

A caldeira deve fornecer uma quantidade de energia térmica suficiente para permitir que se alcance a temperatura de cura estabelecida para o sistema particular de resina/catalisadores. A caldeira deve ser dotada de termômetros que permitam o acompanhamento da temperatura da água na tubulação de saída e na de retorno.

A temperatura de cura deve ser monitorada também nas pontas do revestimento nos poços de visita de montante e jusante. Devem ser utilizados termômetros digitais e cabos de fios termopares, que são instalados na interface entre o revestimento e o tubo velho.

Os cabos de fios termopares devem possuir comprimento suficiente para permitir o acompanhamento da elevação da temperatura por um técnico ao nível do pavimento.

A temperatura da água durante o processo de cura, medida na saída da caldeira, não pode ser inferior a 65 °C e nem superior a 90 °C. Os sistemas de cura e pós-cura devem ser mantidos





durante o tempo recomendado pelo fabricante da resina utilizada. Neste período, deve ser mantida a temperatura dentro dos limites acima mencionados, bem como a recirculação da água.

3.2.3 Esfriamento

Concluída a cura do revestimento, deve ser feito o resfriamento da água antes da remoção da coluna de inversão e da carga hidrostática aplicada ao revestimento por esta coluna. A Contratada deve efetuar o esfriamento do revestimento CIPP até que a temperatura da água atinja 40 °C.

O esfriamento pode ser realizado pela introdução de água fria na coluna de inversão ou no sistema de sucção da caldeira. Deve ser tomada especial atenção quando for retirada a carga hidrostática para que não se produza vácuo na tubulação recém-revestida.

3.2.4 Acabamento

O tubo formado pelo revestimento CIPP deve ser contínuo entre os poços de visita e livres de falhas visíveis, tais como materiais estranhos, pontos com ausência de resina, desfolhamento das camadas, etc. Qualquer defeito cuja presença se considere que prejudicará a integridade ou resistência do revestimento deve ser reparado pela Contratada.

4. NORMAS TÉCNICAS

ASTM F1216-91

Standard Practice for Rehabilitation of Existing Pipelines and Conduits by the Inversion and Curing of a Resin Impregnated Tube.

ASTM D790

Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials.

ASTM D638

Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics.

ASTM D903

Test Method for Peel on Stripping Strength of Adhesive Bonds.