

## Critérios para especificação de revestimentos anticorrosivos

Richard F. Bayer<sup>1</sup>

*Uma especificação otimizada reduz custos de projeto e influencia no desempenho final do equipamento.*

Os revestimentos em plásticos reforçados são considerados monolíticos por não apresentarem emendas ou juntas. Feitos numa única operação, são menos suscetíveis a penetrações e falhas do que revestimentos cerâmicos, de borracha ou termoplásticos, onde há a necessidade de uma soldagem.

Os revestimentos monolíticos formulados com resinas termofixas podem ser de argamassa (aplicados em pisos, onde ocorrem solicitações mecânicas de abrasão acentuadas) ou reforçados com fibras de vidro.

Para qualquer revestimento é importante que o usuário ou projetista defina detalhadamente sua especificação, incluindo itens como o tipo de revestimento, que depende da

aplicação e utilização do equipamento a ser revestido, matérias-primas, e a seqüência de aplicação, a qual influirá na resistência mecânica, bem como o custo final do trabalho.

A determinação da espessura do revestimento é um ponto fundamental, uma vez que os revestimentos anticorrosivos são classificados como proteção por barreira. Dessa maneira, a espessura determinará o nível de barreira promovida entre o substrato e meio corrosivo, definindo a vida útil e



*Para qualquer revestimento, é importante detalhar especificação.*

impermeabilidade do revestimento.

A coleta de informações compõe as variáveis para a especificação do revestimento. Há a necessidade de se conhecer o equipamento e sua operação, uma vez que, durante o processo, as condições químicas e operacionais podem variar.

É importante conhecer o tipo do substrato (o preparo da superfície é distinto para concreto e aço) e suas condições (se o concreto é novo ou já operou sem revestimento, se o equipamento já recebeu um revestimento prévio (de que tipo), etc.).

O estudo do ambiente químico subentende o conhecimento das substâncias químicas, concentrações, variações desses ambientes, temperatura de operação,

temperatura máxima e mínima, as condições de pressão, se há vácuo ou não, etc. É preciso conhecer as solicitações mecânicas às quais o revestimento será submetido, existência de sólidos em suspensão que podem gerar abrasão, se é um equipamento ou piso sujeito a impactos, possibilidade de queda de peças pesadas, tráfego intenso e/ou pesado. Deve-se observar até o tipo de roda do equipamento que transitará sobre o piso a ser revestido.

<sup>1</sup> Richard F. Bayer é diretor da RUST Engenharia.

## Tipos de Revestimento

Os revestimentos de argamassa são usados como camada-base para revestimentos reforçados. A argamassa para pisos de alta resistência mecânica e resistência à abrasão é usada em diques de contenção onde se tem tanques de estocagem de produtos corrosivos e químicos. Às argamassas poliméricas à base de resina termofixa são usadas também para o rejuntamento e assentamento em revestimentos cerâmicos. Apresentam resistência química elevada, dependendo da resina formulada, e um poder de adesão considerável.

Os revestimentos de PRFV são muitos utilizados em tanques de estocagem, tanques de processo, reatores, torres de estocagem de polpa de celulose, torres de processo petroquímico, filtros, tanques de tratamento de efluentes, decantadores, etc.

Os revestimentos reforçados ou aditivados com flocos de vidro servem para proteção das estruturas de concreto. Podem ser compostos por flocos de 1/64 de polegada, que resultam em camadas de 250 microns a 1 mm de espessura. São empregados para proteção externa de estruturas de concreto ou aço ou como alternativa no acabamento de revestimentos reforçados com fibras de vidro, substituindo o véu de superfície.

Os revestimentos com flocos de 1/8 de polegada formam camadas de 1 mm a 3 mm (a espessura recomendada fica em torno de 2 mm). Por possuírem boa mobilidade interna, podem ser aplicados em equipamentos nos quais as variações térmicas são mais acentuadas ou com temperaturas de trabalho elevadas, como tanques e vasos de pressão.

## Matérias-Primas

Num revestimento de material composto, a resina é responsável pela inércia química do sistema de re-



*As matérias-primas não são utilizadas em sua forma natural*

vestimento e sua definição ocorre em função do meio corrosivo. É importante conhecer as resinas disponíveis, suas limitações e vantagens.

Às resinas empregadas são, em geral, a epóxi, éster-vinílica e poliésteres de alto desempenho. Resinas muito rígidas devem ser estudadas com cuidado, uma vez que não se trata da manipulação de uma peça única, mas de um material composto ligado a outro material, que pode ser metal ou concreto. Há em revestimentos, portanto, uma dissimilaridade de materiais e a necessidade de obtenção de comportamentos compatíveis.

No quadro 1, pode-se observar, a título orientativo, alguns ambientes químicos e

resinas recomendadas.

Dependendo do ambiente químico, há a necessidade de se alterar o sistema de catálise, que resulta na cura (endurecimento) da resina; e recomenda-se observar o sistema de cura a ser adotado e avaliar a necessidade de uma pós-cura como o monitoramento da temperatura em função do tempo.

Aplicado nas camadas de reforço, o tecido de fibras de vidro é utilizado para dar resistência mecânica.

A manta de fibras de vidro pode ser usada tanto como reforço quanto como barreira química.

O véu de superfície é uma camada utilizada próxima ao meio agressivo e destina-se à aplicação de uma rica camada de resina. Portanto, é fino e não possui responsabilidade mecânica.

Em ambientes alcalinos, principalmente hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio e dióxido de cloro - substâncias que atacam o vidro - é necessário isolar as camadas de reforço do meio corrosivo. Neste caso, usa-se o véu sintético.

Em revestimentos, quanto menor a permeabilidade

de, maior a proteção conferida ao substrato. Os flocos ou escamas de vidro podem reduzir até 25 vezes a permeabilidade de uma resina quando incorporada ao sistema. Dessa forma, ocorre uma passagem muito baixa do agente agressivo para o equipamento ou piso.

As cargas minerais são utilizadas para a aproximação do coeficiente de dilatação térmica entre o sistema de revestimento e substrato (o coeficiente do material composto, em alguns casos, chega a ser o dobro do substrato). Estas cargas devem ser estudadas com cautela quanto a sua forma, granulometria e natureza, a fim de se evitar a deterioração do revestimento através da carga adicionada.



Os cuidados quanto ao formato do equipamento decorrem da capacidade de acomodação do revestimento.

Como os revestimentos são compostos e formulados previamente, as matérias-primas não são utilizadas em sua forma natural. Nesse sentido, existe a necessidade não só de um aplicador de revestimento monolítico qualificado, mas também de um formulador. Por exemplo, numa apli-

## A válvula que tem saúde para aguentar qualquer pressão

Você não precisa ser doutor no assunto para saber que há quase 40 anos as válvulas de controle fabricadas pela Hiter são as melhores, as mais seguras e as mais confiáveis do mercado. Mas além de tecnologia e de mais de 100 mil válvulas instaladas, a Hiter orgulha-se de outra coisa: dedicação ao trabalho e respeito pelo cliente. Resultado disso é a válvula tipo globo série 1000, fornecida nos tamanhos de 1/2" a 24", classe ANSI B16.34 até 2500 libras, conexões flangeadas ou para soldas. Fabricada em aço carbono, aço inoxidável ou em ligas especiais. Largamente utilizada nas

indústrias químicas, petroquímicas e em projetos especiais. Antes de especificar uma válvula, dê uma examinada na qualidade Hiter: você vai ver que a nossa válvula tem saúde de ferro para aguentar as mais altas pressões.



ENTREGA RÁPIDA  
2  
semanas

Para válvulas de controle com características técnicas pré-definidas.

Rua Capitão Francisco Teixeira Nogueira, 233  
CEP 05037-030 - Água Branca - São Paulo  
Tel.: (11) 3611-0788 - Fax: (11) 3611-0921/3611-1711  
e-mail: vendas@hiter.com.br - www.hiter.com.br

**HITER**

cação vertical, utiliza-se aditivos na resina para dar tixotropia (não escorrimento), ou um aditivo absorvedor de raios Ultra-Violeta, numa utilização em área externa. Nos revestimentos com flocos de vidro, por exemplo, o material é previamente formulado com os promotores de cura, aceleradores incorporados, tixotropia própria, pigmentação adequada e cargas para aproximar o coeficiente de dilatação térmica ao substrato.

### Cuidados na Especificação

Deve-se definir previamente o critério de verificação da qualidade de aplicação do revestimento e os testes a serem realizados após a operação. Dessa maneira, define-se as regras do jogo entre o provedor de revestimento e o usuário.

Há testes que são realizados no produtor do revestimento como o controle de matérias-primas, materiais formulados, saída do material com a reatividade controlada, gel-time, vida útil da mistura adequada ao local e tipo de material a ser aplicado, shelf-life (vida de estocagem do material) adequada ao destino do material.

Após a aplicação, há quatro verificações que devem ser feitas: inspeção visual, verificação da espessura, porosidade e grau de cura da resina.

Os detalhes construtivos ou executivos do revestimento como o preparo de determinados acessórios dentro do equipamento de uma planta-piloto, ou localizado numa unidade off-shore, que não poderá ser substituído. Além disso, deve-se analisar as interferências locais e condições de acesso, porque pode haver limitações ou vantagens para um tipo de sistema de revestimento.

Os cuidados quanto ao formato do equipamento decorrem da capacidade de acomodação do revestimento na laminação ou aplicação nas reentrâncias ou saliências de sua geometria. Por exemplo, se há suportes, interferências ou chapas divisórias não se consegue laminar um tecido sem evitar bolhas. Neste caso, utiliza-se um revestimento com manta de fibras de vidro ou com escamas de vidro, que se conformam às mudanças de direção da estrutura do equipamento.

O tipo de preparo de superfície também deve estar presente numa especificação. O jateamento abrasivo é recomendável para revestimentos em tanques ou superfícies de contato com imersão

total do líquido corrosivo, seja o substrato de aço ou concreto.

No substrato de aço existem normas que definem o padrão de limpeza da superfície. Em concreto não há um padrão de limpeza definido em norma, mas deve-se remover todas as contaminações e material solto.

Em concreto novo, é importante a remoção da nata de cimento, que pode mascarar falhas de concretagem. No concreto velho, o jateamento auxiliará na eliminação de contaminantes químicos presentes devido a uma operação anterior.

No concreto deve-se identificar a necessidade de recuperação da estrutura ou tratamento de trincas, etc. Em equipamentos de aço carbono, é preciso observar a espessura mínima da chapa do vaso ou tanque, raios mínimos de curvatura, tratamento das soldas, detalhes de bocais, chicanas, placas separadoras, que não devem ser usadas sem uma perfeita terminação do aço, assim como em concreto, etc.

O conhecimento do histórico do equipamento permitirá projetar-se um desempenho superior do revestimento. Algumas vezes, o projeto contempla uma determinada condição operacional mas, durante o processo, ocorrem variações de temperatura ou de utilização. Este conhecimento auxilia na identificação da causa de problemas como queima do material, excesso de temperatura, falha localizada, que denota a ocorrência de um fato diferente do previsto.

Com esses dados em mãos, o indivíduo está apto à especificação que visa contemplar os principais requisitos de um revestimento:

- baixa permeabilidade
- resistência química ao meio agressivo
- dilatação térmica compatível com o substrato
- propriedades físicas adequadas aos abusos que receberá por abrasão, tráfego, impacto, flexão, etc.

É importante que o usuário, se delegar à empresa aplicadora de revestimento a análise e especificação, possua, se não um departamento técnico, um profissional capacitado para intervir nas especificações de revestimento. Afinal, uma especificação otimizada ou bem-elaborada impactará no investimento financeiro do projeto e no desempenho final de equipamento.