

FWI - FILAMENT WINDING INFRARED

Enrolamento Filamentar assistido por Infravermelho

Introdução:

Tradicionalmente o processo de “Filament Winding” ou Enrolamento Filamentar é utilizado na fabricação de estruturas cilíndricas de fiberglass, que podem ser produzidas em diâmetros desde alguns centímetros até medidas onde o espaço permitir. Atualmente também o processo é utilizado para revestir corpos cilíndricos como reforço estrutural e/ou resistência química,

Tamãha variedade de aplicações demanda variações nos processos, cada um com seus méritos e deméritos que os qualificam técnica e economicamente para determinadas situações.

Especificamente, nos cilindros de menor espessura e comprimento, quando o volume de material é reduzido, tem-se uma difícil equalização entre o tempo de enrolamento e o tempo de secagem da resina. Isto significa que, algumas vezes, o volume de resina catalisada na bandeja seca mais rapidamente do que o consumido pelo mandril. Se, ao contrário, adotada uma resina de reatividade menor, a velocidade de enrolamento é tão mais rápida do que a secagem da resina, que acaba por interromper a continuidade do processo e inviabilizando a produtividade.

Neste trabalho procuramos apresentar uma solução para viabilizar este processo quando esta situação ocorrer.

Breves considerações do processo “Filament Winding” (*)

Neste processo as fibras contínuas sob a forma de diversos fios paralelos (roving) são enroladas segundo uma hélice de passo regulável em um mandril rotatório. O ângulo de enrolamento (passo da hélice) pode ser controlado pela conjugação do movimento da cabeça alimentadora do roving com a velocidade de rotação do mandril.

Se a peça a ser moldada é cilíndrica de tal modo que possa ser separada do mandril, a indústria utiliza principalmente mandris metálicos (aço ou alumínio). Em aplicações onde o volume de produção é pequeno, moldes mais baratos podem ser empregados, tais como madeira, gesso, etc.

(*) Para informações completas veja literatura original “Filament Winding” - <http://coopmaco.com.br/wp-content/uploads/2014/02/Filament-Winding.pdf>

O Processo

A resina, para esta operação, deve ter viscosidade variando entre 500 e 1000 cps e são colocadas já catalisadas e aceleradas dentro de uma banheira. Alguns transformadores



Cooperativismo em Materiais Compósitos

empregam equipamentos com bombas de resina acoplada a bomba escrava dosadora do catalisador que permitem o fluxo e quantidade de resina catalisada desejável dentro da banheira de impregnação das fibras de vidro. Com isto o “pot life” pode ser melhor controlado. Entretanto há casos em que a quantidade de resina na banheira não equaliza com a velocidade de enrolamento, como descrito acima. O ideal é que este procedimento minimize perdas, permita velocidades de enrolamento mais elevadas e menores ciclos de moldagem. Como forma de minimizar este problema, a cura pode ser efetuada a temperaturas elevadas, através do emprego de estufas (lâmpadas infravermelhas, ou ar quente), necessitando, no entanto, um espaço excessivo e transporte eficiente dos mandris ou peças para dentro destas estufas, onde devem permanecer em rotação constante para que as fibras não se desenrolem ou a resina se acumule numa só região até a secagem. Perceba que é uma situação bastante imprópria e antiproducente.

O processo FWI:

O processo “Filament Winding Infrared” acrescenta ao tradicional a assistência da emissão de calor por raios infravermelhos na cura da resina imediatamente quando aplicada sobre o mandril ou a superfície revestida.

A reatividade da resina na bandeja de impregnação passa a não ser um fator preponderante e unicamente responsável pela vida útil desta.

Da mesma forma a quantidade de resina consumida versus o tempo de enrolamento, também deixa de ser uma equação imponderada, já que há um terceiro e importante fator no auxílio da secagem do material.

Passamos então a ter uma forma matemática de calcular uma formulação ideal da resina utilizada e promover a secagem no tempo ideal de enrolamento, com auxílio de um equipamento de emissão e controle automático de radiação infravermelho.

O resultado é a produtividade contínua alcançada, sem perda de material, sem sistema de traslado, sem estufas imensas com mandris de espera,

A resina:

Descompromissado das limitações de reatividade da resina, a maioria das ofertas do mercado podem ser utilizadas neste processo, deixando sua escolha as características desejadas e aos custos em relação aos benefícios.

O sistema de catálise:

A responsabilidade da secagem está aliada à formulação dos promotores e catalisadores com o sistema Infrared perfeitamente instalado, dimensionado e controlado.

Com o auxílio da radiação controlada do sistema, diversos reagentes podem ser utilizados, selecionados pelo critério de proporcionarem uma longa vida útil da resina (Pot Life) a temperaturas baixas (ambiente) e somente reagirem após a ação da radiação ultravioleta.



Cooperativismo em Materiais Compósitos

Assim como em outros processos de cura a quente como, pultrusão, BMC, SMC, etc., os principais peróxidos são: Peróxido de dibenzoila (BPO), Peróxido de MIBK, Perbenzoato de Terc-butila (TBPB), entre outros. Os critérios de formulação obedecem às recomendações dos fabricantes mas devem ser desenvolvidos por profissionais experientes pois, como os demais processos de produção de compósitos, os ajustes finos são necessários e personalizados caso a caso. A **Coopmaco** apresenta parceiros consultores e assessores que podem auxiliar nestes ajustes. Consulte: <http://coopmaco.com.br/banco-de-contatos/consultoria-e-assessoria-em-materiais-compositos/> ou e-mail para marco.aurelio@coopmaco.com.br .

O sistema Infrared:

O sistema Infrared é o principal responsável pelo sucesso deste processo. É a radiação infravermelha que ativa a reação dos catalisadores e atinge a cura desejada. Seu controle é fundamental para os bons resultados. A especificação dos equipamentos, elaboração do projeto, instalação dos equipamentos e ajustes finos, devem ser feitos por profissionais especializados, lembrando que, quando mal dimensionados e instalados, podem ocasionar sérios problemas e acidentes. Também deve-se levar em consideração que, quando mal dimensionados e pouco controlados podem gerar alto consumo de energia e, conseqüentemente, alto custo. A Heraeus é uma empresa que possui tecnologia especializada, e oferece profissionais competentes e experientes para auxiliá-lo.

Veja http://www.heraeus-noblelight.com.br/pt/hng_brasiliem/home_2/hng_brasiliem_1.aspx ou e-mail para Freddy Baruch freddy.baruch@heraeus.com .

Os equipamentos infrared:

As soluções de aquecimento industrial por radiação infravermelha são compostas por lâmpadas, módulos e sistemas de controle da radiação emitida. Essas soluções são especificadas e construídas após a análise detalhada das características únicas de cada produto e processo em que será aplicada. A partir da correta especificação do sistema a ser utilizado (comprimento de onda da radiação, tipo de módulo a ser utilizado, forma de controle da radiação), podemos obter o melhor resultado em termos de eficiência produtiva (tempos otimizados de produção) e econômica (economia de energia). A Heraeus é uma empresa que possui tecnologia especializada, e oferece profissionais competentes e experientes para auxiliá-lo na correta especificação do sistema customizado para sua aplicação.

Veja: www.heraeus-noblelight.com.br ou e-mail para Freddy Baruch freddy.baruch@heraeus.com .

A máquina:

Qualquer máquina que hoje esteja trabalhando com o processo tradicional pode receber adaptações e inserções de equipamentos para introduzir esta tecnologia. Assim como as máquinas são projetadas para atender as características particulares de cada tipo de peça, as inserções de equipamentos, seu posicionamento, intensidade da radiação, controle de temperatura e tempo de exposição, etc., também devem obedecer critérios estabelecidos e



Cooperativismo em Materiais Compósitos

projetados por um técnico experiente, e atender as especificações do equipamento infrared especificado pela Heraeus. Normalmente as modificações são de baixo custo e executadas na própria planta, sem a necessidade de remoção e transporte.

Consulte: <http://coopmaco.com.br/banco-de-contatos/consultoria-e-assessoria-em-materiais-compositos/> ou e-mail para marco.aurelio@coopmaco.com.br .



Links:

www.coopmaco.com.br

www.heraeus.com