

“FIBERGLASS”

LAMINAÇÃO COMPOSITES

PREFÁCIO

O termo “Fiberglass” é empregado genericamente para designar “Plásticos Reforçados com fibra de vidro”. Como consequência do rápido desenvolvimento tecnológico ocorrido nas duas últimas décadas, vários tipos de plásticos encontraram aplicações comerciais quando reforçadas com fibras de vidro. Isso tornou-se necessário, para evitar confusões, a identificação da resina reforçada, em lugar da designação genérica “Fiberglass”.

Entre os vários plásticos comumente reforçados com fibras de vidro, o poliéster insaturado é o mais comum, por suas características de processamento, custo e desempenho. Existem vários processos para moldagem de resinas poliéster insaturados, o qual a escolha do processo dependerá da análise do formato, dimensões e escala de produção do produto final desejado. Entre os processos existentes abordaremos aos processos de laminação manual (Handy lay up), e processo de laminação a Pistola (Spray up) .

TECNOLOGIA DO PROCESSO

A incorporação do reforço à resina consiste normalmente na impregnação das fibras sob as mais diversas formas. A forma final do produto é obtida pela conformação do composto de moldagem, através de moldes e processos de moldagem adequados para cada caso. Estes processos dividem em dois grupos principais, de acordo com o tipo de molde aberto ou fechado.

O processo de molde fechado não será destacado nessa literatura, pois no processo de laminação manual ou pistola são utilizados apenas em molde aberto. Neste processo obtém-se uma face lisa, que está em contato com o molde, e uma face rústica que é a face externa.

MATÉRIAS-PRIMAS

Resinas

Geralmente são usadas resinas poliéster insaturadas, ortoftálicas, tixotrópicas , de baixa viscosidade e baixa reatividade para aplicações gerais e resinas isoftálicas, bisfenólicas, éster vinílicas e tereftálicas para aplicações especiais onde há necessidade de boa resistência química.

As resinas poliéster apresentam boa combinação de propriedades mecânicas e elétricas, estabilidade dimensional, baixo custo e facilidade de manuseio e processamento. O fato das resinas poliéster serem as mais usadas pela indústria dos plásticos reforçados pode ser atribuído a sua grande versatilidade. As resinas poliéster podem ser formuladas para atender as várias exigências de uso e processamento imposto pela aplicação.

A resina poliéster insaturada se transforma do estado líquido ao estado sólido através de uma reação química conhecida como “cura” ou “polimerização”. A cura tem início após a adição de catalisadores especiais. A cura em si se processa em dois estágios. Primeiramente a resina transforma-se de líquido viscoso em um material gelatinoso. Imediatamente após a gelatinização ocorre o endurecimento com grande dissipação de calor, proveniente da reação, que chamamos de exotermia.

Cargas

Cargas minerais inertes, tais como, talco, carbonato de cálcio e caulim são usadas para serem adicionadas ao poliéster para o processo de laminação normal ou pistola, por razões econômicas e técnicas.

Monômeros

Os monômeros são usados para reduzir a viscosidade e permitir a polimerização do poliéster. As resinas poliéster já são fornecidas contendo o monômero.

O monômero mais utilizado é o monômero de estireno. O excesso de monômero de estireno na resina prejudica a resistência dos laminados, tanto química quanto mecânica.

Catalisadores

Como catalisadores, são usados peróxidos orgânicos, os mais populares são:

- MEK-P - Peróxido de Metil Etil Cetona (líquido)
- BPO - Peróxido de Benzoila (sólido ou pasta)

Aceleradores

São usados principalmente sais de cobalto, como Naftanato ou Octoato de Cobalto para a aceleração da cura de poliéster catalisados com MEK-P.

Se a catálise for feita com BPO, deve-se usar aminas terciárias (DEA - Dimetil Anilina ou DMA - Dimetil Anilina). Esses catalisadores e aceleradores curam as resinas poliéster a frio, sem requerer fonte externa de calor.

Inibidores

Os inibidores são adicionados a resina poliéster para retardar o tempo de gel. As resinas já contêm inibidores, que foram adicionados para seu ajuste de tempo de gel e tempo de armazenagem.

Fibras de Vidro

As fibras de vidro ocupam posição de grande importância entre os materiais de reforços usados pela indústria dos plásticos reforçados. As principais características das fibras de vidro, que as tornam atraentes para reforço de plásticos são:

- Baixo coeficiente de dilatação térmica
- Altas propriedades mecânicas
- Retenção de propriedades mecânicas em altas temperaturas.
- Facilidade de processamento.
- Baixo Custo.

Mantas

As mantas são obtidas pelo arranjo aleatório de fibras cortadas, agregadas em forma de lençol (manta) por ligantes especiais. As mantas são fornecidas nas gramagens nominais de 300, 450 e 600 g/m².

As mantas de baixa gramagem são usadas para laminação sobre o gel coat, por permitir fácil e rápida eliminação de ar do laminado.

As de maior gramagem, com maior espessura por camada, são usadas para aumentar a velocidade de laminação.

Tecidos

Os tecidos de fibras de vidro devem ser usados sempre que a aplicação exigir altas propriedades mecânicas, principalmente resistência ao impacto. Os tecidos são obtidos da tecelagem plana de rovings. São fornecidos em rolos, nas gramagens de 600 e 800 g/m². Cada camada desse tecido tem espessura aproximada de 1 mm, após laminação. O teor de vidro do laminado depende da gramagem do tecido usado. Os tecidos como 600 g/m² tem teor de vidro médio de 50 %.

Na operação de tecelagem, os rovings são posicionados na direção axial (urdume) e transversal (trama) do rolo. Deve ser observado que existem diferenças apreciáveis nas resistências desses tecidos nas direções da trama e urdume.

Na laminação, o tecido deve ser posicionado de maneira que as direções da trama e urdume coincidam com as direções das tensões principais atuantes no laminado.

Roving

As fibras de vidro usadas para laminação a pistola, conhecidas como roving, consistem de várias mechas enroladas sem torção, em bobinas de formato cilíndrico. Na aplicação, o desenrolamento é feito dentro da bobina, sendo as mechas cortadas na pistola de laminação e atiradas sobre o molde juntamente com a resina.

O roving apropriado para laminação a pistola tem como principais características:

- Boa dispersão das fibras picadas.
- Bom assentamento no molde
- Rápida penetração da resina de laminação
- Velocidade de impregnação balanceada para permitir ao mesmo tempo rápido espalhamento da resina (rápida penetração) e fácil remoção de bolhas de ar
- Baixa formação de eletricidade estática
- Boa conformação em cantos vivos
- Boa translucidez no laminado
- Fácil desenrolamento, sem embaraçamentos e interrupções no processo.

BIBLIOGRAFIA

Polyesters and Their Applications-Reinhold Publishing Corporation New York Chapman & Hall, Limited, London 1956.

Guia do Plástico Reforçado - 1º edição 1989 - pg 30.

Guia de Laminação - Editado e Publicado pela Fiberglass Fibras Ltda. - pg 12, 18, 26, 39 e 42.