

Materiais Sandwich

Parte 2

// POR JORGE NASSEH // FOTOS DIVULGAÇÃO

Os núcleos de madeira foram durante algum tempo atrás os mais usados na fabricação de estruturas sandwich em função de sua disponibilidade e do baixo preço, entretanto a natureza porosa da madeira sempre trouxe problemas estruturais ligados ao seu uso. Com uma densidade que varia entre 240 e 580 kg/m³, a madeira já teve o seu lugar na construção sandwich.

Muitos dos barcos antigos eram construídos com placas de compensado ou madeira de balsa, entretanto a possibilidade de ter uma pequena fissura no laminado e uma possível absorção de água fez com que muitas destas estruturas tivessem problemas

irreparáveis. Apesar de parecer impossível que apenas uma pequena avaria no laminado possa causar o seu colapso, o fato é que pequenas quantidades de vapor de água penetram através do laminado do barco se instalando na madeira, resultando em um núcleo úmido e saturado que irá apresentar delaminações cedo ou tarde.

O material de núcleo perfeito deveria ser inicialmente leve e ter boas propriedades mecânicas de compressão e cisalhamento, entretanto, existem outros requisitos que também devem ser considerados. O núcleo não deve ser friável (que se esfarela facilmente) e nem quebradiço para não causar a delaminação das faces externas sob

impacto. Deve ter a habilidade de fazer uma boa colagem com a resina de laminação ou adesivo, possuir uma boa resistência à fadiga, resistir à corrosão e à deterioração ao meio ambiente, ter resistência a fungos e à água e, o mais importante, não deve absorver água ou reter umidade.

Atualmente espumas sintéticas são provavelmente o tipo de núcleo mais utilizado na construção de barcos. Além das espumas de PVC, ainda podem ser encontradas em construções de barcos outras espumas como as de poliuretano, poliestireno e de poliéster, embora estas últimas tenham poucas aplicações na construção de barcos como núcleos estruturais, são

comumente utilizadas em pranchas de surf e também como formas ou moldes para laminação de longarinas e estruturas num casco de fibra. Estas espumas são também utilizadas, algumas vezes, para criar fluviabilidade adicional em pequenos barcos. Nesse último caso, elas não são usadas como materiais sandwich, mas simplesmente para preencher espaços e prover fluviabilidade positiva em caso de avarias.



Pouco utilizada, a espuma de poliuretano é quebradiça e se desmancha facilmente, além de ter baixas propriedades mecânicas. Sua densidade varia de 30 a 60 kg/m³ e normalmente ela é encontrada em forma líquida para ser misturada e expandida. Outro inconveniente é que durante o processo de expansão e cura é difícil equalizar a densidade e evitar bolhas dentro dos blocos. Note também que a espuma de poliuretano tem as células abertas, o que faz com que o material absorva grandes quantidades de água.

As espumas de PVC são produzidas a partir de uma mistura de resinas à base de PVC em um processo computadorizado que garante a precisão na formulação dos componentes químicos. A partir deste ponto, a mistura é colocada em pequenas formas metálicas, onde passa por um processo de aumento de temperatura e pressão. Logo após, é expandida, curada em ambientes climatizados e estabilizados termicamente, antes de ser levada para processamento e corte. O processo de fabricação de uma espuma desse tipo consome de três a quatro semanas até os blocos estarem prontos para serem trabalhados. Dependendo da densidade, o tempo pode chegar a até oito semanas, o que garante 100% de células fechadas e alta resistência à temperatura.

Essas espumas de PVC são fabrica-

das em diversas densidades, em que as mais comuns são 45, 60, 80, 100, 130, 160, 200 a 250 kg/m³, e cada densidade é codificada por uma cor diferente. Assim, as espumas de 45 kg/m³ têm cor azul, as de

60 kg/m³ cor verde, e as de 80 kg/m³ cor cinza. Suas espessuras variam de 3 até 75 milímetros e podem ser adquiridas em chapas planas ou cortadas em pequenos blocos colados em um tela de fios de vidro (GS - Glass Scrim). É lógico que existe uma variedade imensa de outros produtos feitos a partir desse material que podem ser solicitados de acordo com sua aplicação específica. Existem vários tipos de corte disponíveis no mercado como DC, GSN, GSNS, DCI, DCX ou DCP. As espumas também podem vir cortadas em ripas, tábuas e perfis. Dependendo do tipo de laminação (manual, vácuo ou infusão), as espumas são cortadas com características individuais para atender a cada um dos processos.

As espumas de PVC tornaram-se muito populares na construção de barcos de produção, principalmente depois do aparecimento de adesivos e sistemas de colagem específicos para tais produtos. Neste caso, um dos mais conhecidos produtos para esta finalidade é o adesivo Divilette. Este material, extremamente leve, é formulado a



partir de uma combinação de resinas e microesferas plásticas, que produz um adesivo com densidade de 580 kg/m³, aproximadamente metade da densidade da resina. Esse adesivo pode ser encontrado à base de resinas poliéster, epoxy, estervinílicas e acrílicas.

O último tipo de material de núcleo a chegar ao mercado de construção de barcos foi a colméia, hoje disponível em muitas versões, sendo as mais comuns construídas a partir de tecidos de vidro, polietileno e fibra aramida, mas também podem ser fabricadas com papelão ou ainda de metais como o alumínio e aço inoxidável. O tipo mais usado de colméias para a construção sandwich de embarcações de regata com baixo peso são as feitas de fibra aramida (kevlar) conhecidas como Nomex. Este produto tem excelentes propriedades mecânicas com baixas densidades, resistência ao impacto e fadiga. Além disso, é resistente ao fogo, proporciona isolamento térmico e acústico e possui temperatura máxima de operação perto de 150 °C.

