MANUAL DE INFORMAÇÕES GERAIS DO PRFV ESTRUTURAL



PANELCAR
INTERNACIONAL

I) DESCRIÇÃO GERAL DO PRFV

O Plástico Reforçado com Fibra de Vidro (P.R.F.V.) é um material composto, constituído por uma estrutura resistente de fibra de vidro e um material plástico que atua como aglomerante das fibras, com acabamento estético em uma pintura à base de resinas poliéster denominada gel coat, produzido em chapas de diferentes espessuras conforme cada necessidade de aplicação.
O reforço de fibra de vidro, em diferentes quantidades ou tipos, proporciona ao composto: resistência mecânica, estabilidade dimensional, resistência ao rasgo, à flexão, determinado isolamento térmico e elétrico e determinada resistência ao calor (temperatura de deflexão). Os gel coats e as resinas poliéster (material plástico) conferem certas propriedades mecânicas, resistência química, dielétrica e comportamento às intempéries. Este é o princípio de fabricação que a Panelcar Internacional S.r.l utiliza na produção de suas chapas de P.R.F.V.

II) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS

FÍSICAS

Os plásticos reforçados são um material flexível, mas também muito resistente mecanicamente. Submetidos a um esforço de tração, deformam-se proporcionalmente, ou seja, obedecem à Lei de Hooke, com a particularidade de que a ruptura ocorre sem escoamento prévio, o que faz com que o PRFV apresente alta resistência específica.
Estas propriedades mecânicas podem variar em certo grau conforme as resinas utilizadas na fabricação dos laminados.
A Panelcar Internacional S.r.l pesquisou e trabalhou exaustivamente a flexibilidade e a resistência mecânica de seus laminados para diversos usos e aplicações.

QUÍMICAS

O PRFV é inerte a uma grande quantidade de compostos químicos orgânicos e inorgânicos. A resistência a alguns compostos pode variar conforme o tipo de resina poliéster ou os aditivos utilizados.
O PRFV resiste perfeitamente à corrosão dos solos mais agressivos e, por ser um material praticamente dielétrico, está livre dos casos de corrosão eletroquímica.
Devido às suas propriedades anticorrosivas e por não ser atacado por nenhum microrganismo, é difícil a aderência de incrustações à sua superfície.

III) MATÉRIAS-PRIMAS BÁSICAS DO P.R.F.V:

FIBRAS DE VIDRO (REFORÇO)

Quando o vidro é transformado em fibras finas, sua tensão de ruptura à tração aumenta consideravelmente.
Para fabricar a fibra utilizada no plástico reforçado, emprega-se vidro tipo "E", um vidro borossilicato com baixo teor de álcalis (inferior a 1%).

No mercado mundial, são fabricados diferentes tipos de reforço de fibra de vidro, conforme as necessidades de projeto e o processo de transformação a ser empregado.

A PANELCAR INTERNACIONAL S.R.L. utiliza como reforço para fabricar suas chapas de P.R.F.V. tecidos roving ou combomat de alta qualidade ou manta de fibra de vidro com ligante de emulsão líquida, fornecida na largura exata da chapa a fabricar (máximo de 2800 MM).

Este tipo de fibra de vidro de reforço proporciona melhor acabamento nos trabalhos em moldes planos, com menor marcação das fibras nas superfícies acabadas e maior flexibilidade sem prejudicar as propriedades mecânicas do produto. A utilização de mantas em larguras exatas permite garantir maior e uniforme resistência do produto acabado, pois evita qualquer união ou emenda que possa causar uma variação nesses módulos.

RESINAS

As resinas utilizadas pela PANELCAR são do tipo poliéster. Resultam da combinação de ácidos polibásicos (saturados ou insaturados) com glicóis. Dos diferentes compostos utilizados e de suas diferentes proporções surgem diversos tipos de resinas. Nesta primeira etapa, são sólidas e, para conferir-lhes suas propriedades de polimerização, devem ser dissolvidas em um monômero como veículo (geralmente estireno), obtendo-se um líquido espesso de cor e odor típicos.
Os poliésteres insaturados são as resinas termofixas mais amplamente utilizadas, pois oferecem bom equilíbrio entre propriedades mecânicas, elétricas e químicas, a um custo aceitável. Também apresentam boa estabilidade dimensional e seu manuseio é relativamente simples. Em geral, são fabricados pela reação de glicóis e ácidos orgânicos difuncionais que contêm (ambos ou um deles) átomos de carbono unidos por ligações duplas. O tipo de ácido e glicol empregado influencia as propriedades mecânicas e químicas da resina.

As resinas passam do estado líquido ao sólido por copolimerização do poliéster, com a adição de um peróxido ou iniciador ativo (catalisador), em combinação com outro produto químico à base de sais metálicos (acelerador) e fornecimento de calor.
A Panelcar Internacional S.r.l utiliza, como catalisadores de seus processos, peróxidos de marcas reconhecidas mundialmente.

O departamento técnico da Panelcar Internacional S.r.l, por meio de ensaios em seu próprio laboratório, colaborou no desenvolvimento e na seleção das resinas utilizadas na fabricação de seus produtos, que combinam excelentes propriedades físicas e químicas.
Embora as resinas poliéster sejam as mais utilizadas mundialmente neste tipo de processo produtivo, cabe lembrar que, em algumas aplicações específicas, podem ser utilizadas resinas de outros tipos, como as epóxi etc.

**A Panelcar Internacional S.r.l utiliza, na fabricação de seus laminados de P.R.F.V., resinas poliéster dissolvidas em monômero de estireno, semirrígidas, insaturadas, de baixa viscosidade, reatividade média e livres de parafina, para garantir a adesão com adesivos poliuretânicos.
Estas resinas combinam alto grau de flexibilidade e resistência mecânica, características fundamentais dos laminados para a construção de painéis e revestimentos.
A Panelcar Internacional S.r.l acrescenta às formulações de suas resinas poliéster aditivos que eliminam o estireno residual nos laminados para garantir a adesão dos adesivos poliuretânicos. Além disso, adicionamos promotores de adesão aos nossos laminados e adesivos. Este conjunto de compostos garante a melhor adesão dos laminados de PRFV Panelcar na fabricação de painéis, evitando possíveis descolamentos posteriores.**

CARGAS MINERAIS:

Existem muitos tipos de cargas minerais; a mais utilizada nestes processos é o carbonato de cálcio. A questão é o que buscamos com sua utilização, e aqui abordamos um ponto importante na qualidade dos laminados.

O carbonato de cálcio, em laminados de uso convencional e em baixos percentuais (não superiores a 10%), é útil para melhorar a contração da resina e ajudar na

dissipação da temperatura no momento da catálise, proporcionando uma cura uniforme ao produto final.

Porém, quando esse percentual aumenta, precisamos observar o que o fabricante busca e se informa o usuário, pois começamos a sacrificar algumas vantagens em troca de outros benefícios.

O principal benefício do uso de altos percentuais de cargas é reduzir o custo do produto final para oferecer preços mais competitivos. É preciso considerar que esse tipo de produto, em altos percentuais, é utilizado para ganhar volume e espessura e reduzir custos no produto final. Vale lembrar que 1 kg de carbonato de cálcio custa cerca de dez vezes menos que um quilo de resina ou um quilo de fibra de vidro.

O que se sacrifica é a resistência mecânica, com aumento do envelhecimento do produto e da higroscopicidade, efeitos que aparecem com o passar do tempo.

No mercado, encontramos produtos com percentuais de até 50% de carbonato de cálcio. Por isso, sempre sugerimos ao cliente que solicite ao fornecedor a composição do produto que utiliza, para comparar produtos de qualidade semelhante e saber se são adequados à aplicação desejada.

A PANELCAR INTERNACIONAL S.L. utiliza 10% de carga em seus laminados estruturais. Além disso, trabalha em conjunto com o cliente, e NÃO falamos apenas em milímetros: sempre informamos a composição de nossos laminados por m² e a espessura aproximada em milímetros.

GEL COAT DE PRODUÇÃO PRÓPRIA:

Os gel coats são pinturas para acabamentos superficiais do P.R.F.V., geralmente à base de resinas poliéster, pigmentos e aditivos.
Sua utilização é muito diversa, com destaque para os setores náutico e de carrocerias.
As resinas-base com que formulamos os Gel Coats utilizados no processo de fabricação são responsáveis por conferir as propriedades químicas, mecânicas e elétricas a esses produtos.
A Panelcar FABRICA SEUS PRÓPRIOS GEL COATS utilizados na fabricação de seus laminados de P.R.F.V. Para formular NOSSOS Gel Coats, utilizamos resinas cristal flexibilizadas, pigmentos selecionados e aditivos que combinam alto brilho, dureza e resistência e conferem ao produto excelente acabamento superficial, resistência à água, à temperatura, aos agentes químicos e atmosféricos e à exposição contínua aos raios solares (UV).

A título informativo, os gel coats (utilizados pela Panelcar Internacional S.r.l na fabricação de seus produtos), seus componentes de resina-base e seu pigmento estão incluídos na ?Lista positiva de polímeros e resinas para embalagens e equipamentos plásticos em contato com alimentos (aquosos não ácidos, incluindo água potável)?, verificados pelos ensaios correspondentes no INTI (Instituto Nacional de Tecnologia Industrial) e aprovados pelo INAL, Instituto Nacional de Alimentos (relatório Nº 281/99).

IV) DADOS GERAIS DO PRFV PRODUZIDO PELA PANELCAR:

PROCESSO DE FABRICAÇÃO

O galpão industrial da Panelcar opera com um sistema de ATMOSFERA CONTROLADA que mantém a temperatura e a umidade em valores constantes durante todo o ano. Essas condições ambientais, somadas ao uso de NOVOS MOLDES DE ÚLTIMA GERAÇÃO desenvolvidos para esse fim, conferem ao produto final brilho e comportamento nos processos de limpeza diferenciados em relação a outros existentes no mercado.
Após analisar as matérias-primas em NOSSO LABORATÓRIO, procede-se à aceitação e descarga para iniciar o processo produtivo, que começa com uma projeção contínua e mecânica de Gel Coat catalisado sobre os moldes tratados com desmoldantes especiais aderidos a eles, que NÃO transferem alterações nem contaminações superficiais ao acabamento do produto final (como ocorre com as ceras desmoldantes).
O segundo passo é a aplicação das mantas de fibra de vidro de reforço, EM LARGURAS EXATAS, que irão compor a chapa a fabricar.
Em seguida, a fibra de vidro é saturada com resina poliéster catalisada de forma contínua e mecânica. Depois, são utilizados rolos pneumáticos para eliminar as bolhas antes da catálise; em seguida, realiza-se a retificação, também mecânica, para formar uma única peça final de PRFV de alta qualidade.
Após a conformação da chapa, qualquer imperfeição em sua parte posterior é polida; em seguida, ela é retirada do molde e passa por um PRIMEIRO CONTROLE DE QUALIDADE.
Por último, o laminado de PRFV já conformado é levado à máquina, onde recebe o refilo lateral, a película protetora e o corte longitudinal, ajustando-o às dimensões solicitadas pelo cliente. Durante esse processo, projeta-se uma luz intensa para realizar o SEGUNDO CONTROLE DE QUALIDADE.
Após a aprovação, coloca-se em cada chapa uma etiqueta com número de identificação, para garantir sua RASTREABILIDADE ABSOLUTA, seguindo finalmente para embalagem e posterior expedição.

Pelo uso de percentuais muito baixos de cargas minerais, de matérias-primas de primeira qualidade, por seus processos produtivos e rigorosos controles, podemos destacar que os materiais fabricados pela Panelcar são de excelente qualidade e estão entre os melhores do mundo.

COMPOSIÇÃO TÍPICA APROXIMADA POR m² DA NOSSA LINHA STD DE PRODUTOS:

TOTAL DE REFORÇO	MANTA	TECIDO	FORMULAÇÃO DE RESINA	GEL-COAT	ESPESSURA APROXIMADA	PESO APROXIMADO KG POR m²
450 GRS	1 manta de 450 grs		990 grs	600 grs	1 . 5 mm	2,04
600 GRS	2 manta de 300 grs		1320 grs	600 grs	1 . 8 mm	2,52
750 GRS	1 manta de 450 grs 1 manta de 300 grs		1650 grs	600 grs	2 . 2 mm	3
900 GRS	3 manta de 300 grs OU 2 manta de 450 grs		1980 grs	600 grs	2 . 5 mm	3,48
1200 GRS	2 manta de 450 grs 1 manta de 300 grs		2640 grs	600 grs	3 . 25 mm	4,4
T300M300	1 manta de 300 grs	1 Tecido 300	1110grs.	600 grs	1,7 mm	2,31
T300M450	1 manta de 450 grs	1 Tecido 300	1440grs.	600 grs	2 mm	2,79
T300M600	2 manta de 300 grs	1 Tecido 300	1770grs.	600 grs	2,4 mm	3,27
T300M750	1 manta de 300 grs 1 manta de 450 grs.	1 Tecido 300	2100grs.	600 grs	2,7 mm	3,75
T600M600	2 manta de 300 grs	1 Tecido 600	2220grs.	600 grs	3,0mm	4.02

(*) Os dados acima correspondem a composições típicas de produto, e não a valores obtidos em ensaios.

PROPRIEDADES DO P.R.F.V:

PROPRIEDADES MECÂNICAS	Densidade bruta	G/cm3	1,4 – 1,5	DIN 53479
	Resistência à tração (stand.)	N/mm2	80 - 90	DIN 53455
	Resistência à tração (r.F.V.)	N/mm2	90 - 140	DIN 53455
	Dilatação	%	2	DIN 53455
	Resistência à torção	N/mm2	130 - 160	DIN 53452
	Resistência à pressão	N/mm2	160 - 190	DIN 53454
	Resistência ao impacto	KJ/m2	40 - 60	DIN 53453
	Módulo E (ensaio de torção)	N/mm2	8000 - 9000	DIN 53457 Dureza
	Brinell (30 s)	N/mm2	300	
	Dureza Barcol		50	
PROPRIEDADES TÉRMICAS	Dilatação térmica linear α	K^{-1}	$20 – 30 \times 10^{-6}$	
	Condutividade térmica	W/mK	0,18	DIN 52612
	Transmissão térmica K	$W/m^2 K$	5	DIN 4701
	Pelo sistema Vicat B	°C	-40 a 130	
PROPRIEDADES ELÉTRICAS	Resistência específica	Ω/cm	10^{-6}	
	Condutividade interna	Kv/mm^2	20	DIN 53481
	Resistência superficial	Ω	10^{13}	DIN 53482
TRANSMISSÃO TÉRMICA	Transmissão direta	%	59	
	Referida ao espectro solar	%	85	

ACABAMENTO EXTERNO

A Panelcar produz este laminado plástico com acabamento em gel coat branco de alta temperatura de distorção e proteção UV, em um RAL padronizado.
Também são produzidos, mediante quantidades mínimas, com o tipo de gel coat e a cor conforme as especificações de nossos clientes.

ACABAMENTO POSTERIOR

A Panelcar produz dois tipos de acabamento na face posterior dos laminados plásticos:

Liso: acabamento livre de estireno residual na superfície (sua ausência evita o descolamento que o estireno provoca na maioria dos adesivos comerciais), permitindo o uso de qualquer tipo de adesivo, seja poliuretânico ou outro. Este aspecto simplifica os processos de colagem em qualquer tipo de superfície, como estruturas metálicas, madeira, alvenaria etc.

Rugoso: acabamento mais rústico, que melhora a aderência em trabalhos de sobrelaminação, injeção de poliuretano ou colagens à base de resinas poliéster.

LARGURAS

Variam de 1 m a 1,40 m e de 2 m a 3 m, incluindo qualquer medida intermediária dentro dos intervalos especificados acima.

COMPRIMENTOS

Em todos os casos, a Panelcar produz seus laminados plásticos com comprimento máximo de 60 m.

APLICAÇÕES

As aplicações mais comuns são as seguintes:
- Montagem de painéis sanduíche estruturais para carrocerias, furgões térmicos, abrigos, escritórios móveis, habitações modulares, câmaras frigoríficas modulares, motorhomes, trailers etc.
- Revestimentos sanitários em frigoríficos, laboratórios, indústrias pesqueiras, químicas e cítricas, centros cirúrgicos etc.

VANTAGENS

- Proporciona resistência estrutural.
- Maior resistência ao impacto.
- Não se degrada nem sofre corrosão.
- Não é danificado pela umidade.
- Suporta temperaturas de até -35 °C.
- Baixa condutividade térmica.
- Baixa condutividade elétrica.
- Proteção UV (resistente às intempéries).
- Maior vida útil.
- Facilmente reparável.
- Quantidade mínima de juntas.
- Minimiza a fixação de microrganismos e a formação de mofo.
- Altamente sanitário.
- Facilmente aplicável sobre qualquer superfície.

Nossos processos produtivos, a qualidade dos componentes que utilizamos, o alto percentual de fibra de vidro incorporado por m² de PRFV, o uso de resinas poliéster e o acabamento superficial em gel coat liso e brilhante, com aditivos de proteção UV. A soma de tudo isso resulta em um P.R.F.V. produzido pela Panelcar de qualidade inigualável e com desempenho não alcançado por outros tipos de laminados de PRFV.