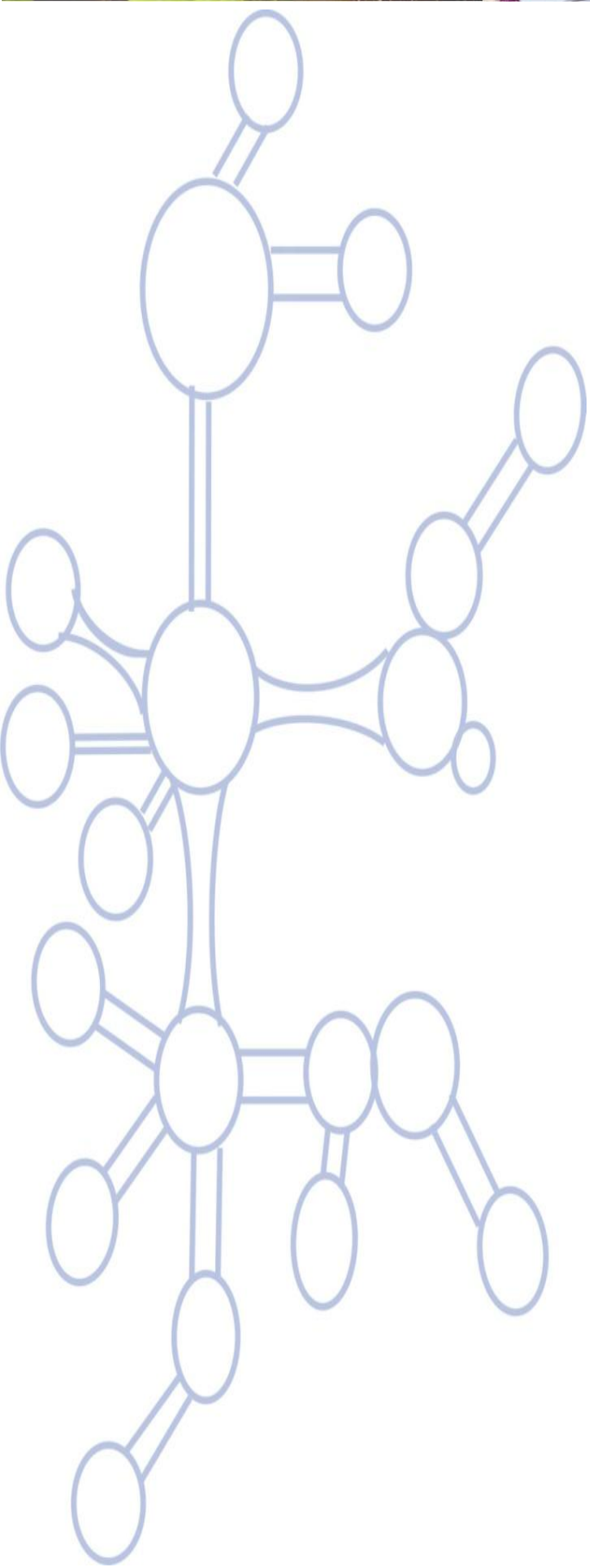
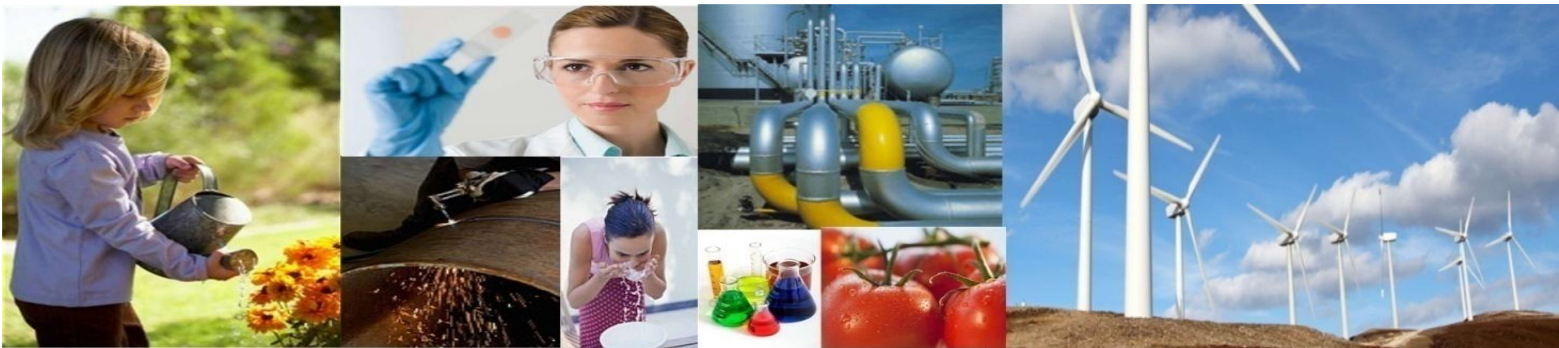




IBEX
Químicos & Compósitos
GELCOATS

ÍNDICE

Definições Gerais	01
Tipos de Gelcoats	02
Gelcoats e suas aplicações	03
Estocagem	04
Aplicação do Gelcoat	05
Ponto de Toque e Espessura do Filme	08
Problemas com Gelcoat	09

GELCOATS

Gelcoat é qualquer cobertura de resina não reforçada que constitui a superfície de peças laminadas em poliéster reforçado com fibras de vidro. Os "GelCoats" são uma série de materiais formulado a base de resinas poliéster insaturadas, agentes tixotrópicos, pigmentos, cargas especiais, absorvedores de UV, aditivos desaerantes, auto-nivelantes etc. Sua função é promover acabamento superficial às peças de "fiberglass", protegendo o laminado contra a ação das intempéries e umidade, conferindo acabamento liso e brilhante em substituição à pintura convencional, ou, servir de base para a aplicação de pintura (primer) . Devido a essa complexidade e também por ser muito visível, e aparente, o gelcoat é responsável pela grande maioria dos problemas encontrados na laminação.

O GelCoat é aplicado na superfície do molde previamente tratado com desmoldantes, e dele retrata todas as características. Portanto, moldes lisos e brilhantes permitem a moldagem de peças com as mesmas características.

Tipos de GelCoat

1 - Gel-Ortoftalico - São de uso geral e para "primer" (tem menor custo)

Vantagens:

- excelente rigidez
- excelente brilho superficial
- moderada resistência química
- veículo para pastas pigmentadas
- baixo custo

Desvantagens:

- baixa absorção de impacto
- resistência química moderada (cadeia curta)
- excesso de glicol livre; hidrólise
- baixa resistência a intempéries
- não indicados p/ ambientes externos
- não indicados p/ ambientes corrosivos

Utilização:

Uso geral

2 - Gel-Isoftalico - Formam a maior família de gel, devido a sua grande retenção de cor e brilho, alto ponto de termo-distorção, etc Os géis Isoftálicos NPG (com Neopentil Gligol) são superiores aos isoftálicos comuns, principalmente por ter maior resistência a hidrólise.

Vantagens:

- baixa quantidade de glicol livre
- maior resistência a hidrólise
- maior resistência ao impacto
- excelente resistência química
- elevada retenção de cor e brilho
- ponto de termo-distorção superior ao orto
- maior distancia entre as hidroxilas e duplas ligações

Desvantagens:

- não são recomendados para ambientes altamente agressivos
- não são recomendados para estruturas sujeitas a grandes esforços mecânicos aliados a grandes ataques químicos

Utilização:

- linha sanitária
- linha naval

3 - Gel-Bisfenólico

Vantagens:

- baixa degradação por hidrólise
- maior resistência a temperatura
- baixo número de ligações éster
- alta resistência química
- alto ponto de termo-distorção
- maior rigidez

Utilização: são utilizados em ambientes altamente agressivos e normalmente são destituídos de cargas e pigmentos.

4 - Gel-Éster Vinílico

Vantagens:

- baixo peso molecular
- alta resistência química
- excelente cura (alta dureza Barcol)
- excelente absorção de impacto
- alto ponto de termo-distorção

Este tipo de gelcoat é usado quando se exige alta resistência mecânica, aliada a um ambiente altamente agressivo ou corrosivo. As resinas éster – vinílicas possuem duplas ligações nas extremidades da cadeia molecular e não necessitam de monômero para a polimerização, o que origina uma estrutura mais resistente a ataques químicos.

Gelcoats éster-vinílicos esticam sob tensão devido ao tamanho da cadeia, portanto, absorvem mais choques mecânicos e térmicos.

Desvantagem:

Tem tendência ao amarelamento, por isto não é muito usado para acabamento superficial.

Gelcoats e suas aplicações

1 - GelCoat de Acabamento - podem ser ortoftálicos , isoftálicos, estervinílicos e etc. São utilizados direto no molde ou pintado para dar aparência lisa e brilhante.

Ex.: banco de ônibus(Interno) = gel ortoftálico

Guaritas (externo) = gel isoftálico

Picinas/Barcos =gel isoftálico

Tanque para produto químico = gel bisfenólico ou estervinílico

2 - GelCoat de Molde -

Gel isoftálico e estervinílico (este ultimo, por ter mais dureza, confere maior brilho, bem como maior durabilidade do molde). Normalmente os géis de molde apresentam cores diferenciadas, justamente para diferencia-se das cores das peças fabricadas, bem como tornando-se melhor visível as falhas durante aplicação, podendo assim ser corrigidas em tempo.

3 - GelCoat Primer – São geis para ser aplicados como substrato para pintura posterior, pois promovem maior aderência devido a força de atração e aos momentos de dipolo entre a carga mineral e a tinta.

Aplicação:

- capotas para camionetes
- buggs, carrocerias, grades de carros
- spoilers, carenagens de moto, etc.

4 - GelCoat Auto - Extinguível

Aplicação:

- peças internas de metro e trens
- fachadas para aeroportos

5 - GelCoat Metalizado - fabricados em tons metálicos e purpurinizados que caracterizam-se pelo excelente acabamento colorido da estrutura.

Aplicação:

- caiaques, brinquedos de parque de diversão, etc.

6 - GelCoat de uso Geral - normalmente orto

Aplicação:

- capacetes, para - lamas de motos, etc

ESTOCAGEM



Estabilidade: 4 meses, observando as condições de:

- **Temperatura de estocagem de 23°C ou menor**
- **A embalagem deve ser mantida fechada, em local coberto.**

Se estas recomendações não forem seguidas, a vida do gelcoat será reduzida.

APLICAÇÃO DO GELCOAT



Geralmente o gelcoat é aplicado sobre a superfície do molde, sendo o laminado estrutural aplicado posteriormente sobre ele. Nesse caso, o gelcoat reproduz as características superficiais do molde (obviamente coberto por desmoldante), transferindo-as à peça moldada. Moldes lisos e brilhantes permitem a moldagem de peças também lisas e brilhantes.

Os gelcoat de acabamento devem ser aplicado sobre moldes bem polidos, com esmerado acabamento superficial. Já os que servem apenas de fundo para pintura ou proteção contra as intempéries, não requerendo acabamento superficial brilhante, podem ser aplicados sobre superfície foscas. Nessas situações, o acabamento exigido do gelcoat não é muito importante.

Em alguns casos, como em reparos cosméticos ou estruturais de laminados danificados, ou quando é desejado proteger a superfície externa de tanques ou tubos contra as intempéries, o gelcoat é aplicado, não contra o molde, mas sobre o laminado. Nesses casos deve ser usado gelcoat parafinado para evitar inibição da cura da resina exposta ao ar.

Também deve ser considerado que, nesses casos, superfícies lisas e brilhantes somente são obtidas às custas de linchamento e polimento. Uma das funções do gelcoat é dar acabamento superficial às peças, dispensando a pintura convencional. As principais diferenças entre os gelcoat e as pinturas propriamente ditas podem ser resumidas nos comentários seguintes:

1. Os gelcoat são aplicados em camada espessa, geralmente entre 0,4 e 0,8 mm. As pinturas convencionais têm espessuras muito inferiores.
2. Os gelcoat coloridos requerem teores de pigmento inferiores aos exigidos pelas tintas, para mesma cobertura e efeito tensorial. Isso é consequência da sua maior espessura quando comparado às tintas.
3. Os gelcoat são geralmente aplicados sobre os moldes. As demãos de tinta são sempre aplicadas sobre a peça.
4. Os gelcoat podem ser facilmente lixados e polidos para
Eliminar arranhões e manchas. As tintas, com pequena espessura devem ser polidas cuidadosamente para não expor o substrato.
5. Os gelcoat são formulados à base de resinas poliéster termofixas. As tintas podem ser formuladas com vários tipos de resinas, termoplásticas ou termofixas.
6. As tintas geralmente secam por evaporação de solventes, deixando sobre o substrato uma película polimérica sólida. Os gelcoat secam através de reação química (com adição de catalisador) entre o solvente (estireno) e a resina poliéster.

PREPARAÇÃO DO GELCOAT



- **Agitar antes de usar**
- **Lotes diferentes devem ser misturados, para evitar diferença de cor.**
- **Verificar se a temperatura está acima de 18°C antes do uso**
- **Adicionar 1,0 – 2,0% de catalisador e agitar.**
- **Controlar a espessura entre 600 – 800 microns.**
- **Manter a pressão entre 30 – 60 PSI.**

Aplicação

Os gelcoats podem ser aplicados à pistola, rolo ou pincel. Melhores resultados são obtidos com aplicação a pistola, que permite a laminação de camadas com melhor uniformidade de espessura. Em ambientes confinados ou locais de difícil acesso, os rolos de pintor podem ser usados como alternativa. Os gelcoat aplicados a pincel podem apresentar estrias e desuniformidade de espessura que prejudicam a qualidade do acabamento.

Geralmente a aplicação é feita em duas demãos, a primeira com 0,10 - 0,15 mm e a segunda com 0,30 - 0,35 mm. A espessura final fica entre 0,40 e 0,50 mm. Camadas muito espessas são quebradiças e podem apresentar trincas superficiais. Camadas muito finas são susceptíveis a enrugamento devido ao ataque do estireno da resina de laminação, além de facilitar o aparecimento do "desenho das fibras" na superfície da peça. Se o gelcoat for aplicado à pistola, a aplicação pode ser feita em uma única demão, na espessura final de 0,4 a 0,5 mm.

A laminação sobre o gelcoat não deve ser iniciada antes que esse atinja o estado de "toque". O estado de "toque" é caracterizado pela cura parcial do gelcoat, quando sua superfície pode ser tocada pe.

O laminador sem sujar os dedos. Se a laminação for iniciada antes do estado de toque, o estireno contido na resina de laminação pode atacar e enrugar **o gelcoat**.

Catalizadores e Aceleradores

De preferência deve ser usado apenas o sistema MEKP-Cobalto. Peróxido de benzoila acelerado com aminas terciárias (DMA ou DEA) não é recomendado para cura de gelcoats pelas seguintes razões:

- Afeta a cor do gelcoat
- Prejudica a resistência às intempéries
- Não cura satisfatoriamente camadas pouco espessas, como é o caso dos gelcoats.
- Peças curadas com peróxido de benzoila devem ser pós - curadas antes de transcorridas 24 horas após a laminação. Ao contrário, peças curadas com MEKP-Cobalto podem ser pós-curadas a qualquer momento.
- O sistema MEKP-Cobalto promove cura mais completa que o sistema BPO-DMA. O teor de estireno residual (não copolimerizado) que permanece "livre e solto" no gelcoat (prejudicando sua resistência química e as intempéries) é menor para cura efetuada com MEKP-Cobalto que com o sistema BPO-DMA.

Muitos problemas podem ser evitados se algumas precauções forem tomadas pelo laminador antes e durante a aplicação do gelcoat.

Se a aplicação for à pistola, o ar de atomização deve ser limpo e seco, sem contaminação por óleo ou umidade provenientes do compressor. A cera desmoldante deve ser cuidadosamente espalhada e polida sobre a superfície do molde, evitando acúmulos ou excessos localizados. De preferência deve ser usada apenas cera isenta de silicone. O operador não deve aplicar o gelcoat em camadas muito espessas, para evitar escorrimento excessivo e trincas superficiais. Também a espessura não deve ser muito pequena, para evitar enrugamento devido ao ataque do estireno contido na resina de laminação. O gelcoat é sempre atacado pela resina de laminação, porém esse ataque aparece como enrugamento somente se sua espessura for muito pequena. Deve ser evitada espessura inferior a 0,3 mm e superior a 0,5 mm.

Durante a aplicação, a pistola não deve ficar muito próxima do molde, para evitar que o ar de atomização arraste o gelcoat já depositado, resultando em ondas e estrias na superfície da peça. Pela mesma razão, devem ser evitadas altas pressões no ar de atomização.

O tempo de gelatinização da resina de laminação também pode causar enrugamento. Isso acontece se a resina demora muito a curar, dando tempo para o estireno nela contido atacar o gelcoat. Se tal fato ocorrer, o operador deve aumentar o teor de catalizador da resina, para reduzir o tempo de ataque do estireno.

Gelcoat em ponto de toque

As bolhas de água podem ser minimizada atacando suas causas principais que são os benzaldeídos solúveis (presentes na superfície do gelcoat curado exposto ao ar), o excesso de glicóis livres e falhas de laminação. Isso pode ser feito reforçando o gelcoat com véu de superfície. Nesse caso, o gelcoat é aplicado como normalmente se faz, sendo o véu imediatamente colocado sobre ele. Os véus de superfície são facilmente molhados pelo gelcoat e essa operação é muito fácil e rápida. Em seguida, é iniciada a laminação de resina e fibras de vidro, estando o gelcoat ainda úmido. Quando se usa o véu de superfície, não é necessário esperar pelo tempo de toque e por isso não ocorre inibição da cura e não há formação de benzaldeídos solúveis. Também, como a laminação é feita sobre gelcoat úmido, a incidência de falhas de laminação na interface laminado - gelcoat é bem menor. Excesso de glicol livre pode ser evitado usando resina viniléster em lugar de poliéster. Excesso de catalizadores e outras substâncias solúveis em água devem ser sempre evitados, tanto no gelcoat como na resina de laminação.

Medindo a espessura do gelcoat:

Peças de Fiberglass em contato permanente com água, como cascos de embarcações e piscinas, desenvolvem com o tempo bolhas de água na interface entre o gelcoat e o laminado estrutural. Essas bolhas são formadas pelo acúmulo de água em pequenas falhas de laminação na interface gelcoat - Iaminado, onde existem substâncias solúveis em água. Essas substâncias solúveis podem advir de excesso de catalizador, excesso de glicol livre na resina e também da inibição da cura do gelcoat exposto ao ar (formação de benzaldeídos solúveis). A água atravessa o gelcoat até a falha de laminação e lá encontra essas substâncias solúveis. Ocorre então a formação de uma célula osmótica, com acúmulo de água na interface gelcoat-Iaminado, que dá origem à bolha. Esse fenômeno é de ocorrência lenta e só se manifesta após prolongada imersão.

ESPESSURA DO FILME

ESPESSURA MUITO FINA PROVOCA:

- Deficiência de Estireno, Resultando em cura incompleta (qualidade inferior).
- Rápida difusão da água (fluido) no filme do gelcoat (Bolhas)

EVAPORAÇÃO DO FILME DE GELCOAT **(gelcoat padrão versão spray)**

Monômero restante no filme do gelcoat após spray: 36%

Evaporação de monômero do filme: 100g/m²

FILME UMIDO microns	GELCOAT G/m²	TOTAL MONÔMERO G/m²	EVAPORAÇÃO DE MONÔMERO G/m²	MONÔMERO REstante G/m²	% DE MONÔMERO REstante NO FILME DE GEL
300	360	129	100	29	11.2
600	720	259	100	159	25.7
1200	1440	518	100	418	31.2

Para obtenção de melhor cura, o conteúdo de monômero restante no gel deve estar entre 24-28%.

O filme não cura com quantidades inferiores de monômero.

Maiores quantidades de monômero podem resultar em amarelamento.

ESPESSURA DE FILME RECOMENDADA:

APÓS A CURA:

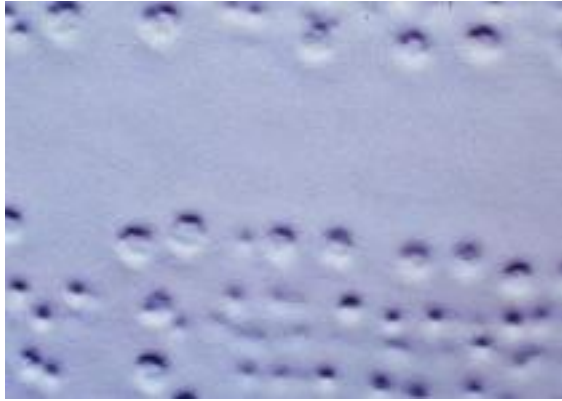
400 microns - 700 microns

A ESPESSURA DO FILME É REDUZIDA NA TRANCISÃO DO ESTADO LÍQUIDO PARA O ESTADO CURADO

NÃO CURADO	CURADO
1000 microns	850 microns
600 microns	450 microns
500 microns	375 microns
400 microns	275 microns
250 microns	150 microns

PROBLEMAS MAIS COMUNS COM GELCOAT:

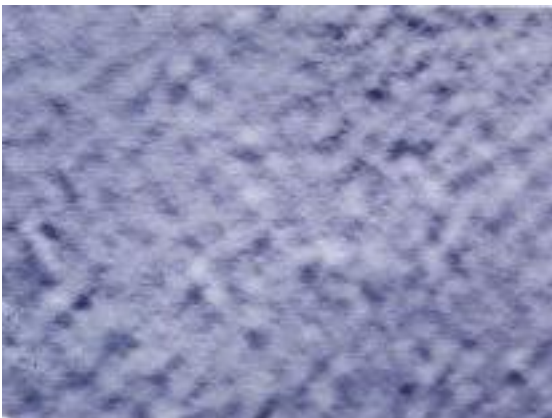
Olhos de peixe



CAUSA:

- Contaminação da superfície do molde. . Filme de gelcoat muito fina.
- Viscosidade muito baixa.
- Pressão de atomização baixa.
- Muita cera no molde.
- Boquilha desgastada.
- Pressão da bomba muito baixa.
- Mistura de gelcoat inadequada.
- Tipo de cera / agente desmoldante.

Falta de uniformidade



CAUSA:

- Viscosidade excessiva.
- A pistola foi colocada muito perto da superfície ou em ângulo inadequado
- Pressão do fluido baixa.

Má aderência



CAUSA:

- Contaminação
- Cera / agente desmoldante mal aplicado ou de tipo inadequado, que tenha migrado para a superfície do gelcoat.
- Gelcoat muito curado.
- Nível de peróxido muito alto ou muito tempo transcorrido antes de fazer o laminado de reforço.
- As resinas de laminação contêm muita parafina.

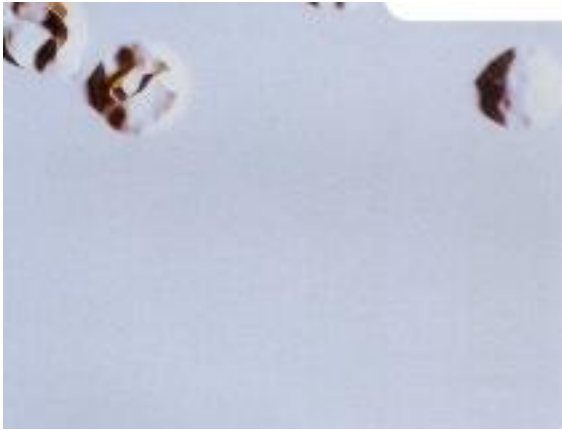
Ondulações ou rugas na superfície



CAUSA:

- Cura insuficiente do gelcoat antes de aplicar a resina de reforço.
- Espessura da película é insuficiente para suportar o ataque do estireno da resina de reforço.
- Tempo de gel muito longo.

BOLHAS

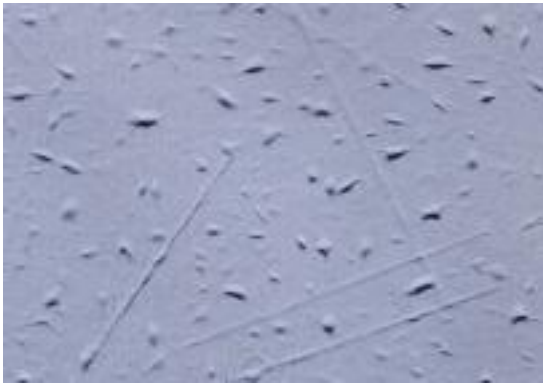


APARECEM POR EXPOSIÇÃO AO SOL OU AO CALOR.

CAUSA:

- Laminados com defeitos (bolsas de ar)
- Gotas de peróxidos no gelcoat ou na fibra de vidro.
- Tem diluente, água ou óleo no gelcoat ou na fibra.

BOLHAS



OBSERVA - SE EM BARCOS, CAIXAS D'ÁGUA E PISCINAS POR EXPOSIÇÃO À ÁGUA.

CAUSA:

- Tipo de gelcoat (consulte os Boletins Técnicos).
- Gelcoat pouco curado.
- Película de gelcoat muito fina.
- Tipo de resina de laminação inadequada.
- Tipo de fibra de vidro inadequada.

Separação de pigmentos / cores



CAUSA:

- Possível contaminação por água ou óleo.
- A película de gelcoat é muito grossa e se funde.
- O gelcoat se deslocou da superfície do molde.

RACHADURAS OU TRINCAS



CAUSA:

- Tensão na superfície do gelcoat por flexão, golpe ou excessiva força aplicada para desmoldar a peça.
- A película de gelcoat é muito grossa.
- Tempo do ciclo de cura inadequado.
- Defeito no molde.
- Laminado fraco.

DESCOLORAÇÃO OU BRANQUEAMENTO



CAUSA:

- Película de gelcoat pouco curado.
- Exposição à água em cores escuras.
- Exposição a produtos químicos agressivos.

Desenho da fibra



CAUSA:

- Produto curado insuficientemente.
- O desenho procede da superfície do molde.
- A textura do vidro é muito grossa.
- A película do gelcoat é muito delgada.
- Laminado ou ciclo de desmoldagem inadequada.

Porosidade



CAUSA:

- A pistola estava muito próxima do molde.
- Viscosidade alta do gelcoat.
- Peróxido contaminado ou de tipo inadequado.
- Quantidade excessiva de peróxido.
- Película de gelcoat muito grossa.
- Tempo de gel muito rápido.
- Contaminação por água ou solvente.

Prédesmoldagem



CAUSA:

- Nível de peróxido muito alto.
- Filme de gelcoat muito grosso.
- Espessura irregular do filme ao redor do raio provoca cura irregular e contração.
- Cura irregular devido ao vapor de estireno em zonas internas do molde.
- O filme de gelcoat foi deixado muito tempo em repouso antes da laminação.
- Tipo de aplicação do agente de desmoldagem inadequado.
- Contaminação da superfície do molde.
- Laminado muito rico em resina.

Escorrimento

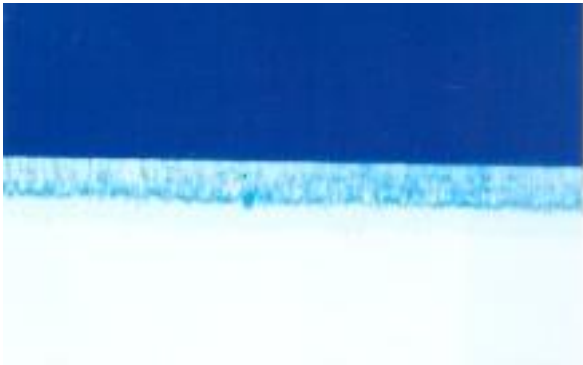


CAUSA:

- Espessura excessiva da película de gelcoat.
- Viscosidade do gelcoat muito baixa.
- Boquilha inadequada.
- Tempo de gel muito longo.

Transpiração

635



CAUSA:

- Película de gelcoat mal curada que se desprende.
- A segunda camada «dissolve» a superfície do gelcoat.

Transparência



CAUSA:

- O gelcoat apresenta transparência devido à aplicação irregular ou espessura muito fina do filme.

Pó no molde



CAUSA:

- Existência de pó ou sujeira no molde antes da aplicação do gelcoat, em alguns casos devido a eletricidade estática.

Amarelamento



POR EXPOSIÇÃO À LUZ DO SOL:

- Normalmente devido a espessura muito grossa do filme de gelcoat nas bordas ou regiões internas.
- Gelcoat pouco curado.
- Espessura irregular do gelcoat.
- O filme curado foi inibido pelos vapores de estireno.
- Tipo de gelcoat (consulte os Boletins Técnicos).
- Acúmulo de poliestireno ou cera no molde, que se adere a peça ao desmoldá – Ia.

Superfície sem brilho



CAUSA:

- Pontos sem brilho no molde.
- Preparação insuficiente do molde.
- Existência de pó ou sujeira no molde antes da aplicação de gelcoat.
- Filme de gelcoat mau curado.
- Desprendimento do filme antes do tempo (ficará sem brilho nas regiões desprendidas).
- Desmoldagem antes do tempo.

OBS:

As informações aqui contidas são referenciais orientativas para auxiliar nossos clientes. Nada aqui detalhado constituirá a qualquer garantia expressa ou implícita sob seleção de produto ou resultado da aplicação do mesmo.