

GASP® INSTRUMENTOS

Para medir a tensão de superfície de vidros temperados e termoendurecidos



Equipamento Polarizador de Luz em Baixo Ângulo é utilizado para obter medições quantitativas e não destrutiva das tensões residuais na superfície do vidro do lado plano onde foi banhado com estanho em linhas de fabricação float e soda cal. O equipamento se adapta nas aplicações industriais dentro da planta e em campo caracterizando-se por sua facilidade de uso e entendimento dos resultados.

- Medir os níveis da componente de compressão na superfície de vidros para arquitetura, estrutural, solar e vidro automotivo para assegurar a resistência mecânica e as características de fragmentação.
- Reduzir ou eliminar a necessidade de destruição de vários tipos de vidros em testes destrutivos.
- Melhorar o controle de processos e produtividade através da otimização dos parâmetros de forno.
- Assegurar adequado recozimento.
- Alinhar-se com os padrões industriais aceitos mundialmente e com os métodos de ensaio, incluindo ASTM, Gana e requisitos da CE*.

Os modelos para vidro float boro silicato são disponíveis sob condições de fornecimento especiais.

Modelos GASP

O polarímetro GASP está disponível em dois modelos básicos:

GASP - na versão padrão para superfícies planas que também pode ser usado em superfícies ligeiramente curvas (raio de curvatura > 500 mm).

GASP-CS - GASP-CS é recomendado para superfícies curvas com um raio de curvatura > 200 mm.

As duas versões são ofertadas com as seguintes opções de fontes de luz, o laser de diodo de baixa potência que é o padrão e ou luz de alta intensidade com fibra ótica para vidros mais escuros.

O GASP vídeo é uma opção para substituir o padrão ocular por um monitor de vídeo LCD.

O Auto GASP seria uma outra opção para substituir o sistema de visualização através da ocular padrão por uma câmera de vídeo. Este sistema roda com um software instalado no PC para viabilizar e efetuar cálculos automáticos das medidas (não serve para vidros temperados).

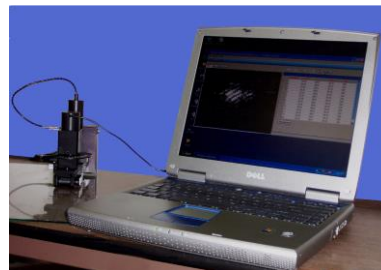
* O GASP é aplicado para verificação e medição da compressão superficial em amostras de vidro de segurança da produção, mas não é aplicado a certificação.

São inclusos nos pacotes dos instrumentos GASP

- Estação de carga das baterias.
- Baterias recarregáveis.
- Amplificador Standard (1X) para medição vidro tratado termicamente;
Amplificador de Alta sensibilidade (2X) para vidro temperado;
Amplificador (0,5X) para vidro altamente temperado.
- O GASP utiliza para evitar o contato direto com a superfície do vidro o fluido índice correspondente (4 oz) o qual será gotejado na superfície onde o GASP será acomodado para efetuar a medição. O Fluido tem índice 1, ou seja, não altera a medição feita.
- Luz UV portátil (detector lado estanho).
- CAL-PLATE - lâmina calibrada com um valor de tensão conhecido para aferir o GASP antes da medição.
- Manual do Operador com gráfico de calibração e documentos de certificação.
- Bolsa de transporte.

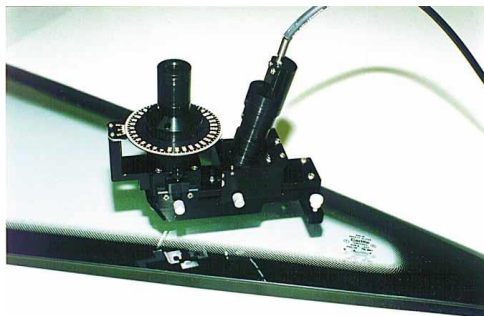
GASP® INSTRUMENTOS

Para medir a tensão de superfície de vidros temperados e termoendurecidos



As medidas aplicadas GASP

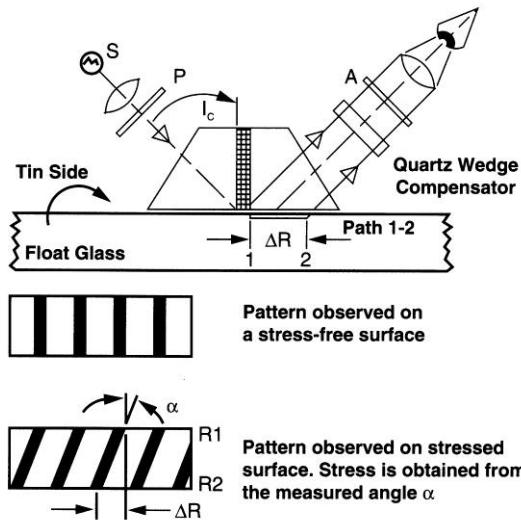
- Vidro tratado termicamente
- Segurança de vidro
- Vidro recozido
- Vidro solar
- Vidro automotive



Especificações (Soda –Lime modelo Vidro Float)

Fonte de luz	Laser de diodo	fibra óptica (luz branca)
GASP ou GASP-CS com 1X Cunha Padrão		
Faixa de Medição:	0 to 180 MPa (0 to 25,000 psi)	0 a 90 MPa (0 to 13,000 psi)
Resolução (+/-):		
Vidro Temperado:	3.4 MPa (500 psi)	3.4 MPa (500 psi)
Termoendurecido:	1.7 MPa (250 psi)	1.7 MPa (250 psi)
Recozido:	0.75 MPa (100 psi)	0.75 MPa (100 psi)
GASP ou GASP-CS com 2X Cunha de Alta sensibilidade		
Faixa de Medição:	0 a 84 MPa (0-12,000 psi)	0 a 35 MPa (0 to 5,000 psi)
Resolução (+/-):		
recozido:	0.50 MPa (75 psi)	

Como o polarímetro GASP funciona



O polarímetro GASP é baseado em métodos de ensaio fotoelásticos, os raios de luz incidentes na superfície em baixo ângulo viajam paralelos no interior do vidro ao prisma do equipamento e em dado momento parte desta luz emerge da superfície, toca o espelho refletor e pode ser visualizada através da ocular ou visor LCD do GASP. A operação esquematizada é mostrada abaixo. Para utilizar o GASP e fazer a medição, faz-se necessário o uso do index que é gotejado na superfície onde se pretende visualizar o valor de compressão. Para evitar o contato direto do prisma do equipamento com a superfície do vidro faz-se necessário o uso do index ou fluido com índice 1 pois não altera o ângulo de passagem da luz. Antes do início da medição o operador deve identificar com a luz UV o lado estanhado do vidro pois somente conseguiremos medir nesta face uma vez que esta camada de estanho irá refletir a luz.

A tensão superficial introduz um retardo fotoelástico que aumenta linearmente ao longo do caminho 1-2. Um compensador de quartzo (Babinet), contendo um conjunto de estreitas franjas é colocado no caminho do feixe mostrado. O retardo, ΔR , do ponto 1 ao ponto 2, produz a inclinação da franja fazendo variar o ângulo da mesma. Esta variação pode ser visualizada através da ocular do GASP. O processo de medição dar-se de forma muito simples, ao observarmos através da ocular notar-se-á duas

linhas verticais que estão alinhadas como zero da escala de graduação angular do aparelho que são visíveis ao observarmos o exterior do equipamento. O padrão de interferência visto ao observarmos através da ocular, ou seja, franjas que se somam aparecem como um traço vermelho e franjas que se subtraem aparecem como traço de cor preta. A medição é feita alinhando de forma paralela o retículo da ocular com o padrão de interferência também visto através da ocular. Ou seja, ao obter o paralelismo entre o retículo e o padrão teremos variado o ângulo no dia de leitura externa, este ângulo reflete o estado da tensão residual dentro do vidro. Usando uma tabela de conversão fica bastante simples obter o valor em MPa ou PSI da componente de compressão superficial do vidro em estudo, basta converter ângulo em valores de tensão. Logo fica fácil inferir que quanto maior o ângulo obtido maior será a tensão. Linhas de interferência inclinadas para a esquerda indicam a componente de compressão e para a direita indicam a componente de tração. No caso do Auto GASP, devido a inversão óptica da imagem onde se lê compressão, leia-se tração, e onde se lê tração, leia-se, compressão

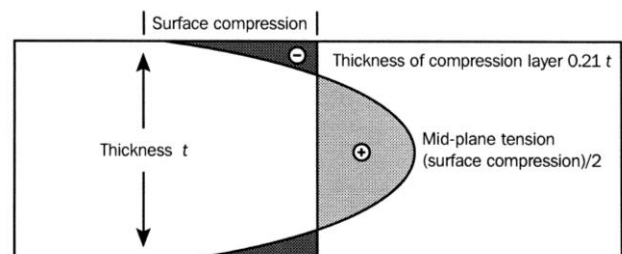
Aplicação

Vidro Temperado - O processo de têmpera de um vidro consiste em aquecê-lo e resfria-lo rapidamente, ao fazermos isto estamos gerando no interior do mesmo forças de tração e na superfície forças de compressão. Em outras palavras, a componente de tração está no interior do vidro e a componente de compressão na superfície do mesmo para lhes garantir a forma e estabilidade do mesmo, se tivermos homogeneidade ao longo da estrutura vítrea entre estas componentes, ou seja, podemos inferir que a tensão residual (a resultante da soma da compressão com a tração) neste vidro é uniforme. Sendo esta suficientemente equilibrada para suportar o carregamento que pode dar-se pela pressão do vento, um choque térmico, um impacto imprevisto e outras forças que possam atuar como uma carga externa superficial que seria suficiente, no caso de haver desequilíbrio na tensão residual, para produzir o rompimento da estrutura vítrea. A ASTM C1048, EN12150 e outras especificações apontam um valor mínimo da componente de compressão superficial para que possam ser classificados como totalmente temperados.

Enquanto altos valores de compressão garantem a resistência do vidro, o processo de têmpera cria forças de tração no centro do vidro (ou plano médio – veja figura) as também devem ser controladas. Se as componentes de tração da tensão residual forem muitas altas, muito provavelmente teremos a quebra espontânea do vidro, isto agrava-se, quando no mesmo vidro existem certos tipos de inclusões e ou defeitos. Desta forma deve-se estabelecer um limite máximo para estas forças para evitar-se potenciais e sérios problemas.

Vidro de segurança - é assim chamado por ser muito forte e quando solicitado tem como característica quebrar em pequenos fragmentos relativamente inofensivos. A tensão superficial em vidro de segurança é normalmente acima de 15.000psi (100Mpa). O teste de quebra padrão é destrutivo e impreciso e pode resultar em significativa perda de produção se os resultados não forem satisfatórios e ou conclusivos. Tanto quanto em vidro temperado a quebra espontânea é conhecido em vidro de segurança e produz forte impacto financeiro e grandes perdas.

Para otimizar a configuração térmica do forno, assegurar alinhamento com as especificações e inibir sub ou sobre tensão os vidros de segurança deveriam ser frequentemente testados com o GASP.



Vidro Termo endurecido - é mais forte que o temperado, porém, quando solicitado não quebra em fragmentos como ocorre com o vidro de segurança. Esta característica é desejável, quando a "resistência fallout" é necessária, tal como em vidros externos de edifícios muito altos. A tensão superficial em vidros reforçados deve situar-se numa faixa com limites muito estreitos que normalmente são especificados pelas normas ASTM C1048, EN1863-1 e outras semelhantes. O teste de fragmentação mostra-se pouco prático devido ao padrão de ruptura ser muito imprevisível. Em contrapartida, o GASP mostra-se confiável, prático, simples de usar e alinha-se com as solicitações das diversas normas mundiais.

Vidros Recozidos - os vidros recozidos com baixas tensões. O GASP aplica-se perfeitamente às medições de vidros temperados de baixa tensão residual e para efetuar tal medida basta inserir uma cunha de alta sensibilidade para ampliar a visualização das franjas de interferência. No caso de vidros curvos e laminados (para-brisas automotivos) as tensões superficiais são maiores que em vidros recozidos e devem ser particularmente controladas para manterem-se dentro dos limites indicados para esta aplicação, tanto quanto, detectar-se áreas com indesejáveis sobre tensões causadas pela curvatura.

Vidro solar - A indústria fornecedora de vidro solar utiliza o Polarímetro GASP para assegurar que o substrato e a cobertura dos óculos atendem as especificações dos usuários. Os fabricantes de painéis solares o utilizam no recebimento do vidro para o controle de qualidade (QC) e atendimento das especificações. Tensões não uniformes no vidro utilizado para aplicações solares pode causar uma série de problemas, que vão desde reduzir a eficiência da aplicação a que se destinam, baixa resistência ao impacto e pobre quando resistência mecânica quando submetidos a processos de laminação e montagem que podem implicar em grandes prejuízos financeiros ao falharem no campo.

Nota: Este aparelho não é adequado para os seguintes tipos de vidro: quimicamente tratados, estampados com padrões de imagem, de baixa transmitância (<25% LTA), baixa camada de estanho ou com cobertura do lado estanhado. Para estas aplicações, Strainoptics pode ser capaz de oferecer um meio alternativo de medição da tensão. Por favor, informe.

Auto-GASPTM • Video-GASPTM • LCD-GASPTM

O novo Auto-GASP possibilita calcular automaticamente a tensão superficial em vidro termo endurecido ou temperado sem a necessidade de calibração, os dados adquiridos são então enviados ao computador que os manterá salvos. A ocular de visualização do GASP padrão é substituída por uma câmara CCD e a imagem obtida é analisada por um software específico impossibilitando o erro do operador. O sistema de vídeo-GASP também inclui um instrumento GASP equipado com uma câmara CCD mas, as análises não automáticas. A imagem normalmente vista através da ocular é apresentada em um monitor monocromático de 13" para facilitar a visualização e acabar com a fadiga do operador quando repetidas medições são necessárias. O novo LCD Vídeo GASP possui um vídeo display de 3.5" para maior conveniência e portabilidade. Os kits de conversão estão disponíveis para transformar o GASP padrão em Auto-GASP ou Video GASP. Também estão disponíveis para conversão do GASP padrão ou Video GASP para LCD.



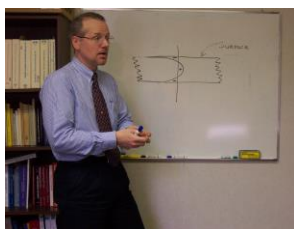
Calibração e Certificação

Cada instrumento GASP é calibrado na fábrica e vem com um certificado de calibração rastreável de acordo com os procedimentos da norma ASTM C1377. A Strainoptics oferece serviços de recalibração periódica ou anuais, conforme necessário. A certificação CAL-PLATE é fornecida com cada sistema GASP para permitir aos clientes auto certificar seu instrumento, sempre que possível.



Cal-Plate with Calibration Certificate

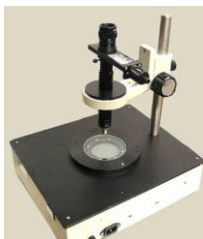
Serviços de testes e treinamento



Os testes de tensão superficial, tensão de borda, e outros serviços laboratoriais relacionados a tensão residual em vidros estão disponíveis na Strainoptics através do uso de equipamentos e métodos conforme a ASTM e NIST. A Strainoptics promove programas de treinamento sem custos para o cliente nas suas instalações em North Wales, PA, ou conforme cotação apresentada pela Strainoptics para execução do treinamento nas instalações do cliente.

Outros produtos Strainoptics

Além do polarímetro GASP, a Strainoptics desenvolve e fabrica uma linha completa de equipamentos para medição e visualização de tensão residual em vidros e plásticos que podem ser operados manualmente ou via computador.. Tais como scanners on-line para linha float, instrumentos para visualização de tensão, polarímetros para bancada com microscópios, sistemas para medir transmitância da luz, medidores de ondulosidade, medidores para distorção reflexiva em vidros de arquitetura, polariscópios para inspeção visual utilizando avaliação fotoelástica, e detectores de UV.



TekBrasil Comércio Internacional Ltda.

Rua dos Buritis, 54/90 – Loja 30 - 04321 000 - Metrô Jabaquara - São Paulo – SP

Tel: 55 11 5016 1921-5016-1924

E-mail: humberto@tekbrasil.com.br, adm@tekbrasil.com.br, sonia@tekbrasil.com.br