

TERMOSSOLDAGEM DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS

A correta especificação do material de embalagem é fundamental para que o produto comercializado atinja o consumidor nas condições desejadas. A especificação está sempre relacionada ao tipo de produto, sistema de distribuição, mercado consumidor e vida útil desejada. O tipo de material, sua espessura e/ou gramatura, propriedades de barreira e características mecânicas são os parâmetros em geral utilizados para especificar o material de embalagem.

Por sua vez, uma embalagem corretamente especificada, mas com um fechamento deficiente, pode levar a uma redução na vida-de-prateleira do produto, seja por razões microbiológicas, químicas ou físicas. Por exemplo, alimentos sensíveis ao oxigênio e à umidade podem sofrer reduções significativas na vida-de-prateleira, mesmo quando estruturas com barreira ao oxigênio e ao vapor d'água são utilizadas. Também é comum a perda de produto por abertura da embalagem durante sua comercialização. Desta forma, um fechamento que ofereça ao produto pelo menos o mesmo nível de proteção do material de embalagem é condição indispensável para um desempenho final que atenda objetivos pré-determinados.

O fechamento por termossoldagem é o mais utilizado para embalagens plásticas flexíveis. Na termossoldagem, dois materiais soldáveis são unidos sob condições que permitam a sua fusão. A termossoldagem se aplica aos polímeros termoplásticos.

O calor necessário para a fusão dos materiais a serem termossoldados pode ser produzido, dentre outros, por ondas sonoras ou eletricamente.

1. Métodos de Termossoldagem

A opção pelo método de termossoldagem a ser utilizado depende de diferentes fatores, destacando-se, entre eles, os tipos de materiais a serem termossoldados, a capacidade e o formato da embalagem, as características desejadas na termossoldagem, a velocidade da linha de produção e o custo.

Na indústria de alimentos, os métodos de termossoldagem mais utilizados são a barra aquecida e o impulso elétrico.

No processo por barra aquecida são utilizados pares de barras, usualmente de alumínio ou aço, as quais são mantidas a uma temperatura constante,

pré-determinada, durante todo o ciclo de termossoldagem. Quando essas barras são pressionadas pneumáticamente tem-se um fluxo contínuo de calor do exterior para o interior da região de fechamento, que ocasiona a fusão do material e proporciona a termossoldagem.

O mais comum é a utilização de aquecimento em ambas as barras. Entretanto, a substituição de uma das barras metálicas por borracha de silicone garante maior uniformidade da pressão ao longo da superfície de fechamento. Contudo, existe uma dificuldade em manter-se duas barras metálicas planas com superfície homogênea o bastante para garantir perfeito contato entre elas e, conseqüentemente, entre os materiais a serem fundidos. Por outro lado, como a quantidade de calor fornecida se torna mais limitada, é necessário aumentar a temperatura da barra metálica, a fim de que a velocidade de produção não seja reduzida. Em geral, o tempo necessário para a termossoldagem de um material em uma termosseladora com ambas as barras aquecidas é de 1/3 do necessário quando apenas uma das barras é aquecida.

Nas seladoras por barra aquecida diferentes perfis de mordentes (superfícies de fechamento) são utilizados. Acredita-se que determinados perfis possam compensar problemas de ajuste de máquina, transferência de calor e distribuição de pressão heterogêneos. Os mordentes com perfis estriados tendem a esticar o filme e, desta forma, compensar imperfeições superficiais, contudo, também podem produzir termossoldagens com menor resistência.

As seladoras por barra aquecida são, em geral, automáticas e utilizadas para fechamento de estruturas com múltiplas camadas.

Nas termosseladoras por impulso elétrico, os mordentes se encontram frios no início do ciclo de selagem. Nesses equipamentos, uma resistência elétrica plana de pequena seção transversal, recoberta por fita de teflon, é fixada ao longo de um ou ambos os mordentes. Quando estes mordentes se fecham sobre o material a ser selado aplica-se uma diferença de potencial que causa uma corrente elétrica através da resistência, aquecendo-a. Este calor é transferido ao material plástico que se funde, promovendo o fechamento da embalagem, quando então, a corrente elétrica é interrompida. Os mordentes permanecem fechados, pressionando o material de embalagem, até que a temperatura caia

abaixo da temperatura de soldagem.

O impulso elétrico é utilizado para o fechamento de materiais que tendem a se deformar, quando aquecidos e, portanto, requerem um resfriamento sob pressão. Também é utilizado para materiais cuja termossoldagem é efetiva somente quando eles são mantidos sob pressão até que a temperatura fique abaixo da de termossoldagem.

O sistema de termossoldagem por impulso elétrico é geralmente empregado em equipamentos manuais e semi-automáticos.

As seladoras por impulso elétrico são, em geral, mais lentas que as por barra aquecida por incluírem no ciclo de termossoldagem uma etapa de resfriamento.

2. Elementos da Termossoldagem

Quatro são os elementos básicos do ciclo de termossoldagem:

- a) temperatura aplicada ao material;
- b) pressão do mordente;
- c) tempo que o material é submetido à ação do calor;
- d) tempo de resfriamento (quando necessário).

Uma vez definida a combinação ideal de temperatura, tempo e pressão, tem-se as condições ótimas para a termossoldagem de um material específico.

A utilização de temperaturas abaixo da ótima pode ser compensada por um aumento na pressão e no tempo. Entretanto, nos casos em que a temperatura fica abaixo do limite inferior da faixa de termossoldagem, o aumento da pressão ou do tempo não terá efeito satisfatório, comprometendo a qualidade da termossoldagem.

A temperatura máxima a ser utilizada é limitada devido aos danos que ocorrem no material como, por exemplo, delaminação da estrutura, deformação e perda de orientação. Com relação à temperatura também é de grande importância a sua distribuição ao longo do perfil de fechamento.

A pressão do mordente é determinada pela regulagem do equipamento. Aplica-se pressão a fim de manter-se as superfícies a serem soldadas em íntimo contato.

O tempo de termossoldagem é definido pela velocidade desejada na linha de produção.

3. Propriedades da Termossoldagem

Exige-se da termossoldagem integridade e resistência mecânica.

A integridade do fechamento garante à embalagem a manutenção, nessa região, das propriedades de barreira aos gases e ao vapor d'água oferecidas pelo material de embalagem. Também previne a recontaminação microbiológica do produto e, por esse motivo, é fundamental em embalagens flexíveis esterilizáveis, exigindo-se dessas um padrão de qualidade equivalente ao das latas sanitárias.

Existe uma grande variedade de ensaios para detectar problemas de integridade na termossoldagem, sendo mais utilizados o ensaio eletrolítico e o de penetração de solução colorida. Esses ensaios não requerem equipamentos sofisticados e são rápidos o suficiente para serem aplicados em controle de qualidade.

A resistência mecânica pode ser classificada em três grupos:

- a) resistência imediatamente após a termossoldagem;
- b) resistência da termossoldagem à temperatura ambiente;
- c) resistência da termossoldagem à temperatura elevada.

A resistência imediatamente após a termossoldagem, mais conhecida como *hot tack*, é definida como a resistência da termossoldagem no momento imediatamente após a remoção da pressão de fechamento. Nesse instante, os termoplásticos responsáveis pelo fechamento ainda estão quentes, em geral, a uma temperatura superior à do seu ponto de fusão.

A resistência da termossoldagem à temperatura ambiente está relacionada ao desempenho apresentado na distribuição e comercialização do produto.

O conhecimento da resistência da termossoldagem à temperatura elevada é útil no caso de embalagens que são submetidas a tratamentos térmicos como a pasteurização e a esterilização.

A resistência mecânica da termossoldagem é avaliada pela medida de tração, resistência da embalagem ao impacto por queda-livre e ao aumento da pressão interna.

OLIVEIRA, L.M.