

TRATAMENTOS SUPERFICIAIS APLICADOS ÀS EMBALAGENS DE VIDRO PARA ALIMENTOS E BEBIDAS: GUIA PRÁTICO PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Sandra Balan Mendoza Jaime

As embalagens de vidro destinadas ao acondicionamento de alimentos e bebidas, em geral, são submetidas a dois tratamentos superficiais aplicados em linha durante a sua fabricação. Um dos tratamentos é aplicado logo após a formação da embalagem de vidro (com o vidro ainda aquecido), antes do túnel de recozimento (annealing lehr) e é denominado tratamento a quente (hot-end coating). Em processo automático e contínuo, o segundo tratamento é aplicado na embalagem de vidro na saída do túnel de recozimento, com o vidro a uma temperatura inferior, comparativamente à etapa de aplicação do tratamento a quente, sendo denominado tratamento a frio (cold-end coating).

O uso de tratamentos superficiais aplicados às embalagens de vidro no passado não se apresentava como uma necessidade extrema, visto que não havia exigências quanto a altas velocidades de produção. Atualmente, com os requisitos de qualidade cada vez mais rigorosos e associados a linhas de fabricação cada vez mais velozes, juntamente com a busca constante por embalagens de vidro de menor peso, o uso de tratamentos superficiais em embalagem de vidro tornou-se indispensável.

Na indústria usuária, as embalagens de vidro são submetidas a várias etapas do processo produtivo, a exemplo de despaletização, lavagem, acondicionamento do produto, rotulagem e encaixotamento, estando sujeitas a impactos sucessivos entre uma embalagem e outra durante as diversas etapas citadas. Assim, a função básica do tratamento a frio é conferir proteção e proporcionar lubrificação à superfície externa do artigo de vidro, de forma que este tenha sua movimentação em linha facilitada e com isso, possa minimizar a ocorrência de danificação superficial externa da embalagem de vidro.

Embora o vidro seja um material de elevada resistência teórica, durante todo o seu processo produtivo a embalagem de vidro está sujeita a sofrer danos mecânicos que poderão até mesmo levar à ruptura da embalagem, caso nenhuma proteção externa adicional esteja presente. Nesse caso, a embalagem deve apresentar boa resistência à abrasão (resistance to scratching) visando garantir por mais tempo a resistência inerente do material.

Em conjunto, ambos os tratamentos oferecem uma boa proteção da superfície externa da embalagem de vidro, minimizando a formação de danos físicos (abrasão) que promovem a redução da resistência mecânica da embalagem.

Além da função principal de conferir lubricidade e aumentar a resistência à abrasão externa da embalagem de vidro, o tratamento a frio não deve afetar de forma adversa a aparência da embalagem, ou seja, deve ser transparente e ainda possibilitar a aplicação de diversos tipos de rótulos, ou seja, ser compatível com vários tipos de adesivos. Deve-se assegurar que o produto empregado no tratamento a frio seja aprovado pelos órgãos reguladores e que o interior da embalagem não seja contaminado com o produto durante a sua aplicação e nem possa afetar as características sensoriais (sabor ou cor) do produto acondicionado na embalagem.

A aplicação do tratamento a quente resume-se na aspersão de vapores de uma solução à base de tetracloro de estanho (SnCl_4) ou de titânio (TiCl_4) sobre a superfície externa da embalagem de vidro ainda aquecida, a uma temperatura da ordem de 600°C . Esta aspersão é feita em um pequeno túnel específico, antes do túnel de recozimento e quando da deposição desses vapores sobre a superfície da embalagem, forma-se uma delgada película de óxido de estanho ou titânio da ordem de 20 a 80CTU¹ (Coating Thickness Unit). Este tratamento é considerado um recobrimento (coating) permanente e que não poderá ser removido da embalagem através da lavagem ou durante a estocagem. Sua principal função é aumentar a dureza superficial do vidro, podendo ser considerado ainda como um substrato para auxiliar na aderência do tratamento a frio e melhorar as características de proteção da embalagem de vidro contra a abrasão superficial.

Em geral, o tratamento a quente aplicado às embalagens de vidro no Brasil possui uma especificação média de, no máximo, 15CTU na terminação e de 20 a 80CTU no corpo. Alguns autores recomendam um valor máximo de até 10 CTU para o tratamento a quente na terminação, pois um excesso de tratamento a quente nesta região poderá favorecer o aumento do processo de oxidação da tampa metálica, quando aplicada na embalagem de vidro, a exemplo de embalagem de vidro para cervejas. Embora o tratamento a quente possa ser viabilizado por meio de outras soluções (dimetil de cloreto de estanho – $\text{C}_2\text{H}_6\text{SnCl}_2$, complexos organometálicos, dentre outros), o problema de levar a um aumento da oxidação da tampa é mais significativo quando da utilização das soluções de SnCl_4 ou TiCl_4 , uma vez que estas soluções poderão levar à formação de cloretos na forma de NaCl que irão acelerar o processo de oxidação da tampa metálica.

Outros estudos evidenciaram que nem a aplicação isolada de um ou outro tratamento superficial e nem mesmo a aplicação em excesso de ambos os tratamentos a quente e a frio são eficientes para um efetivo aumento da resistência superficial da embalagem de vidro. Na atualidade, portanto, a combinação dos tratamentos a quente e a frio aplicado às embalagens de vidro é considerada como indissociável, embora tenha se buscado a utilização de um único tratamento que pudesse conferir resistência e lubrificação à embalagem.

Quando o tratamento a frio foi recém-introduzido nas vidrarias, várias substâncias foram testadas, incluindo vários tipos de cera (como a de abelha), estearatos, silicone, ácido oléico e emulsões à base de polietileno. Segundo Synder, os estearatos são raramente utilizados nos Estados Unidos e o silicone nunca foi utilizado, pois dificulta a adesão de rótulos.

O ácido oléico é uma das soluções ainda bastante utilizadas no tratamento a frio, pois confere as características de lubrificação e resistência à abrasão da embalagem e não

acarreta problemas quanto à rotulagem posterior da embalagem de vidro. Este tipo de recobrimento é considerado não permanente, pois pode ser facilmente removido por meio de lavagem da embalagem ou mesmo perder a propriedade de lubrificação durante a estocagem. Segundo a literatura consultada, existem informações de que algumas cervejarias não aceitam garrafas com o ácido oléico, pois este poderá alterar o sabor da cerveja.

Outra opção para o tratamento a frio é a utilização de uma emulsão à base de água e polietileno. Ressalta-se neste caso a importância da concentração da emulsão a ser aplicada, para não haver problemas de desempenho do tratamento a frio aplicado. Caso a solução seja aplicada com uma concentração acima da recomendada, a aparência da embalagem de vidro poderá ser prejudicada. A embalagem poderá ficar com um aspecto listrado (com excesso de produto) e escorregadio, favorecendo a sua expulsão da linha de enchimento em regiões de acúmulo de garrafas ou mesmo dificultar a aderência do rótulo. Uma diluição acima da recomendada poderá resultar ainda em uma deposição insuficiente do produto sobre a embalagem, resultando em um alto ângulo de deslizamento. De forma contrária, uma baixa concentração da emulsão resultará em uma embalagem com recobrimento insuficiente para evitar a abrasão superficial. Neste caso, é recomendado que a diluição seja feita com boa precisão e, caso possível, sistemas dosadores sejam utilizados para garantir a quantidade adequada do produto.

A temperatura de aplicação do tratamento a frio é outro fator de grande importância para que se possa alcançar os objetivos esperados. O tratamento a frio possui esta denominação, mas nesta etapa do processo produtivo a embalagem não está totalmente fria. Em geral, a embalagem pode estar a uma temperatura variando de 66 a 177°C (150 a 350°F) e o ideal é que a emulsão de polietileno seja aplicada a uma faixa de temperatura de 82 a 113°C (180 a 235°F) para não acarretar problemas de rotulagem posteriores.

Geralmente os problemas associados à eficiência do tratamento a frio podem ser prevenidos por meio de alguns cuidados básicos durante a sua aplicação. Por exemplo, boas práticas de fabricação empregadas na produção de embalagens de vidro, envolvendo a limpeza e a utilização de sistemas de mistura do produto empregado no tratamento a frio em tanques com sistema fechado, poderão prevenir a contaminação do sistema e ainda prevenir o desenvolvimento de bactérias ou fungos. O crescimento microbiano na solução do tratamento a frio poderá favorecer o entupimento dos bicos tipo spray e, como consequência, aplicar de forma ineficiente o tratamento a frio na embalagem de vidro. Muitas vezes o tratamento a frio possui em sua composição vários tipos de bactericidas ou fungicidas. Contudo, quando empregadas diluições na faixa de 1:100 a 1:150, tais bactericidas ou fungicidas poderão perder a sua eficiência, sendo neste caso recomendada a adição de hipoclorito de sódio na solução. Segundo a literatura consultada, um nível de cloro em concentração de 8 a 12ppm na solução irá inibir o crescimento de microrganismos, sem afetar a eficiência do tratamento a frio.

Outro tipo de problema que pode levar a uma ineficiente aplicação do tratamento a frio é a ocorrência de aglomeração de partículas na solução. Em geral, quando o tanque contendo a solução permanece aberto por longos períodos, ocorre a evaporação parcial da solução e formação de uma crosta na superfície do tanque. Quando nova solução é adicionada ao tanque, a crosta poderá ser rompida em várias partículas menores que,

conseqüentemente, poderão levar a uma obstrução dos bicos aplicadores. Por este motivo, os tanques de diluição deverão ser regularmente limpos.

Em geral os adesivos empregados nos rótulos utilizados em embalagens de vidro são produzidos à base de caseína, dextrina ou resinas formuladas para trabalhar de forma eficiente sobre a superfície do vidro com tratamento superficial. Assim, problemas com a adesão de rótulos podem ser associados a deficiência do próprio adesivo ou a troca de um adesivo por outro sem avaliação prévia, a problemas pontuais durante a rotulagem ou, em menor escala, devido à aplicação do tratamento a frio. Estudos evidenciaram que a aplicação em excesso do tratamento a frio pode resultar em uma significativa redução da adesão do rótulo devendo-se, portanto, estar atentos à diluição correta da solução empregada como tratamento a frio. A temperatura da embalagem durante a aplicação do tratamento a frio é um parâmetro que também pode interferir na qualidade da aplicação do tratamento, pois estudos mostraram que a temperatura da embalagem em torno de 200°C, anteriormente à aplicação do tratamento a frio, leva a uma adesão ineficiente do rótulo. Assim é recomendado que a embalagem esteja com uma temperatura em torno de 150°C quando da aplicação do tratamento a frio, visando a prevenção deste tipo de problema.

Portanto, problemas associados ao tratamento a frio, em geral, podem ser solucionados com o controle correto da diluição do produto e temperatura adequada de aplicação, juntamente com a utilização de boas práticas de fabricação e controle de processo.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

SYNDER, H. M. **Cold-end coatings in glass container manufacture**. Technical article. Linden – NJ.: Elna International. Disponível em: <<http://www.kleenmold.com/co100-fr.html>>. Acesso em: 22 jun. 2006.

TROUBLE shooting guide: recommended procedures for resolving potential cold end coating problems. Technical article. Linden – NJ.: Elna International. Disponível em: <<http://www.kleenmold.com/co100-fr.html>>. Acesso em: 22 jun. 2006.

LEVENE, L. **How container coatings affect label adhesion**. Technical article. Linden – NJ.: Elna International. Disponível em: <<http://www.kleenmold.com/co100-fr.html>>. Acesso em: 22 jun. 2006.

HUBERT, F. Surface treatment of container glass. **Glass**, London, p. 105, 107-108, mar. 1988.

¹ CTU – Unidade de espessura do tratamento a quente aplicado às embalagens de vidro, quando determinado em equipamentos específicos da AGR – American Glass Research e equivalente a 1 Angstrom (Å) ou 0,1nm.