

CORROSÃO SOB TENSÃO EM LATAS PARA ALIMENTOS - PARTE 2

Na Edição anterior do Informativo CETEA foram discutidos aspectos teóricos e os principais fatores de influência no desenvolvimento da corrosão sob tensão.

Nesta oportunidade serão apresentados alguns casos documentados envolvendo latas para alimentos.

CORROSÃO SOB TENSÃO EM LATAS DE ATUM

KIM & HELVIG (1990) avaliaram a corrosão sob tensão em latas de folha-de-flandres soldadas pelo processo convencional (solda Sn/Pb) acondicionando atum. O problema ocorreu devido a uma danificação no verniz por calor, a partir da qual houve desenvolvimento de corrosão sob tensão, apresentando-se tanto em áreas de ataque generalizado como pontual.

Não foi evidenciado nenhum problema no material metálico, da mesma forma que outros tipos de atum foram enlatados na mesma época e lugar sem que tenham apresentado problema.

Uma explicação dada para o caso envolve a formação da corrosão pontual (pite), onde teria tido início a corrosão sob tensão. A geometria do pite teria influenciado a distribuição da tensão e alterado as condições químicas ou eletroquímicas existentes naquela posição, de forma que se tornassem muito diferentes daquelas correspondentes ao conteúdo na superfície da embalagem.

Além disso, o desenvolvimento de corrosão e a consequente produção de hidrogênio resultante da esterilização do material ou, mais especificamente, da região com verniz danificado, foi considerado outro fator influenciador da corrosão sob tensão. Durante a esterilização de atum também há a formação de sulfeto de hidrogênio, que é um eficiente acelerador da difusão do hidrogênio no aço. Quando o metal está sob tensão, esta difusão é ainda maior, existindo referência na literatura de que sistemas onde ocorre a corrosão sob tensão podem sempre ser explicados em termos de mecanismo de fragilização por hidrogênio.

A simulação da corrosão sob tensão em laboratório utilizando folha-de-flandres, folha cromada e folha-de-flandres com exposição da liga em contato com atum, onde foram testadas a carne branca, para consumo humano e a carne vermelha, para consumo animal, mostrou a ocorrência deste tipo de corrosão nos dois últimos materiais, tendo, entretanto, sido encontrada intensidade

muito menor para a carne branca, como é evidenciado na Figura 1 (KIM & HELVIG, 1992). Este desempenho provavelmente se deve ao conteúdo de compostos sulfurosos na carne de atum vermelha, determinados em termos de sulfeto de hidrogênio e dióxido de enxofre no espaço-livre e trióxido de enxofre na fase líquida. A não ocorrência da corrosão sob tensão na folha-de-flandres pode ser explicada pela presença da camada de estanho intacta, que teria impedido o desenvolvimento do processo no sistema analisado.

CORROSÃO SOB TENSÃO EM LATAS CONTENDO SOPA

Em 1988 foi comprovada a ocorrência de corrosão sob tensão em corpos de latas de folha-de-flandres no acondicionamento de sopa (KIM & HELVIG, 1990). O problema só ocorreu em sopas contendo carne. O rompimento do material deu-se somente na área corroída devido a falha no verniz, não tendo se estendido por todo o seu comprimento. Foi evidenciada a presença de enxofre nos pites correspondentes à região fraturada, embora não exatamente na fratura.

Também foram detectados dióxido de enxofre no espaço-livre e sulfetos na sopa. Concluiu-se que a ocorrência de corrosão pontual e possivelmente de corrosão sob tensão deve ter sido ao menos parcialmente causada pela presença dos compostos sulfurosos.

Outro caso de corrosão sob tensão no acondicionamento de sopa ocorreu em tampas de folha cromada em latas de diâmetro 303 (81mm), onde se verificou

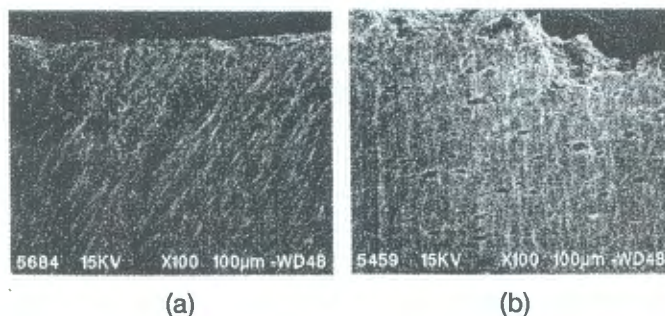


FIGURA 1. Amostras de folha cromada testadas em carne vermelha (a) e carne branca (b) de atum (Aumento de 100 vezes) (KIM & HELVIG, 1992).

a clássica ramificação na forma de árvore das fraturas, que se localizavam no raio superior dos anéis de perfil internos e externos. Não houve disponibilidade do conteúdo para análise, embora tenha sido observado que deveria ser um produto de agressividade moderada e não foi encontrada qualquer anomalia no material metálico (KIM & HELWIG, 1990).

CORROSÃO SOB TENSÃO EM LATAS CONTENDO PEIXE EM MOLHO DE TOMATE

TSURUMARU *et al.* (1992) investigaram um problema de estufamento por contaminação bacteriana de latas de folha-de-flandres contendo peixe em molho de tomate onde verificaram a ocorrência de corrosão sob tensão. A contaminação correspondia a bactérias anaeróbias não resistentes ao calor, que aparentemente teriam penetrado nas latas através de perfurações resultantes de corrosão.

Foi verificada a presença de muitas fraturas na direção radial da área de deformação das tampas, correspondentes aos raios do painel e da parede da placa de recravação. Uma fratura se propagou verticalmente através da espessura do material e radialmente na tampa como é ilustrado na Figura 2.

A análise dos "pits" e das fraturas por dispersão de raios-X e espectrometria Auger demonstrou não haver elementos estranhos ao material naquelas áreas.

A explicação dada ao problema refere-se à formação de fraturas muito pequenas no material no período em que o produto ficou estocado no país de origem, equivalente a cerca de dois anos. Com o envio a um país tropical, a elevação da temperatura teria provocado o aumento da corrosão nas fraturas ou causado perfurações. Após a contaminação bacteriana estes pontos teriam sido obstruídos pela precipitação de produtos de corrosão.

Dando seqüência à avaliação do problema citado anteriormente vários possíveis fatores de influência na ocorrência da corrosão sob tensão foram considerados e observou-se que a estocagem à temperatura ambiente provocou maior número de casos de corrosão sob tensão quando comparada à estocagem a 37°C e a 55°C. Este fato pode ser explicado pelo maior vácuo interno existente nas latas em temperaturas mais baixas e pela diferença no desempenho em relação à corrosão do aço a diferentes temperaturas. A configuração das tampas em relação ao perfil também exerce influência devido à maior ou menor presença de tensão, assim como o tipo de aço em relação à composição química, condição de laminação e rugosidade da superfície, onde superfícies mais lisas mostraram-se menos susceptíveis ao problema. Verificaram ainda a

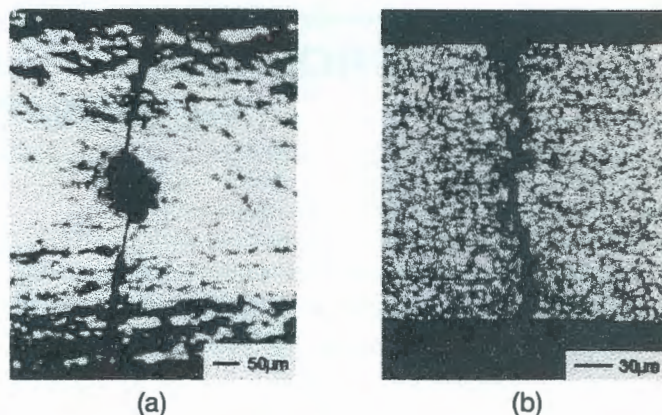


FIGURA 2. Micrografias da fratura em vista de topo (a) e seção transversal (b) na tampa de lata de peixe em molho de tomate (TSURUMARU *et al.*, 1992).

influência do material na ocorrência da corrosão sob tensão sendo menos freqüente para a folha-de-flandres que para a folha cromada e do revestimento orgânico, onde ficou evidenciada a importância do seu efeito de barreira, obtido principalmente quando aplicado em dupla camada.

CORROSÃO SOB TENSÃO EM LATAS CONTENDO BATATAS

Neste caso as fraturas se desenvolveram na recravação e nos vales entre os anéis de perfil de tampas de folha cromada em latas de três peças eletrossoldadas. Não houve qualquer fratura nos fundos, evidenciando a influência dos gases do espaço-livre na ocorrência do problema. O conteúdo possuía um teor de sulfetos de 1,8ppm enquanto em latas utilizadas como "controle" correspondia a 0,4ppm (KIM & HELWIG, 1990).

Pelos casos analisados verifica-se que a corrosão sob tensão em latas para alimentos está relacionada a produtos com alto conteúdo protéico, principalmente envolvendo compostos de enxofre, à presença de tensões no material e à existência de danificação no verniz interno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- KIM, C.D.; HELWIG, E.J. Stress corrosion cracking of food cans. In: NORTH AMERICAN TINPLATE CONFERENCE, 2, 1990, Rosemont. *Proceedings...* Rosemont: AIST, 1990. Session 1, p.1-16.
- ; — Stress corrosion cracking of tinplate and other tin mill products - Part 1: Evaluation of tinplate performance in pet food. In: INTERNATIONAL TINPLATE CONFERENCE, 5, 1992, London. *Proceedings...* Middlesex: ITRI, 1992. p.236-245.
- TSURUMARU, M.; MASUDA, K. & YAMAMOTO, Y. Stress corrosion cracking of tinplate fish can ends. In: INTERNATIONAL TINPLATE CONFERENCE, 5, 1992, London. *Proceedings...* Middlesex: ITRI, 1992. p. 222-235.

DANTAS, S.T.