

Estudo dos Defeitos nas Telhas Prensadas

Sebastião Pracidelli*

Rua José Benediti, 403, Bairro Santo Antônio, 09531-000 São Caetano do Sul - SP, Brasil

**e-mail: professor.pracidelli@hotmail.com*

Resumo: O presente trabalho apresenta as possíveis causas de alguns dos defeitos mais comumente encontrados na fabricação de telhas prensadas. Espera-se dessa forma contribuir para a eliminação dos mesmos.

Palavras-chave: *telhas prensadas, defeitos, cerâmica vermelha.*

1. Introdução

Para o estudo dos defeitos nos prensados devem-se tomar dois caminhos:

- analisar as causas que influenciam durante a prensagem e verificar os defeitos provenientes dos controles impróprios dos mesmos;
- analisar os defeitos que aparecem nas peças acabadas, verificar sua origem e propor soluções para corrigi-los.

Uma peça prensada pode apresentar trincas quando está úmida ou ainda pode manifestar-se posteriormente durante a secagem e queima. A origem das trincas é muito variável e sua presença pode ser devida à associação de várias causas. As trincas mais frequentes são as trincas de tensão que são visíveis após a secagem, as trincas de secagem, as trincas de queima, as trincas de resfriamento, as trincas de pressão insuficiente e as trincas devido à oclusão de ar no interior da massa.

2. Trincas de Pressão Insuficiente

As causas podem ser devido aos pastões com dimensões pequenas, ao formato inadequado dos pastões, presença de rebarbas e recortes na massa, moldes desgastados, etc.

Neste caso, devem-se dimensionar bem os pastões, de modo que sobre um excesso de pelo menos 10 a 15% em relação ao peso do pastão; o pastão deve ter comprimento de aproximadamente igual ao do estampo; colocação do pastão bem centralizado no molde inferior; desarear bem a massa do pastão durante a extrusão; as superfícies do tambor da prensa devem estar bem planas, retificando-as quando necessário; os ressaltos não devem ultrapassar dos 12 aos 14 mm e devem ser uniformes.

3. Trincas de Tensão, Visíveis após a Secagem

As causas podem ser devidas aos ressaltos e nervuras inadequados, que acarretam diferenças de pressão durante a prensagem; diferenças de retração nas partes prensadas de forma desigual provocam tensões na secagem que produzem trincas; as trincas de tensões localizam-se sempre na mesma posição das peças, o que não ocorrem com os outros tipos de trinca (Figura 1).

3.1. Algumas maneiras para solucionar as trincas de tensão

- corrigir as diferenças de espessura que acarretam retrações desiguais;
- centralizar a posição dos moldes, a fim de facilitar a desmoldagem das peças sem esforços;

- manipular com cuidado as peças, como também a retirada das rebarbas;
- diminuir a secção de passagem da massa nos pontos críticos, colocando freios, desde que não provoque a oclusão de ar na peça;
- elevar a pressão em toda a área prensada ou somente nas partes mais solicitadas.

4. Trincas por Ar Ocluído na Massa

As causas prováveis são: prensagem rápida e única que retém certa quantidade de ar dentro da peça, o qual concentra-se nas partes de baixa pressão e ao retirar a pressão o ar expande-se e provoca a trinca; distribuição irregular da granulometria na massa; mistura heterogênea, sem descanso e com excesso de umidade.

4.1. Como se pode solucionar o problema

- garantir o vácuo na extrusão dos pastões;
- diminuir a intensidade da primeira prensada;
- controlar a umidade da massa, dentro dos limites especificados;
- dosar a granulometria da massa;
- homogeneizar e descansar a massa pelo menos 12 horas;
- ajustar adequadamente os estampos, a fim de expulsar todo ar da massa.

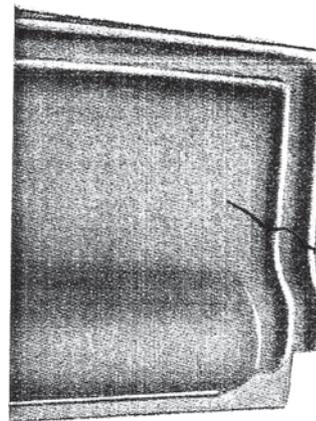


Figura 1. Telhas com trincas de tensão visíveis após a secagem.

5. Trincas de Secagem

Convém distinguir as trincas de secagem das trincas cujas causas são devidas às operações anteriores à secagem e que se manifestam durante ou após a secagem. Ambas as trincas são produzidas por ação dos esforços de tensão, porém esses esforços têm causas diferentes. No caso das trincas de secagem, deve-se a uma secagem demasiada rápida e no outro caso, deve-se a uma moldagem com tensões. Essas tensões são oriundas da extração das peças dos moldes, que as tornam sensíveis às secagens rápidas.

As trincas produzidas por tensões durante o processo de moldagem, aparecem sempre num mesmo local da peça, já que as diferenças de tensão nas diversas partes da peça, ocasionadas pela pressão, serão as mesmas, tratando-se de peças iguais, estão localizadas na mesma posição.

As trincas de secagem são produzidas em qualquer posição da peça, quando submetida à secagem; as peças perdem água além do que suportariam na unidade de tempo, em uma ou mais etapas da secagem (Figura 2).

Quase todas as argilas são delicadas frente à secagem, nas fases iniciais, quando apresentam uma escassa resistência própria. Após o término da retração podem aparecer trincas devidas às tensões de vapor produzidas. Isto ocorre porque a superfície externa da peça seca-se e torna-se impermeável, dificultando a saída de vapor na fase final da secagem e interiormente o vapor tensiona a superfície, acarretando peça fraca e com trincas. A causa desses defeitos é o tempo de secagem excessivamente curto, porém não quer dizer que este tempo de secagem seja demasiado curto para todo o secador, e sim uma secagem desigual, principalmente em secadores de ventilação forçada, como os secadores de câmaras. Assim, consideram-se como causas a desigual ventilação e aquecimento dos secadores. Normalmente as trincas de secagem aparecem sempre em peças expostas em mesmos locais do secador, com ar seco e quente, em movimento ou remoção do ar, ou por temperaturas altas e pouca umidade relativa do ar. As tensões provocadas durante a secagem podem ser devidas à colocação das peças em grades tortas, que dificultam a retração livremente regular da peça, originando tensões e conseqüentemente trincas.

A preparação inadequada da massa é uma causa de problemas na secagem, se a massa tem boa coesão ou aglutinação, pode-se evitar tensões durante a moldagem e manipulação das peças, para isso, deve-se ter uma preparação adequada da massa, com descanso e homogeneização da umidade.

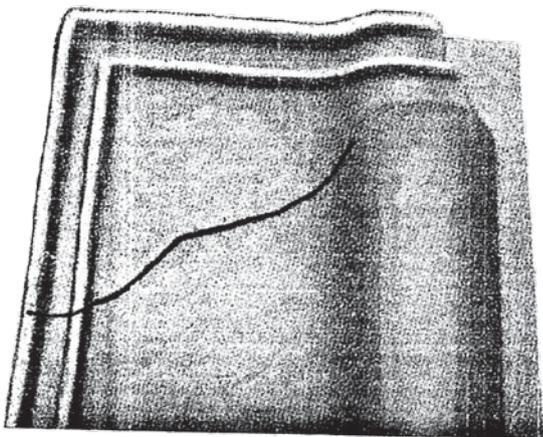


Figura 2. Telhas com trincas de secagem.

5.1. Possíveis soluções

As trincas devidas à tensão de vapor no final da secagem podem ser evitadas mediante a diminuição da velocidade de secagem na sua fase final.

As grades de apoio devem ser retificadas e reforçadas, com total apoio das peças e ser dimensionadas conforme o tamanho das peças.

A massa para confecção dos pastões deve ser sazoadada pelo menos 12 horas, para homogeneização da umidade.

Realizar ensaios de secagem no laboratório e no secador, a fim de estabelecer o tempo econômico de secagem para cada fase da secagem, ou seja, estabelecer uma curva temperatura/tempo, para eliminação da água de amassamento.

6. Trincas de Queima

As causas dessas trincas são a elevação demasiada rápida da temperatura no preaquecimento e a entrada de ar frio na zona de combustão.

Estas trincas diferenciam-se das trincas de resfriamento, porque ficam cobertas de poeira depositadas antes da queima ou durante esta. A excessiva velocidade de aquecimento torna as peças fracas e quebradiças (Figura 3).

6.1. Possíveis soluções

Fazer aquecimento lento, regular e bem distribuído das peças no preaquecimento e na temperatura de igualação. Quando as peças são expostas a uma tiragem úmida, sem estar totalmente seca, a ação dos gases e fumos com temperatura elevada nas região de saída dos gases, acarretam peças com pouca resistência, quebradiça e inclusive trincas.

Evitar a entrada de ar frio na zona de fogo, regulando a entrada do ar de combustão e fechando todas as aberturas de ar falso.

Evitar o aquecimento rápido, quando a soleira do forno estiver fria e úmida, no início da queima, o que pode levar a absorção de água pelas peças secas. No processo da queima essa água provoca evaporação violenta e a formação de trincas.

A fim de orientação, a velocidade de aquecimento no preaquecimento deve ser de 5 a 20 °C/hora e na queima deve ser de 15 a 30 °C/hora.

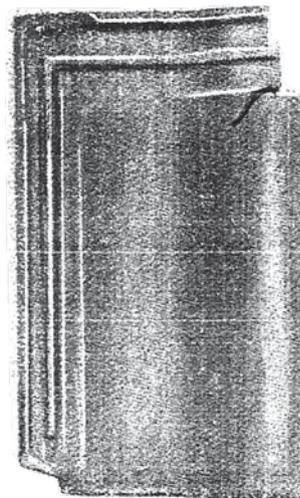


Figura 3. Telhas com trincas de queima.

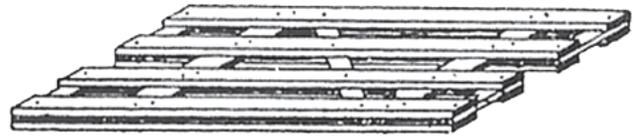
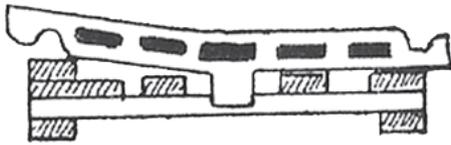


Figura 4. Telhas torcidas e curvadas.

7. Trincas de Resfriamento

Estas trincas são provenientes de uma descida brusca da temperatura, após a queima. A areia contida na massa retrai ao esfriar-se, depois de ter dilatado durante a queima. Esta reversão ocorre entre 600 e 500 °C. Neste caso, as peças podem tornar-se fracas e chegar à ruptura.

As trincas de resfriamento podem ser reconhecidas por apresentarem um perfil fino e sinuoso, com textura lisa e vítrea.

7.1. Possíveis soluções

Descer lentamente a temperatura do forno entre 600 e 500 °C (10 a 25 °C/hora), onde ocorre a reversão do quartzo β para o quartzo α .

As trincas de resfriamento normalmente ocorrem nos locais onde entra o ar frio, por consequência das tiragens fortes.

Quando as trincas aparecem próximas à soleira do forno, atribui-se ao esfriamento rápido da soleira, devido à tiragem ou então baixar mais os condutos da mesma. Pode-se ter como causa a soleira úmida.

Evitar a abertura das portas, fornalhas, cinzeiros e registros, na faixa de temperatura crítica.

8. Corte Desigual do Rebarbador

8.1. Causas

Inadequada posição da caixa de facas do rebarbador, com relação aos moldes superior e inferior.

8.2. Algumas possíveis soluções

Segundo a classe de deslocamento que se trata, os problemas são corrigidos de formas diferentes:

- a primeira condição é que a posição do modelo tenha sido correta com relação aos moldes de trabalho, durante a preparação;
- a utilização de espigas cônicas de guia dispostas nos modelos ou matrizes e que se correspondam com outros tantos alojamentos praticados nos moldes de trabalho;
- além disso, a fixação dos dois meios moldes de trabalho, um no tambor e outro no punção da prensa, devem impedir o deslocamento durante a prensagem;
- verificam-se esses deslocamentos, cortando-se a telha depois de moldada e seca;
- os deslocamentos nas bordas (linha de rebarbas) mostram o mal funcionamento do rebarbador com corte defeituoso;
- para que os moldes não se desloquem entre si na prensa, não basta que eles sejam bem ajustados nos seus suportes e em posições corretas, que a prensa esteja construída solidamente, a fim de manter a pressão requerida sem movimentos sensíveis;
- por outro lado, o dispositivo do rebarbador deve ser tal que não altere a posição das facas, em relação a posição correta do molde inferior e isso exige mecanismo de acionamento correto;
- quando as facas gastam-se, volta-se a ajustar cuidadosamente a caixa para todos os moldes inferiores;
- para evitar os agarres e rebarbas grossas, as bordas dos moldes inferiores não devem ficar demasiadas gastas e deve-se trocá-las quando necessário e repostas de material duro;
- evitar que as facas fiquem sujas de massa, limpando-as e lubrificando-as sem excesso de lubrificante.

9. Telhas Torcidas e Curvadas

9.1. Principais causas

Grades de apoio tortas; manipulação inadequada durante a extração da telha impondo tensões; colocação inadequada na grade para secagem; descentralização dos moldes superior e inferior; colocação incorreta do pastão no molde inferior (Figura 4).

Esquema de grade e colocação incorreta da telha:

9.2. Algumas soluções

- reforçar as grades para não retorcer ou empenar;
- centralizar o molde em relação ao cabeçote da prensa;
- orientar bem os pegadores da telha, em relação a manipulação das peças;
- orientar na colocação dos pastões no estampo, centralizando-os corretamente;
- não utilizar pastões com excesso de umidade;
- lubrificar corretamente os pastões, sem excesso de lubrificante.

10. Descontinuidade na Superfície da Telha

10.1. Causas

Massa muito dura com falta de umidade do pastão; pastão com defeito e com excesso de lubrificante; a descontinuidade é acentuada nos ressaltos e reentrâncias da peça prensada.

10.2. Soluções

Evitar o retorno de rebarbas duras ou de pastões ressecados no processo de extrusão; controlar a umidade da massa nos limites estreitos da especificação; fazer a lubrificação sem excesso e nem falta de lubrificante.

11. Absorção de Água Elevada

11.1. Principais causas

- elevada porosidade da massa;
- presença de substâncias orgânicas que se queimam, deixando poros que não se fecham durante a queima;
- falta de temperatura ou tempo de igualação;
- oclusão de ar na massa durante a prensagem;
- massa do pastão pouco desareado;
- presença de resíduo arenoso elevado na massa, que se dilata durante a queima, mais do que a massa e ao resfriar deixam espaços;
- falta de pressão durante a prensagem.

11.2. Soluções

- aumentar a temperatura ou o tempo de igualação;
- substituir argilas muito arenosa, por outras de menor resíduo;
- controlar o vácuo durante a extrusão dos pastões;
- na medida do possível, aplicar maior pressão de prensagem;
- substituir argilas de perda ao fogo elevada;
- embora a absorção de água das telhas gira em torno de 15%, telhas com absorção mais elevada atendem perfeitamente suas finalidades, desde que as demais características se enquadrem nas especificações recomendadas pelas normas de qualidade.