

ISOLADORES ELÉTRICOS – DEFEITOS INICIADOS NA CONFORMAÇÃO

SOLUÇÃO DESENVOLVIDA A PARTIR DO ESTUDO DE PROCESSOS

A Geometria das Matrizes

INTRODUÇÃO

Trinças e laminações em blocos de isoladores elétricos, produzidas na etapa de extrusão, estão associadas à orientação de partículas anisométricas de matérias-primas tipicamente utilizadas na formulação de massas destes produtos. Tipicamente, a tecnologia de conformação desenvolvida nas décadas de 1950 e 1960 deparava-se com “trincas tipo S” e “laminações”, as quais foram sanadas a partir do estudo de composição de massas e principalmente pelo ajuste da geometria das matrizes da extrusora.

Trincas transversais ao sentido de extrusão, diferentemente das “laminações”, e “trincas S”, também ocorrem em blocos extrudados, principalmente quando o diâmetro ultrapassa 300mm. Este tipo de defeito foi abordado pela General Electric na década de 1960, sendo solucionado a partir da utilização de um modificador de fluxo, patenteado em 1963.

A eliminação de trincas e laminações em blocos de porcelanas extrudados pode ser alcançada através da modificação da geometria das matrizes, juntamente com a correta especificação das matérias-primas que compõem a massa.

OBJETIVO

Responder a questão: a geometria da matriz da extrusora pode determinar a ocorrência de trinca transversal interna no bloco, que fica evidenciada na secagem?

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento montado para estudar a influência da boquilha de extrusão na ocorrência do defeito, consiste, simplesmente, em extrudar lotes de blocos para a análise de trincas a partir dos conjuntos de matrizes apresentados nas figuras de 1 a 4.

A geometria da matriz governa o fluxo do material durante a extrusão, orientando partículas anisométricas de matérias-primas da massa. Linhas de fluxo aleatórias, não orientadas, levam a eliminação de gradientes de retrações diferenciais de secagem, grandes responsáveis pela geração de tensões internas: causa principal da falha mecânica transversal (trinca), iniciada no centro do corpo extrudado.

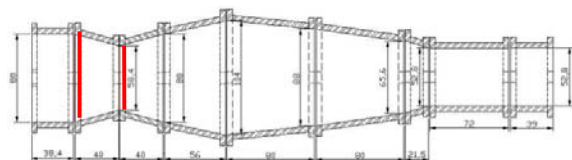


Figura 1. Sistema 1, redução de área em 47% (linhas vermelhas). Cotas em mm.

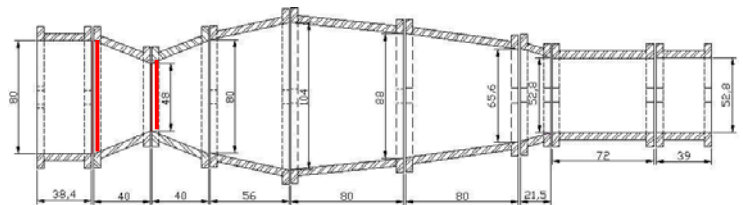


Figura 2. Sistema 2, Redução de área em 64%. Cotas em mm.

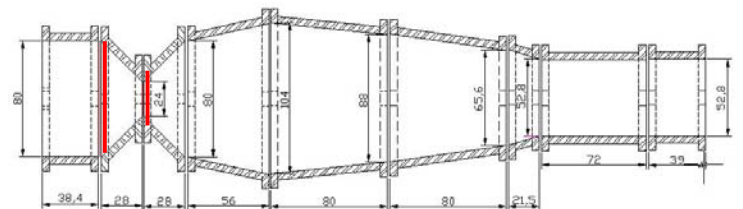


Figura 3. Sistema 3, redução de área em 81%. Cotas em mm.

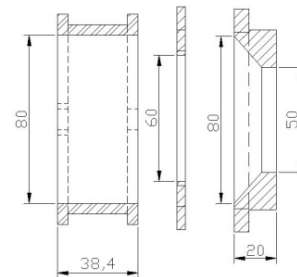


Figura 4. Sistema 4, única redução com restrição quadrada 60x60mm

A visualização da influência da geometria das matrizes sobre as linhas de fluxo é possível devido à alternância de alimentação da extrusora (figura 5) com massa colorida e massa não colorida; assim revela-se o padrão de fluxo.

Depois de extrudados, os blocos são cortados longitudinalmente, e secados em estufa, obedecendo a condições pré-estabelecidas por especificações industriais. A análise da seção transversal dos blocos secos evidencia a relação o defeito, a geometria das matrizes e as linhas de fluxo.



Figura 5. Equipamento utilizado.

RESULTADOS

Figuras de 6 a 9 apresentam fotografias das seções longitudinais dos corpos secos.



Figura 6. Corpos resultantes do sistema 1, redução de área em 47%



Figura 7. Corpos resultantes do sistema 2, Redução de área em 64%.



Figura 8. Corpos resultantes do sistema 3, redução de área em 81%.



Figura 9. Corpos resultantes do sistema 4.

CONCLUSÕES

Há forte relação entre a geometria da matriz de extrusão e a ocorrência de 'trincas' em blocos cerâmicos aluminosos extrudados secos. Através da observação das linhas de fluxo é possível estimar a presença de partículas orientáveis (anisométricas) na massa e, objetivamente, prever a ocorrência de trincas em blocos cerâmicos de grande porte.

REFERÊNCIA

DINGER, D. R., FUNK, J. E. **Predictive Process Control of Crowded Particulate Suspensions Applied to Ceramic Manufacturing** 1st Ed. Massachusetts, Kluwer Academic Publisher, 1994.