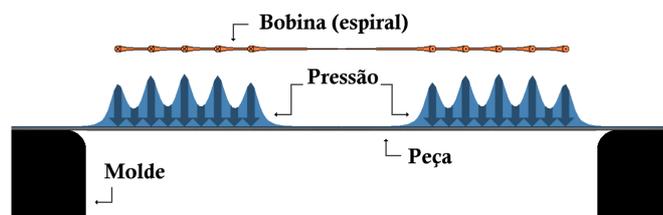


Simulação por Elementos Finitos de Conformação Mecânica em Processo de Estampagem Magnética

Arthur Scolari Fagundes
Orientador: Rodrigo Rossi

Introdução

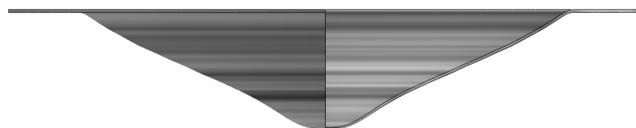
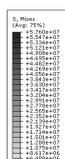
O processo de conformação mecânica, largamente utilizado nas indústrias fabricantes de peças de metal, tem seu funcionamento conhecido como uma prensa que aplica pressão em uma peça bruta contra um molde e a modela em seu formato. A técnica moderna de conformação magnética substitui a força da prensa por um pulso eletromagnético, que projeta a peça a alta velocidade contra o molde, permitindo alcançar-se maiores taxas de deformação do que pelo método tradicional. Seu funcionamento baseia-se nos princípios de indução e nas leis de Maxwell para campos magnéticos, pois quando um elemento condutor é submetido a um campo variante surgem correntes induzidas em seu interior que se opõem a esta variação, gerando forças de Lorentz. A montagem consiste basicamente em um banco de capacitores ligado a uma bobina posicionada próxima a uma peça condutora, coaxialmente, de modo que quando o primeiro é descarregado fechando-se uma chave, um pico de corrente percorre o indutor.



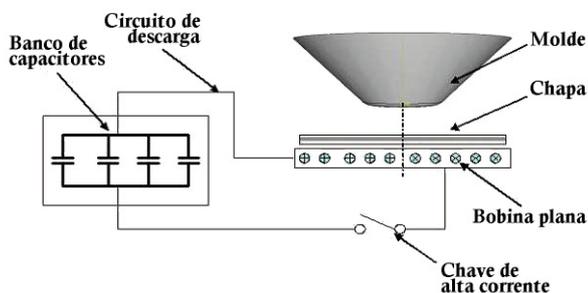
Diversos são os fatores que devem ser entendidos e ajustados para se obter a melhor aproximação possível com um cenário real, dentre os principais: curva tensão-deformação do metal, dimensionamento e determinação das condições de contorno, instantes de tempo das ocorrências (step-times) e a correta leitura da procedência dos dados de entrada, pois parâmetros geométricos devem ter sido igualmente aplicados na análise por diferenças finitas do primeiro estudo.

Resultados

Com os resultados obtidos após a submissão do modelo para análise é possível se ter, de maneira visual e quantitativa, o novo perfil da peça após o fim do processo. Também é possível se acompanhar o deslocamento de seus elementos em função do tempo, e conseqüentemente suas velocidades e acelerações, dados úteis na identificação da origem de falhas mecânicas na peça quando submetida a pressões muito elevadas.



A combinação de ambas as pesquisas permite a análise completa de todas as etapas deste processo de produção de maneira estável e relativamente rápida, e evita o desperdício de recursos e energia. A semelhança dos resultados alcançados com experimentos práticos confere validade ao método como ferramenta em qualquer aplicação que use esta tecnologia.



Metodologia

O foco deste estudo gira em torno dos resultados produzidos por outro estudo relacionado com conformação magnética, que lidou com as pressões magnéticas do processo. Aqui, importamos estas pressões em modelos criados em software de elementos finitos para prever o comportamento da deformação em peças axissimétricas sob produção. Para tanto, foi necessário o desenvolvimento de uma subrotina em linguagem Fortran que recebesse e distribuisse estas pressões sobre a superfície de ação das peças avaliadas.