

Study of the punch–die clearance influence on the sheared edge quality of thick sheets

APRESENTAÇÃO DO SEMINÁRIO 2

ALUNO: Bruno Sergio de Brito

PROFESSOR: Paulo Victor P. Marcondes

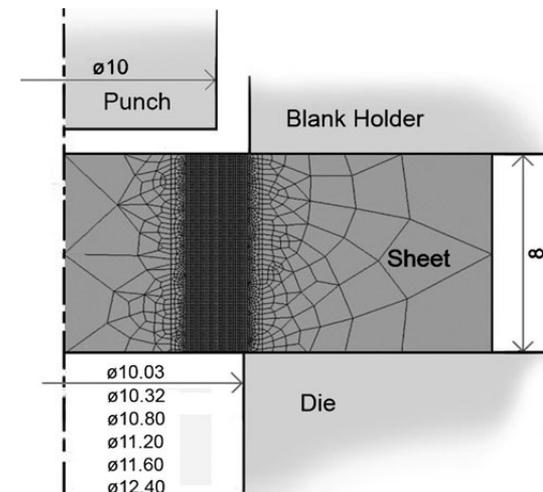
- O puncionamento em chapas metálicas é um importante processo industrial para a produção de peças mecânicas;
- A correta configuração dos parâmetros de puncionamento apresenta grande influência na qualidade do furo estampado;
- A simulação numérica é uma ferramenta poderosa onde auxilia na redução de testes práticos;
- O objetivo é o estudo da influência da folga na qualidade dos furos estampados na chapa LNE38 de 8 mm de espessura;
- A influência da folga entre punção-matriz na propagação de trincas também foi analisada.

- Os processos de estampagem são amplamente utilizados na indústria;
- Muitas empresas estão recorrendo para as simulações numéricas visando otimizar processos e a redução de custos com testes práticos;
- A simulação numérica é uma poderosa ferramenta que auxilia na verificação de problemas de conformação, tais como: rugas, redução de espessura e retorno elástico;
- A folga entre punção e matriz é um parâmetro muito importante no processo onde mostra uma influência significativa na qualidade final do furo estampado e auxilia a expulsão do material removido;
- Ocorre o fenômeno conhecido como blow-out que é agravado com a dureza elevada do material e aumento da espessura;
- Necessidade de retrabalho para retirar conicidade do furo estampado;
- Os autores usaram uma folga entre punção e matriz de 7,5%, produzindo furos com boa qualidade de superfície e cilindridade perfeita após processo de brochamento.

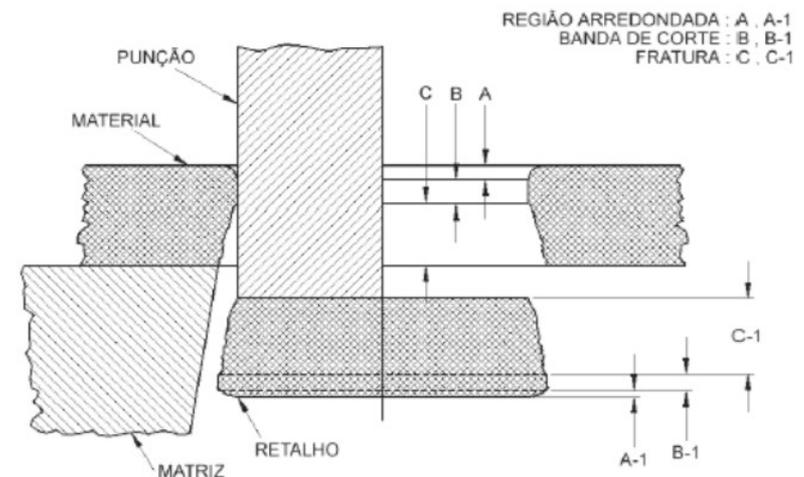
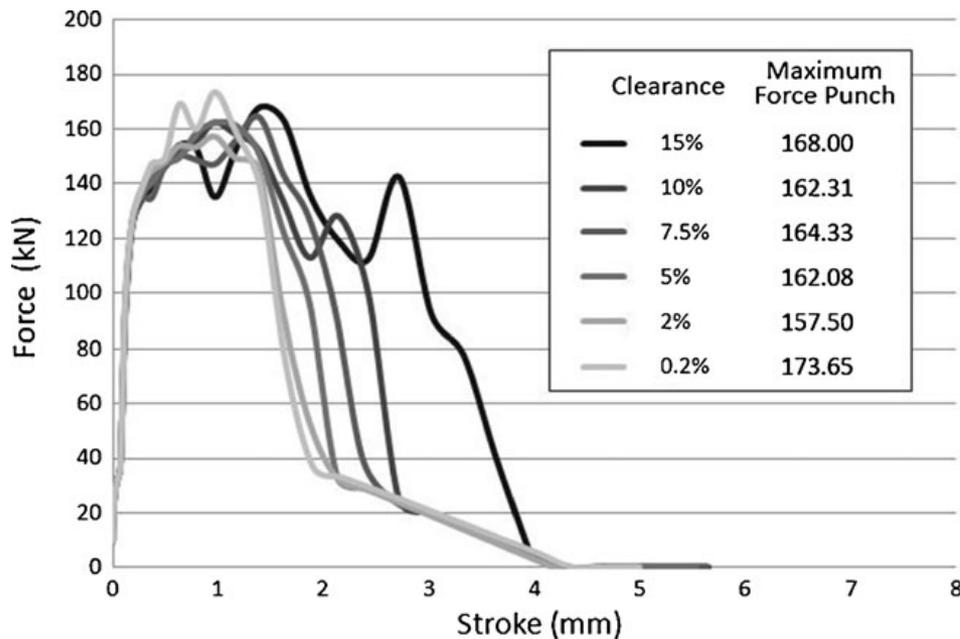


- O processo de puncionamento foi modelado com quatro componentes axissimétricos: Punção, matriz e prensa chapas foram modelados como elementos rígidos e a chapa foi modelada com elementos quadrilaterais axissimétricos com quatro nós e integração reduzida com elementos triangulares;
- Na região de cisalhamento foram utilizados 128 elementos para a discretização da espessura e da região do corte;
- Influência da densidade da malha na geometria de corte e as forças de corte para a simulação do processo de puncionamento de chapas;
- Malhas com 64 a 128 elementos apresentam bons resultados.

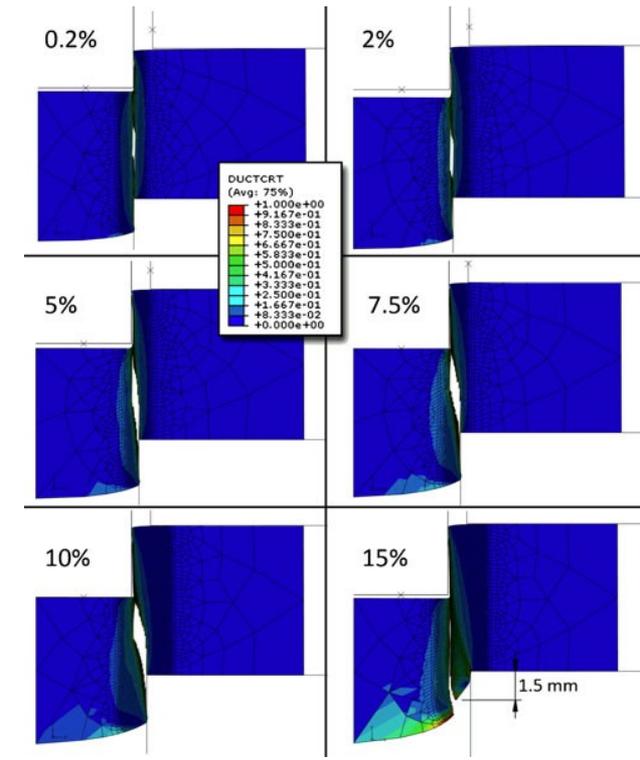
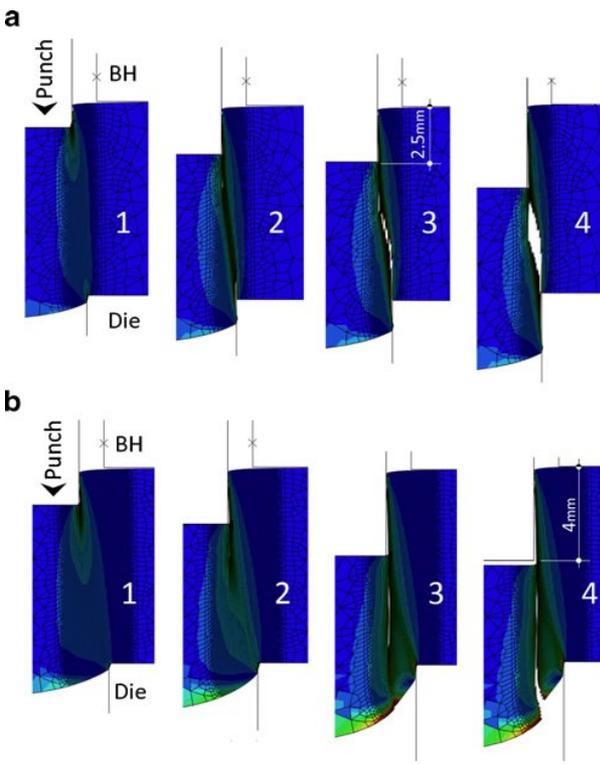
- Folgas de corte utilizadas:
 - 0,2% ($\phi 10,03$)
 - 2% ($\phi 10,32$)
 - 5% ($\phi 10,80$)
 - 7,5% ($\phi 11,20$)
 - 10% ($\phi 11,60$)
 - 15% ($\phi 12,40$)
- Parâmetros utilizados:
 - Coeficiente de atrito: 0,1
 - Carga no prensa-chapas: 10.000N
 - Material isotrópico



- O tempo médio de processamento foi de 4 horas;
- A maior força de puncionamento obtido foi de 173,65 kN para a folga de 0,2%;
- Em uma operação de corte ideal o punção penetra no material a uma profundidade igual a aproximadamente 1/3 da espessura antes da fratura ocorrer;
- A proporção de material que penetra na matriz tem aspecto altamente polido, apresentando no contorno de corte uma banda brilhante.



- Foi observado um tamanho de rebarbação próximo a 1,5 mm, quando a folga de 15% foi simulada;
- Resultados obtidos por simulação confirmam que quanto maior a folga utilizada, mais provável a ocorrência de rebarbas.
- O ângulo de fratura é proporcional à folga;



- Foi demonstrado que a simulação pode auxiliar para a escolha dos melhores parâmetros de conformação;
- A faixa de folga ideal para materiais dúcteis espessos está entre 2% e 10%. No entanto, a folga abaixo de 5% pode propiciar forças de puncionamento menores;
- O processo de puncionamento foi simulado com sucesso utilizando os critérios de iniciação de dano dúctil;
- As folgas de 2% e 5% mostraram o pico menor da força máxima de puncionamento e o menor ângulo de fratura;
- Foi verificado que o ângulo da fratura aumenta conforme a folga entre punção e matriz aumenta;
- Uma opção para a eliminação do ângulo de fratura, conforme observada com o uso de folgas maiores, poderia ser o uso de uma ferramenta combinada de puncionamento e brochamento;