



Labconf

Laboratório de Conformação Mecânica - UFPR

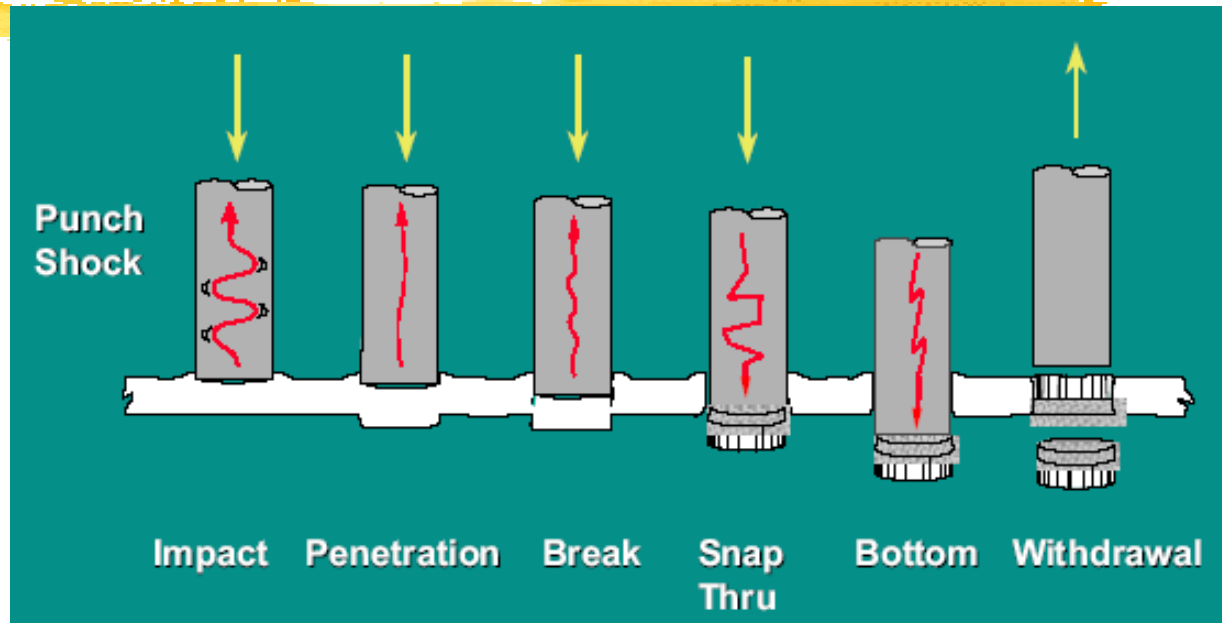


Manufatura de Chapas Metálicas

Técnicas de Puncionamento

**Prof. Paulo Marcondes, PhD.
DEMEC / UFPR**

As seis etapas do processo de Puncionamento



O processo pode ser definido em seis etapas contendo os elementos críticos de todo o processo.

O entendimento desses passos irá ajudar na construção da ferramenta, selecionar aços ferramentas e folga entre matriz e punção.

- ⌘ No puncionamento de chapas de aços convencionais para estampagem uma **regra geral** de ferramentaria é utilizar uma
 - ☒ folga de corte entre 2 a 7% da espessura da chapa por lado como um padrão.

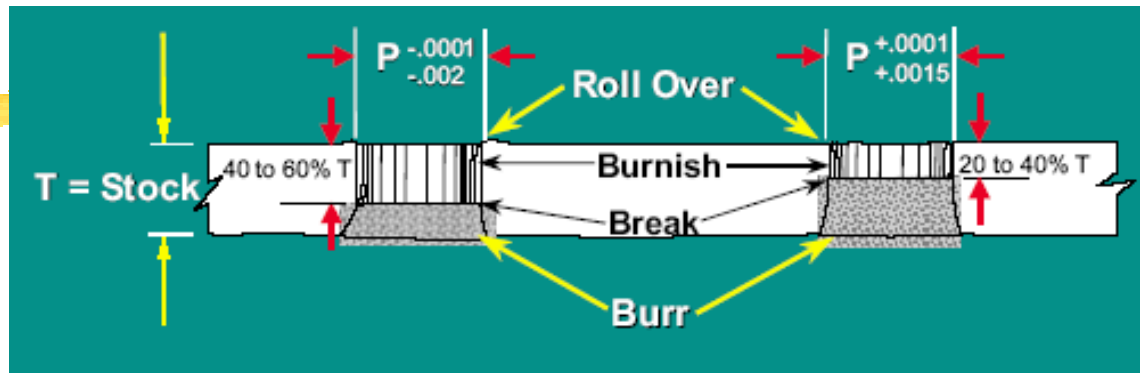
Isto proporciona rebarbas de altura aceitável e um bom controle do retalho.

Pesquisas revelam que um **aumento radical na folga** entre punção e matriz **pode reduzir altura das rebarbas e ainda aumenta a vida útil da ferramenta** por várias vezes.

Características do furo

Folga Regular

Folga de Engenharia



As características do furo variam com as diferentes folgas:

- Folga Regular tipicamente resultará em um alto percentual de zona de aspecto polido com mais amontoamento de material (*bulge*) proporcionando um menor deslizamento (*roll-over*) e menor zona de quebra.

O furo tende a ficar menor do que a ponta do punção.

- Com a Folga de Engenharia se tem uma menor percentagem de zona de aspecto polido, com maior cilíndricidade na fratura.

Obs.: O tamanho do furo será maior que a ponta do punção.

Retirada (*Withdrawal*)



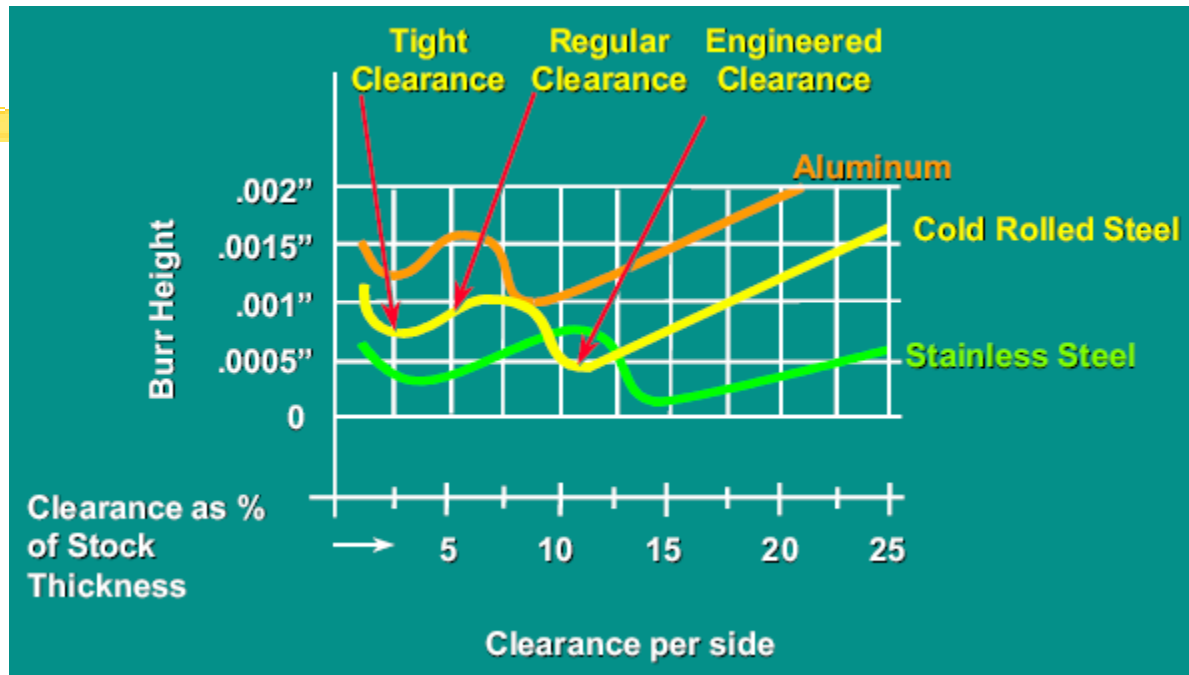
A retirada do punção pode gerar $2/3$ do desgaste do punção e pode ser responsável pela retenção do retalho.

Devido a **folga regular** produzir *furos menores que a dimensão da ponta do punção, isto cria uma condição de apertar a ponta do punção a cada batida.*

O desgaste abrasivo na matriz e punção será excessivo.

A **folga de engenharia** produzirá um *furo que é maior que a ponta do punção levando a uma condição de escorregamento* e elimina os $2/3$ de desgaste obtidos quando se usa folga regular.

Geração de rebarba



A altura da rebarba é também afetada pela folga entre matriz e punção.

- Folga Regular produzirá rebarbas aceitáveis em muitos casos. Porém, quando a folga é aumentada um pouquinho mais as alturas das rebarbas aumentam.

Aumentos substanciais na folga do punção para a matriz reduzirão a altura das rebarbas para valores abaixo das obtidas com folga regular.

Folga muito apertada

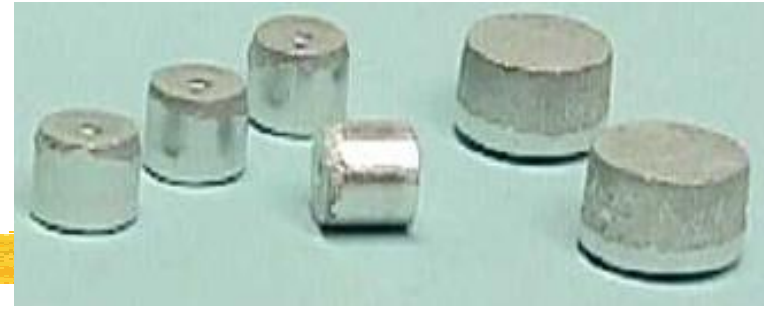


As marcas em forma de anéis na ponta do punção indicam que a chapa teve recuperação elástica durante a etapa de estouro prendendo a ponta do punção.

Essa folga apertada na ponta do punção gerou aquecimento, descolorindo a área junta a ponta do punção, e possivelmente prejudicando o tratamento térmico.

A vida da ferramenta será reduzida devido aos danos causados pelo calor gerado.

O polimento e a ruptura do retalho serão afetados na mesma maneira que os vistos no furo (todos os retalhos apresentados são o resultado da utilização de folga de 6% por lado do punção para a matriz).



Os retalhos de **maior diâmetro mostram a região polida de aproximadamente 25%**. Isto é típico para a maioria de aplicações onde o diâmetro do furo é mais do que 1.5x a espessura da chapa.

O retalho torna-se mais difícil de dobrar-se e quebrar quando o tamanho do furo é menor do que 1.5x a espessura material.

Note que os **retalhos de diâmetros menores têm consideravelmente mais região polida e menos região de ruptura**.

A altura da rebarba é também aumentada sob estas circunstâncias. Seu diâmetro é igual à espessura da chapa.

A força de alavanca necessita ser aumentada a fim dobrar e quebrar os retalhos menores.

Isto é conseguido *aumentando a folga do punção para a matriz* o que reduz a quantidade de pressão requerida para puncionar o furo ou para expelir o retalho.