



## **PROJETO E EXECUÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTROLE PARA PRENSA DE FORJAMENTO**

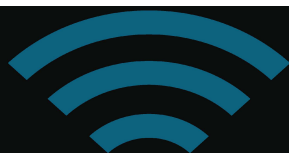
BEZICZIKI, G.V.W <sup>2</sup>; FLACH, A.M <sup>3</sup>.

### **RESUMO**

O presente artigo trata formas para otimizar o processo de prensagem. Segundo CIMM-Centro de Informação Metal Mecânica, o processo efetuado por injeção a quente, em que um bloco de metal aquecido é conformado pela punção da prensa através da abertura da matriz para formar uma barra maciça ou oca. As prensas transmitem a energia de conformação a baixa velocidade. Seu acionamento ocorre através de eixo, alavanca, alavanca articulada ou hidráulica. O trabalho de forja da prensa atua em profundidade: sua pressão sobre a peça acontece a uma velocidade muito mais baixa. Utilizam-se as prensas nos trabalhos de forjamento de peças de grandes dimensões. A prensa amassa o material em profundidade e pode produzir peças isentas de tensões internas. Técnica utilizada é a de forjamento à quente, onde para otimizar processo foram introduzidos, basicamente letras e números para os moldes, afim de melhorar troca de setup de peças, ocorrendo diminuição muito grande no tempo de parada, aumentando eficiência e melhorando a produtividade. Outro assunto abordado é sobre estudo de causa, de falha constante existente no processo de conformação de uma peça. Está anomalia acontecia no momento em que a peça entrada no processo final, acontecendo no processo de extrusão para trás a quebra da peça, próximo ao raio interno. Através inúmeras tentativas de manutenção, o programa FMA, foi a melhor solução e mais rápida para resolução da anomalia. A abordagem presente no artigo visa comentar sobre assuntos relacionados no âmbito da engenharia.

### **INTRODUÇÃO**

Este artigo tem como objeto detalhar projeto, e execução de um sistema de controle para prensa de forjamento, aonde será abordado, temas mostrados sobre formas de prensa





hidráulica. Será abordado técnicas de otimização de processo e resolução rápida de problemas industriais.

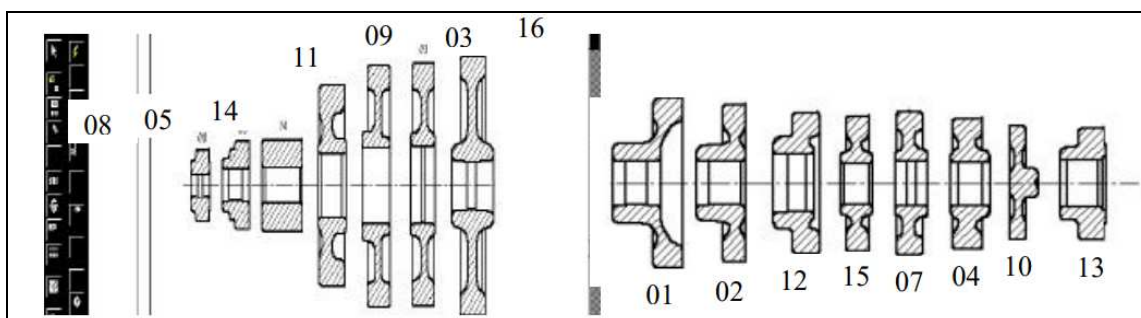
Cada vez mais industrias estão se adequando à esta nova tecnologia da indústria 4.0. Mercado muito competitivo, depende muito de controles mais avançados e melhoras no processo. O proposito desde sistema de controle, é otimizar o tempo de pensamento, aliando estudos no âmbito da engenharia.

## METODOLOGIA

Analisa-se neste trabalho o forjamento a quente de precisão de engrenagens, segundo (YAMAKAMI; BUTTON,2001), competitividade das empresas, foram aperfeiçoadas técnicas de “conformação de precisão”, para reduzir o tempo entre as trocas de moldes que atualmente representa, entre 40% e 50% do tempo total gasto na troca. Processo é um forjamento a quente de engrenagens, utilizando barras de aço similares ao SAE 8620.

Para fazer a família de peças elas são baseadas de acordo com a geometria e dimensões entre as peças conforme figura 1. Para não ter uma única geométrica, para as pré-formas, foram utilizadas algumas regras, onde colocados peças com mesmos diâmetros, mas variando altura, afim de garantir, um melhor volume no forjado.

Figura 1: Forjados utilizados como modelo. Vista de corte



Fonte:Feis, 2001

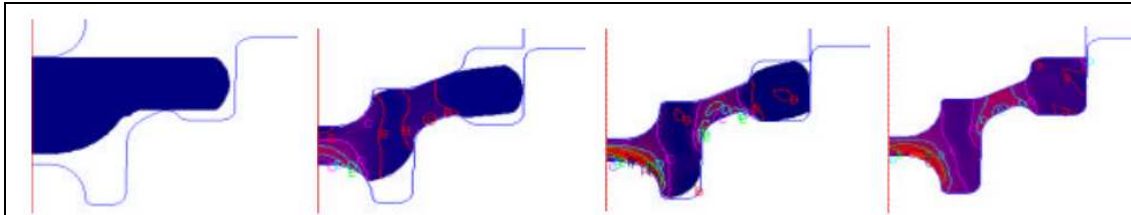
Assim de não houver erros obdeceu, a seguinte relação L/D, onde L é o comprimento do tarugo e D é o diâmetro.





Após estudos feitos utilizando programa DEFORM, versão 2.4, permitiu verificar a deformação do material, juntamente com possíveis falhas no molde. Através dos testes são utilizados, como base para outras pré-formas de mesma família, de acordo figura 2.

Figura 2: Obtenção do forjado 01 a partir da pré-forma proposta (L/D=1,4)



Fonte:Feis, 2001

Com possíveis moldes forjados em família de letras e números, é possível padronizar o processo, otimizando as pré-formas para não ocorreras futuras falhas.

Outro processo importante é o estudo do caso para aumento de produtividade em um processo de conformação mecânica a frio de acordo (Schimtt; Pinotti; Carminati; Keller; Arfmann,2013), o material utilizado é um aço DIN16MnCr5, utilizado na operação de extrusão para trás, acordo figura 4, em um processo final na fabricação de canetas plásticas, ilustradas na figura 3.

Figura 3: Imagem do processo e item forjado a frio

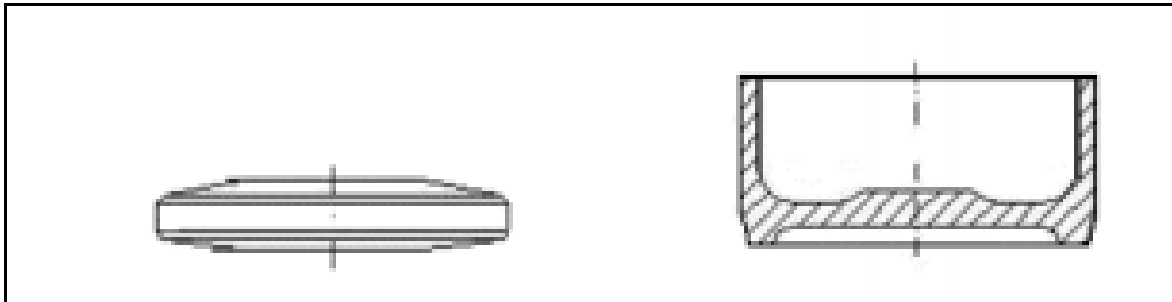


Fonte:CPM GmbH, 2012.





Figura 4: Imagem do processo e item forjado a frio



Fonte: CPM GmbH, 2012.

O material confeccionado é aço rápido M2 revestido em TIAIN. Com aumento de produção, começou a ocorrer falhas de trincas na punção, muito próximo ao raio interno da peça, ilustrada figura 5, ocasionando perdas do material, baixando produtividade, acarretando inúmeras dificuldades de entrega.

Figura 5: Região início da trinca



Fonte: CPM GmbH, 2012.

Realizados estudos para melhora da vida útil do material da ferramenta, através de comparações entre os materiais AISI M2, material utilizado, comparado com outro componente a ser utilizado AISI M3:2. Após testes de trocas de material, à trinca ainda ocorria no equipamento.

A etapa de conformação foi simulada com software Easy-form, foi verificado ressalto no fundo da peça, provocando esforço na punção. Apartir desta conclusão foram feitas alterações na pré-forma. Foi confeccionada peça com a ponta que toca no fundo da





punção, diminuindo o atrito da peça e o molde. Houve redução considerável na tensão normal tangencial, e tensão normal de direção.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultado de forjamento a quente por precisão, é um processo muito utilizado por empresas no intuito de melhorar os resultados. Este processo tem intuito de melhorar a eficiência e produtiva do maquinário. Através de colocação de letras e números, e classificar por famílias, trouxe ganhos financeiros. Importante destacar, visto que no texto não foi citado, os perigos de segurança, por serem peças muito pesadas, pode ocasionar lesões muito grave nos colaboradores. Outra questão não mencionada é sobre proteção de partes móveis, parte muito importante na saúde de todo corpo operacional. Esta norma citada a é a norma NR12.

Otimização de processos de conformação, foram realizar inúmeros testes, ocorrendo perda significativa financeiramente. Os especialistas para evitar maiores gastos utilizaram ferramenta FEA, é ferramenta muito pouco utilizado no âmbito, mas alta capacidade de resolução de anomalias. Vale comentar, valor muito elevado para utilização desta ferramenta, demandando curso de apercioamento, e técnicos capacitados.

As análises feitas nos artigos estão sendo validas, para termos um bom sistema de controle de prensas, será preciso e muito utilizar ferramentas, como FEA para melhorar a performance, dos moldes, e para aumento produtividade, utilização da ferramenta de otimização de peças, com uso de famílias de moldes e pré-moldes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral as prensas são máquinas indispensáveis no processo de forjamento. Trouxeram a evolução, a modernidade e possibilitaram a automação. Porém, não existe um modelo único, diferem por capacidade, velocidade, precisão ou custo pode ser necessário optar por um ou por outro. Desta forma torna-se importante pesquisar a melhor alternativa para cada tipo de produção desejada.





## REFERÊNCIAS

SOUZA, Eduardo Netto. Otimização do perfil de velocidade de uma prensa hidráulica de forjamento através de simulação por elementos finitos.2008

Disponível em: < <http://tecnologiamm.com.br/files/v4n3/v4n3a02.pdf>

YAMAKAMI, Wyser José e BUTTON Sérgio Tonini. Forjamento a quente de precisão: uma proposta para flexibilização.2001

Disponível em: < [http://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariamecanica/maprotec/cobef\\_2001\\_wjy.pdf](http://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariamecanica/maprotec/cobef_2001_wjy.pdf)

MICHELS, Lucas Boeira. Modificações técnicas em prensas hidráulicas de conformação para adequação à norma NR12. 2014

Disponível em: < <http://www.ufrgs.br/ldtm/publicacoes/Michelsmodificacao.pdf>

Schimitt, Pedro David. Otimização de processo de conformação, utilizando método de simulação por elementos finitos.2012

Disponível em: < <http://www.cpmgmbh.de/files/2013-10-PA12.pdf>

