

COMO APLICAR AS METODOLOGIAS DA 'INDÚSTRIA 4.0' (INTEGRAÇÃO DE DADOS E SISTEMAS) À GESTÃO DE PRODUÇÃO DE ELÉTRODOS NA INDÚSTRIA DE MOLDES



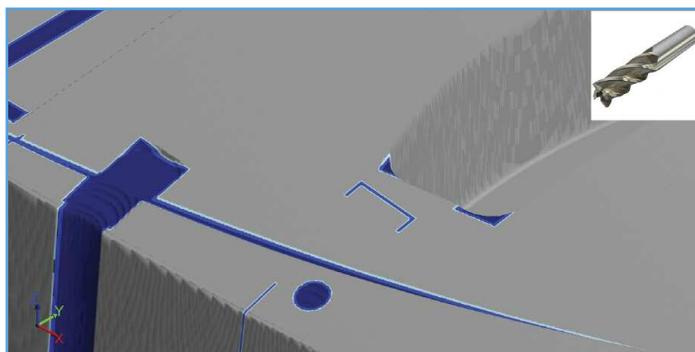
GILBERTO MENDES*

*Grandesoft

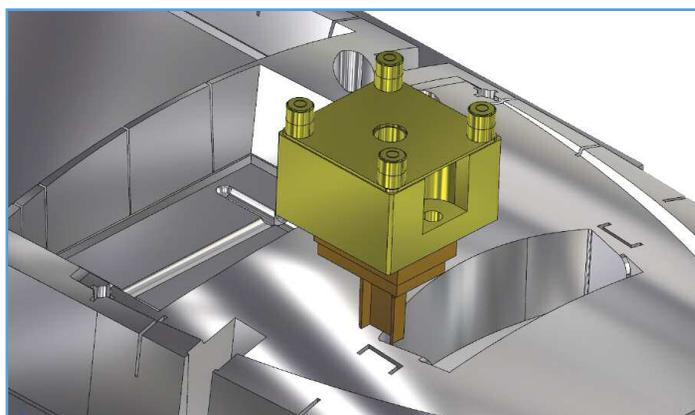
O QUE SÃO OS ELÉTRODOS E PORQUE SÃO NECESSÁRIOS TANTOS ELÉTRODOS NA INDÚSTRIA DE MOLDES?

No fabrico de moldes a tecnologia de maquinação mais utilizada é a fresagem CNC. Devido à forma geométrica das ferramentas de corte e das peças que se pretendem obter, bem como das limitações tecnológicas dos materiais, muitas vezes o processo de fresagem não permite deixar as peças totalmente acabadas.

Uma solução habitual é recorrer a outra tecnologia, a “eletroerosão de penetração”, que utiliza um elétrodo com a forma da zona que se pretende maquinar, e através de descargas elétricas faz o acabamento dessas superfícies.



Zonas a azul são para erodir.

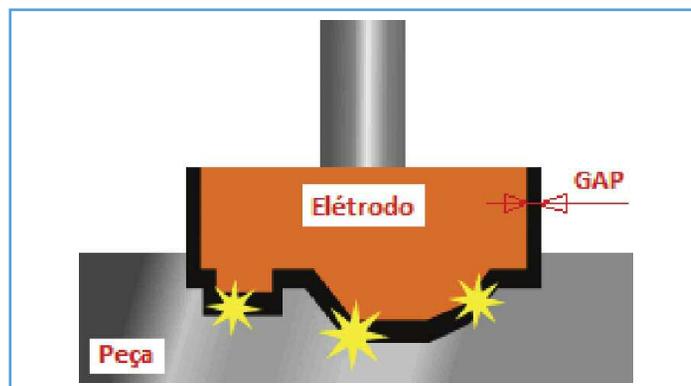


Simulação do elétrodo sobre a peça.

COMPLEXIDADE ASSOCIADA AO PROCESSO DE UTILIZAÇÃO DE ELETOEROSÃO NO FABRICO DE MOLDES

A tecnologia de eletroerosão de penetração funciona através de descargas elétricas produzidas entre o elétrodo e a peça a maquinar.

O elétrodo, normalmente, de cobre ou grafite, tem de ser modelado especificamente para a zona que se pretende maquinar e com “sobreespesura negativa”, normalmente entre 0.1mm e 0.5mm que é designada como “gap”. Este “gap” será compensado no processo de eletroerosão.



No fabrico de cada molde pode existir a necessidade de utilizar centenas de elétrodos todos diferentes e, cada um tem que ser individualmente modelado, maquinar, controlado e finalmente utilizado no processo de erosão de penetração.

Em todas estas fases do processo de fabrico, existe um elevado volume de dados que tem que ser gerido.

Para cada elétrodo, é necessário saber a localização XYZ (relativo à origem da peça que este vai erodir), o material (existem diferentes tipos de cobre e grafite), as dimensões do material em bruto, o “gap”, imagens e notas.

Depois de maquinar, cada elétrodo tem de ser controlado e registados os desvios para ser compensada a localização e “gap”.

Tradicionalmente, estes dados eram registados em papel ou em sistemas informáticos não integrados. O potencial de existirem erros era muito elevado.

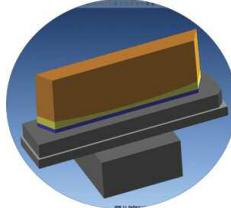
Nos últimos anos, apareceram no mercado soluções de *software* para a “Gestão de Produção de Elétrodos”, desenvolvidos especificamente para a indústria de moldes, que permitem integrar todas as fases do processo, reduzindo os erros e aumentando, de forma significativa, a produtividade.

INTEGRAÇÃO DE DADOS ENTRE OS VÁRIOS SISTEMAS AO LONGO DO CICLO DE VIDA DO ELÉTRODO

CAD

A modelação dos eléctrodos é feita em *software* CAD, utilizando geometria 3D.

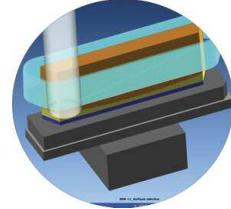
O *software* de “Gestão de Produção de Eléctrodos” faz a importação das cotas XYZ, rotação (C), dimensões do material em bruto, “gap” teórico, tipo de material, imagens, etc.



CAD

CAM

O *software* CAM vai gerar os programas CNC utilizados no fabrico de cada eléctrodo. Podem ser importados os tempos previstos de maquinação e registados os programas individuais de cada eléctrodo.



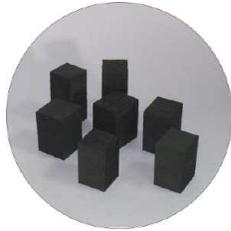
CAM

Material / Requisições

A gestão dos materiais necessários ao fabrico dos eléctrodos (blocos de material em bruto de cobre ou grafite), passa a ser feita de forma automática, uma vez que estes dados já foram importados.

Nesta fase é também feita a impressão de etiquetas para identificar cada eléctrodo.

Permite também controlar o estado (Requisitado/Recebido) e obter alertas dos prazos de entregas dos fornecedores.



Materiais Requisições

Fresagem CNC

Cada eléctrodo tem de ser individualmente maquinado. Usando a informação das fases anteriores é exportada informação para a fresadora CNC ou para os sistemas integrados de fabricação de eléctrodos.

Também é feita a simulação da montagem nas paletes para verificação de colisões.



Fresagem CNC

Metrologia

No controlo dimensional do eléctrodo é necessário controlar a altura, o “gap” e os desvios em XYZ e C.

É feita a validação automática dos valores medidos mediante tolerâncias pré-configuradas, sendo o eléctrodo aceite ou rejeitado.

A importação de dados pode ser feita a partir de máquinas de medir CNC ou colunas de medição manuais.



Metrologia

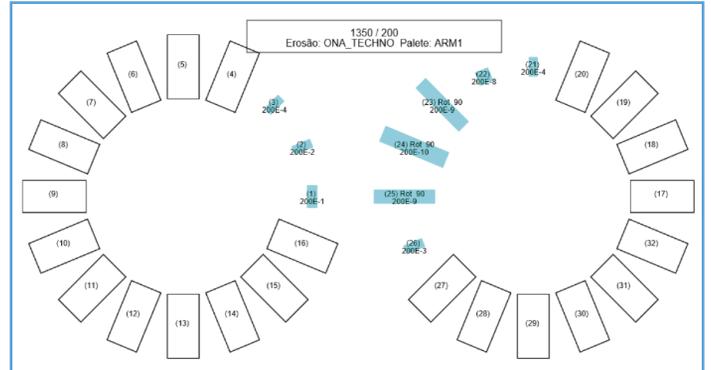
Erosão de penetração

Toda a informação necessária para automatizar a programação das máquinas de erosão de penetração já se encontra disponível no sistema. Nesta fase é importante o *software* de “Gestão de Produção de Eléctrodos” ter pós-processadores para criar programas para as diversas marcas de máquinas existentes no mercado.



Erosão de penetração

Deve também permitir fazer a simulação da montagem dos eléctrodos no carrossel para verificar colisões.



Simulação montagem dos eléctrodos.

CONCLUSÃO

As empresas de moldes tentam posicionar-se sempre na vanguarda da implementação de tecnologias para melhorar a produtividade.

Ao contrário do que acontecia há alguns anos, quando devido ao custo e complexidade de implementação, estas soluções estavam apenas ao alcance de empresas de maior dimensão, atualmente já existem soluções muito mais económicas, fáceis de implementar e ao alcance de todas as empresas. ■

| | |
|----|---------------------------|
| 1 | % |
| 2 | G54X0 |
| 3 | M80 |
| 4 | M06X1 |
| 5 | G00Z119.500 |
| 6 | M80 |
| 7 | G00X-65.500Y-88.300C0.000 |
| 8 | M40 |
| 9 | G00Z108.875 |
| 10 | G17 |
| 11 | G69X3703W6 |
| 12 | G11X80.260F40 |
| 13 | G69X3503W6 |
| 14 | G23X80.240 |
| 15 | G69X3403W6 |
| 16 | G23X80.220 |
| 17 | G69X3302W6 |
| 18 | G23X80.200 |
| 19 | G69X3202W6 |
| 20 | G23X80.190 |
| 21 | G69X3102W6 |
| 22 | G23X80.180 |
| 23 | G69X2902W6 |
| 24 | G23X80.170 |
| 25 | G69X2701W6 |
| 26 | G23X80.160 |
| 27 | G69X2501W6 |
| 28 | G23X80.150 |

Exemplo de programa erosão de penetração.