

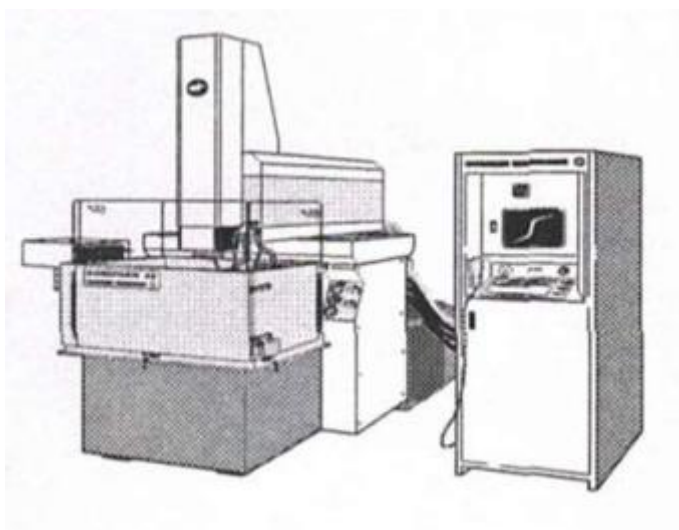
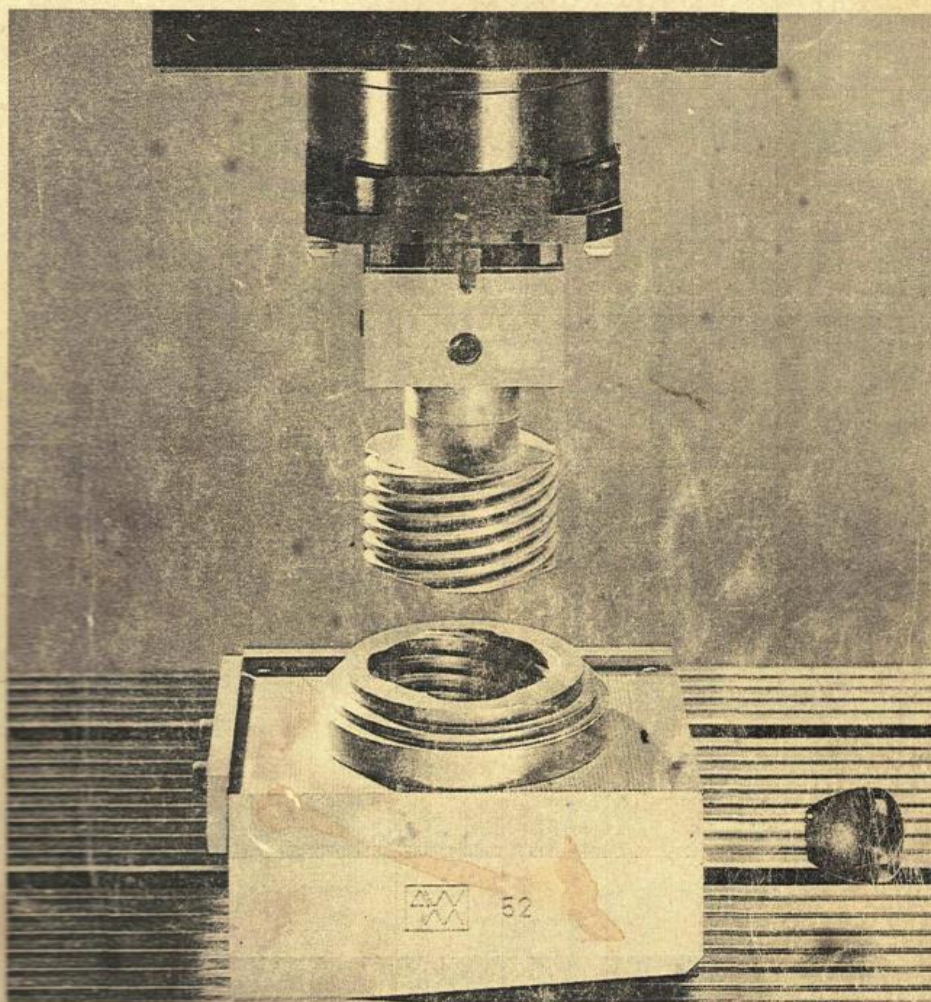
CHARMILLES TECHNOLOGIES



MEMORIAL DESCRITIVO BASEADO NO MANUAL TECNICO DO:

ROBOFORM 20A

ROBOFORM 20A





Definição da electroerosão

Definição do processo

Princípio físico da maquinação por centelhamento

Definição do processo

Caracteriza-se pelo facto de que a remoção de matéria é obtida por uma sucessão de descargas eléctricas não estacionárias separadas umas das outras no tempo, isto é, só ocorre uma única centelha de cada vez.

O fenómeno é portanto unitário e periódico. As descargas são produzidas por fontes de tensão (tensão em vazio) de mais de 20 Volts e ocorrem sempre num fluido dieléctrico de maquinação.

O processo de maquinação por centelhamento é também chamado maguinação por electroerosão ou EDM do inglês: Electrical Discharge Machining.

Princípio físico da maquinação por centelhamento

À descargas eléctrica

Para produzir uma centelha entre os dois eléctrodos, é necessário aplicar uma tensão superior à tensão disruptiva do gap (espaço eléctrodo-peçal.

Esta tensão disruptiva depende:

- da distância entre o eléctrodo e a peça,
- do poder isolante do dieléctrico,
- do estado de poluição do gap [resíduo da erosão).

No lugar do mais forte campo eléctrico, uma descarga vai estabelecer-se.

Será o resultado de todo o processo.

Sob a acção deste campo, os iões livres positivos e os electrões vão ser acelerados, adquirir altas velocidades e constituir muito rapidamente um canal ionizado, e por conseguinte condutor.

Durante esta fase, a corrente pode circular e a centelha estabelece-se entre os eléctrodos, provocando infinitas colisões entre as partículas.

Forma-se uma zona de plasma. Ela alcança rapidamente temperaturas extremamente altas, de cerca de 8000° a 12000°C e PE | os desenvolve-se devido aos choques cadavez mais numerosos, que de provocam a fusão local e instantânea de uma certa quantidade de se matéria à superfície dos dois condutores.

Ao mesmo tempo, a bolha de gás devido à vaporização dos eléctrodos e do dieléctrico desenvolve-se e a sua pressão aumenta regularmente até se tornar muito alta.



No momento da interrupção da corrente, a rápida diminuição da temperatura provoca a implosão da bolha, criando forças dinâmicas que têm por efeito de projectar a matéria fundida para o exterior da cratera.

A matéria corroída ressolidifica-se então no dieléctrico sob a forma de pequenas esferas e é evacuada pelo dieléctrico.

À erosão no conjunto eléctrodo-peça é dissimétrica e depende nomeadamente da polaridade, da condutividade térmica, da temperatura de fusão dos materiais, da dureza, da intensidade das descargas.

E chamada desgaste quando ocorre no eléctrodo e remoção da matéria quando ocorre na peça.

Descrição

Maquina-ferramenta para usinagem (maquinação) que opera por eletroerosão, controlada por CNC, com 3 eixos (x, y, z) servocomandados e um eixo C opcional, com temperatura do dieletrico controlada por termostato ajustavel, com detector de abertura da porta e com unidade de filtracao do dieléctrico, com troca de ferramenta automaticamente através de um trocador linear.

- O centro de maquinação

Generalidades

- A máquina

Eixos da máquina

Recipiente de trabalho

Lavagem

Filtração

Caixa eléctrica

Comandos remotos

- O armário de comando

Painel de comandos

Teclado

- O centro de maquinação

Generalidades:

O centro de maguinação é composto por 2 elementos:



- a máquina e o seu reservatório,
- o armário eléctrico

A máquina está equipada com um recipiente de trabalho solidário de uma mesa segundo 2 direcções perpendiculares, na qual será fixada a peça a maguinar.

A maguinação faz-se com o eléctrodo e a peça imersa no líquido dieléctrico, geralmente um hidrocarboneto.

Os diversos circuitos dieléctricos são alimentados por meio de uma bomba situada no reservatório.

O dieléctrico é reciclado de maneira contínua num circuito de filiração e depois enviado para o reservatório.

O armário eléctrico contém os circuitos electrónicos que permitem a programação, o comande e o controlo da máquina.

Contém também o gerador de impulsos eléctricos aplicados entre o eléctrodo e a peça.

A máquina

A máquina é constituída por uma armação na qual está fixada a coluna; estas peças, em ferro fundido nervurado, são de uma grande rigidez.

A armação suporta uma mesa cruzada, constituída por uma corrediça intermediada por uma corrediça superior solidária da mesa de trabalho na qual a peça a maquinar será montada.

Solidário da mesa, o recipiente de trabalho conterá o líquido dieléctrico durante a maquinação. O recipiente está equipado com um sistema de lavagem da peça. (Lavagem por injeção e por aspiração).

A coluna suporta a corrediça Z.

A caixa eléctrica está fixada atrás da coluna.

Uma caixa de comandos remotos permite ligar manualmente os motores dos 3 eix no sentido positivo ou negativo [assim como a opção eixo C).

A máquina assenta sobre o reservatório de dieléctrico.

Eixos da máquina

A máquina comporta 3 eixos X, Y, Z servo-comandados (o eixo C em opção).

O eixo X representa a deslocação longitudinal da mesa.

O eixo Y representa a deslocação transversal da mesa.

O eixo Z, eixo principal de maquinação, representa a deslocação vertical do eléctrodo.

O eixo C representa a deslocação rotativa do eléctrodo num sentido ou no outro.

Recipiente de trabalho

O recipiente de trabalho permite a imersão da peça a maquinar. A face dianteira montada nas chameiras desempenha a função de porta. O acesso à mesa fica assim facilitado para a instalação, a fixação da peça e para as operações de regulação antes das maquinação.



O enchimento do recipiente e o seu esvaziamento fazem-se manualmente.

O nível do dieléctrico é regulado manualmente pelo operador. A temperatura do dieléctrico contido no recipiente é controlada por meio de um termostato ajustável situado sob a tampa, do lado esquerdo do recipiente.

O contacto eléctrico detecta a abertura da porta. Isto permite evitar a ligação da maquinaria ou da bomba de enchimento se a porta do recipiente ficou aberta

Aspiração dos fumos

-A máquina está equipada com um dispositivo de controlo no captador de fumos.

-Se a aspiração for insuficiente ou nula, a ligação da maquinaria é impossível.

-O tubo de aspiração dos fumos deve ser ininflamável.

A lavagem

As lavagens podem ser ligadas e desligadas, num programa ou manualmente, através das teclas do painel dianteiro. O operador pode seleccionar uma lavagem contínua ou por impulso.

Existem várias saídas para permitir uma boa lavagem da peça durante a maquinaria.

No recipiente:

- 1 saída para a aspiração

- 2 saídas para a injeção.

Estas saídas estão equipadas com uniões rápidas e são obstruídas no caso de ausência de cablagem.

Ao nível da cabeça:

-1 saída para a lavagem por injeção através do eléctrodo

-1 saída solidária da cabeça para a lavagem lateral por injeção.

A injeção e a aspiração são controladas por meio de 2 manómetros no lado do recipiente.

Utilização das lavagens

- A lavagem, isto é, a circulação do líquido dieléctrico entre o eléctrodo e a peça durante a maquinaria, é importante.

- Uma lavagem adaptada ao tipo de maquinaria, à forma do eléctrodo e da peça acabada, combinada com as regulações dos parâmetros adequados, garante óptimas performances.

- Para compreender melhor a importância deste ponto, analisemos o que se passa no gap aquando da maquinaria na ausência de lavagem.

- No início da maquinaria, o dieléctrico está limpo, isto é, isento de partículas corroídas e de resíduos carbonados resultantes do cracking do dieléctrico; por isso, o poder isolante do dieléctrico limpo é maior do que do dieléctrico carregado de partículas.

- Isso significa que a presença de partículas no dieléctrico favorece a excitação das descargas eléctricas e melhora assim as performances da maquinaria. .

- Se a densidade das partículas se tornar, porém, demasiado importante em certos pontos do gap, o poder isolante do dieléctrico torna-se tal que origina descargas anormais e podem ocorrer arcos eléctricos, danificando a peça e o eléctrodo. E por



consequente necessário eliminar este excesso de partículas através de uma lavagem que, como se pode dar conta, é um dos parâmetros importantes do processo de maquinação por centelhamento.

- A lavagem não deve ser muito forte nem demasiado fraca, mas regulada de forma que mantenha uma certa taxa de contaminação do dieléctrico dando o melhor rendimento possível.

Existem diversos modos de lavagem; escolher-se-á o mais apropriado em função do tipo de maquinação a efectuar.

Lavagem por mistura

- Este modo de lavagem é obtido por um movimento de vaivém do eléctrodo obtido pela utilização do pulsador.
- Aquando do recuo do eléctrodo, o volume do gap aumenta, o que tem por efeito de levar dieléctrico limpo que se mistura com o dieléctrico sujo.
- Em seguida, aquando do avanço do dieléctrico, uma parte das partículas é evacuada, restabelecendo assim uma boa condição de maquinação.
- Actuando nos parâmetros [R] e (U), é possível otimizar a maquinação.
- Este modo de lavagem é interessante porque permite a maquinação de orifícios muito profundos sem circulação forçadas do dieléctrico.

Lavagem por injeção

- Neste modo de lavagem, a injeção do dieléctrico sob pressão faz-se, quer por baixo da peça utilizando um vaso, quer através do eléctrodo.
- No primeiro caso, a peça a maguinar está furada e montada sobre um vaso de injeção, o qual está ligado ao circuito dieléctrico.
- No segundo caso, é o eléctrodo que está furado e ligado ao circuito dieléctrico.
- À lavagem por injeção permite obter maquinações ligeiramente cónicas por meio de eléctrodos de perfil constante.
- Este efeito de conicidade é provocado pelas partículas que sobem ao longo do eléctrodo, favorecendo assim as descargas laterais.
- Este modo de lavagem é utilizado quando um ligeiro desbaste é requerido, como nas matrizes de corte, por exemplo.

Lavagem por aspiração

- Neste modo de lavagem, a aspiração do dieléctrico faz-se, quer por baixo da peça utilizando um vaso, quer através do eléctrodo.
- É de salientar que a técnica aplicada e a ferramenta utilizada são as mesmas que no caso da lavagem por injeção, mas o resultado obtido é diferente. Com efeito, como nenhuma partícula sobe ao longo do eléctrodo, não há descargas laterais, e portanto ausência de conicidade.
- Quando se maquina com gaps muito pequenos, em acabamento por exemplo, uma lavagem por aspiração demasiado forte pode originar curto-circuitos; disso resultará uma maquinação muito instável.



- É por isso que a depressão da aspiração não deve ser maior que 0,5 a 0,7 kg/cm?

Filtração

O dieléctrico proveniente do recipiente de trabalho é evacuado para o reservatório através do alçapão de esvaziamento.

Ao ligar a bomba, o dieléctrico do reservatório é enviado para uma bateria de 3 filtros fixada atrás do reservatório.

Uma parte do dieléctrico limpo é utilizado para alimentar os circuitos de injeção e o resto é dirigido para o refrigerador antes de ser enviado para o reservatório.

Caixa eléctrica

A caixa eléctrica contém os interfaces electrónicos da máquina.

Encontram-se também aí os pontos de ligação dos diversos circuitos eléctricos e dos cabos de maquinaria.

Comandos remotos

- Em modo manual, a caixa de comando remoto permite ligar os motores dos 4 eixos no sentido positivo ou negativo. A velocidade de deslocação pode ser alterada entre um mínimo e um máximo: de 0 a 15 m/s

O armário de comando

O armário de comando contém diversos órgãos de comando.

Possui 2 portas que dão acesso a todos estes elementos.

A porta da frente suporta o conjunto de diálogo entre o operador e a máquina:

- Painel de comando
- Teclado.

A porta da frente permite o acesso às diversas cartas electrónicas do comando numérico, às unidades de potência do gerador e na parte inferior do armário aos contadores e às protecções térmicas da parte eléctrica.

A porta de trás permite o acesso às cartas electrónicas das alimentações, às diversas cartas de supervisão, aos conectores de ligação dos cabos de comando e 5 3 de maquinaria assim como aos transformadores fixados no fundo do armário.

Painel dos comandos

O painel dos comandos, integrado na porta da frente do armário, inclui o conjunto de diálogo operador-máquina assim como os comandos específicos ao funcionamento da máquina, isto é:

- O ecrã

Durante uma manutenção, o operador pode dispor no ecrã de todas as



informações relativas ao trabalho efectuado pela máquina: qualidade, progressão, mensagens provenientes da máquina...

- O leitor de disquetes

O leitor de disquetes permite carregar os programas necessários ao funcionamento da instalação, programas-peça ou dados específicos a uma maquinação. É também possível tomar dados da memória da máquina.

- As teclas de comando da função «Dielétrico»

A ligação da bomba é assinalada por uma luz:

- o nível de regulação do dieléctrico é alcançado : a luz acende em modo fixo

- o nível de regulação do dieléctrico não é alcançado : a luz pisca.

A bomba é desligada: a luz apaga-se.

- Os botões

- ligação le luz de ligação)

- paragem de emergência [um 2º botão de paragem de emergência está situado no cabeçote da máquina).

O COMANDO NUMÉRICO

Generalidades:

As diversas funções do seu equipamento são acessíveis através dos MENUS visualizados no ecrã.

Um menu MODO permite seleccionar diversos modos de utilização do equipamento.

Para cada modo de utilização, um menu FUNÇÃO define diversas utilizações.

Para cada função, as mensagens no ecrã indicam-he o género de informação que é preciso digitar no teclado para executar a sua função.

A selecção de um modo ou de uma função efectua-se premindo a tecla que está em frente da palavra chave correspondente.

FUNCIONALIDADES:

Controle da comunicação com o meio envolvente (operador, periféricos) e controlo da execução de todos os comandos.

Esta função consiste nas seguintes subfunções:

- software (piloto, execução, comunicação), ecrã, teclado, painel frontal, unidade de



disquetes,

- monitorização da temperatura do armário elétrico,
- fontes de alimentação (380 V AC, 40 / 24 / ± 12 / 5 V DC, 380/24 V DC).

POSIÇÃO

Controlr de motores e servocontrolo, movimento da ferramenta em relação à peça ao longo dos 4 eixos da máquina (X, Y, Z e C).

Esta função decompõe-se nas seguintes subfunções:

- movimento (motor, gerador de impulsos, amplificador do motor),
- travão (travão solenoide) em Z e C,
- medição (régua, encoder, pré-amplificador),
- monitorização (limites de curso),
- controlo manual do movimento dos eixos.

Descrição funcional

Três funções específicas de EDM

DIELÉTRICO

Assegurar a cobertura constante da peça com o fluido isolante necessário para o processo de EDM.

- Evacuação de micropartículas erodidas.

Assegurar a renovação do fluido isolante limpo a 20 °C.

Esta função decompõe-se nas seguintes subfunções:

- enchimento + circulação (bomba),
- filtração (filtros),
- lavagem/limpeza (injeção contínua, pulsada e sucção),
- arrefecimento (permutador de calor),
- monitorização (flutuadores, termopares).

TROCA

Trocar a ferramenta automaticamente através de um trocador linear, ou manualmente.

- troca (movimento do trocador),
- fixação (elétrodo),
- limpeza (superfície de apoio e porta-elétrodo),
- monitorização (limites de curso, pressostatos),
- controlo (trocador, fixação e libertação do elétrodo).

ERODIR

Formação e monitorização da centelha, determinando a velocidade de maquinação, o acabamento superficial e a precisão da cavidade.

Esta função consiste nas seguintes subfunções:

- erosão (tensão, corrente, comutação),
- toque elétrico (contacto para posicionamento do elétrodo em relação às superfícies da peça)