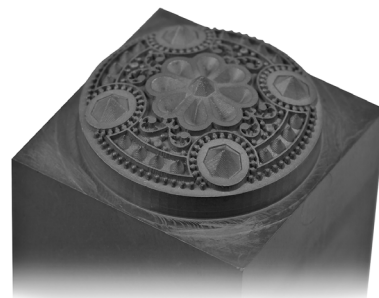
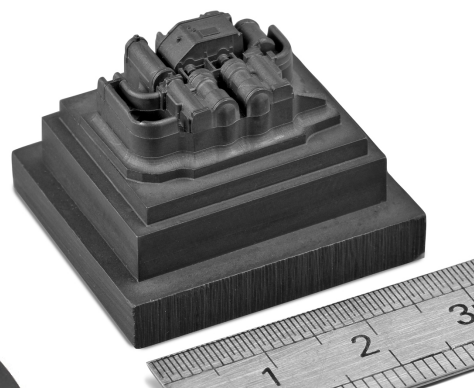
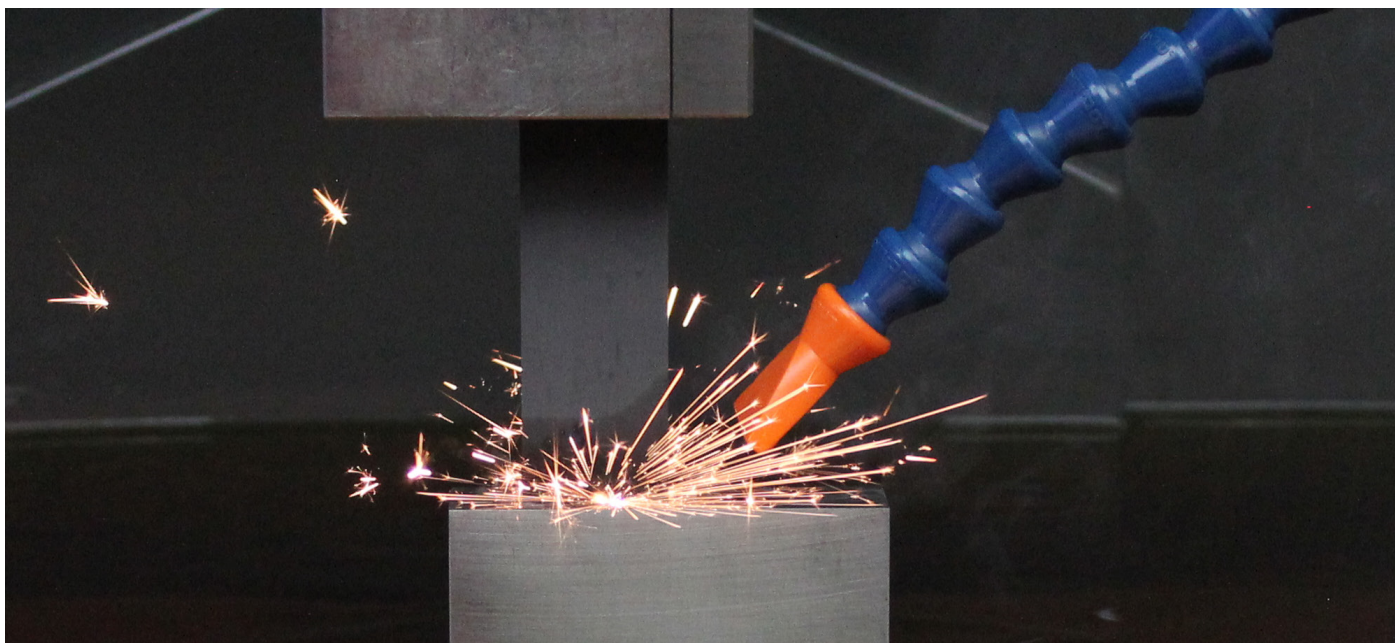


EDM Graphite

Guia de seleção



APLICAÇÕES

Nossos materiais de eletrodo EDM oferecem o melhor equilíbrio entre taxas de remoção de metal, baixo desgaste do eletrodo e excelente custo total de propriedade. Cada grau de grafite EDM oferece desempenho consistente de bloco para bloco, ano após ano, e foi adaptado para uma gama específica de aplicações de eletrodo com características de desempenho comparadas.



Aplicações aeroespaciais

- Lâminas
- Compartimento
- Entradas de vedação



Aplicações médicas

- Fixadores cirúrgicos
- Implantes dentários
- Articulações ortopédicas



Equipamentos de consumo

- Tampas e fechos
- Injeção de plástico
- Conectores elétricos



Aplicações automotivas

- Alto-falantes
- Lentes
- Distribuição de energia

PRINCIPAIS FATORES PARA SELEÇÃO DO ELETRODO

O EDM consolidou-se como uma tecnologia de precisão comprovada, escolhida pelo que pode fazer em vez do que a usinagem convencional não pode fazer. A tecnologia de máquinas EDM gerou um mundo de novas aplicações em que o material do eletrodo de grafite utilizado é cada vez mais importante.

Embora existam muitos métodos usados para determinar o material certo para um trabalho, acreditamos que há cinco fatores que fazem a diferença entre sucesso e fracasso, lucro e prejuízo.

Taxa de remoção de metal (MRR)

A taxa de remoção de metal é geralmente expressa em milímetros cúbicos por hora (mm^3/h) ou polegadas cúbicas por hora (pol^3/h), mas na verdade poderia ser expressa de forma igualmente realista como $\$/\text{h}$. Alcançar um MRR eficiente não é apenas uma questão de configuração correta da máquina. Também envolve energia direta dissipada no processo de EDM. O grafite geralmente é muito mais eficiente que os eletrodos metálicos. Porém, as taxas de remoção de metal variam muito entre os tipos de grafite. Com a combinação adequada de material de eletrodo/metall de trabalho/aplicação, o MRR pode ser maximizado.

Resistência ao desgaste (WR)

Há quatro tipos de desgaste: volumétrico, de canto, de extremidade e lateral. Dentro os quatro, acreditamos que o desgaste de canto é o mais importante, uma vez que os contornos do corte final são determinados pela capacidade do eletrodo de resistir à erosão de seus cantos e bordas. Conclui-se que se um eletrodo puder resistir com sucesso à erosão em seus pontos mais vulneráveis, o desgaste geral será minimizado e a vida útil máxima do eletrodo será alcançada. A erosão do eletrodo não pode ser evitada, mas pode ser minimizada escolhendo a combinação adequada de material do eletrodo/metall de trabalho e usinando nas configurações ideais.

A capacidade de um eletrodo de produzir e manter detalhes está diretamente relacionada à sua resistência ao desgaste e à sua usinabilidade. Para minimizar o desgaste dos cantos, será necessário escolher um material de eletrodo que combine alta resistência com alta resistência à temperatura.

Acabamento da superfície (SF)

Um acabamento superficial fino é obtido por uma combinação do material de eletrodo adequado, boas condições de descarga e configurações adequadas de fornecimento de energia. Alta frequência, baixa potência e órbita produzem o melhor acabamento, pois essas condições produzem crateras menores e menos definidas no metal de trabalho. O acabamento final da superfície será uma imagem espelhada da superfície do eletrodo. Portanto, os grafites de partículas de alta resistência Angstrofine e Ultrafine são as melhores escolhas para acabamento de eletrodos.

Usinabilidade

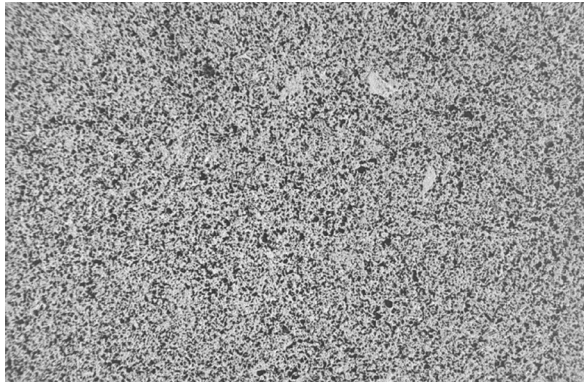
Qualquer maquinista que já tenha usinado grafite sabe que o grafite corta com muita facilidade. Apenas ser fácil de usar não significa necessariamente que um material seja a melhor escolha para um eletrodo. Ele também deve ser forte para resistir a danos causados pelo manuseio e pelo próprio processo EDM. Resistência e tamanho pequeno de partículas são importantes para que raios mínimos e tolerâncias estreitas possam ser alcançados. A dureza do material também é um fator na usinabilidade do grafite. Materiais de eletrodo mais duros serão mais propensos a lascas durante o processo de usinagem.

Custo do material

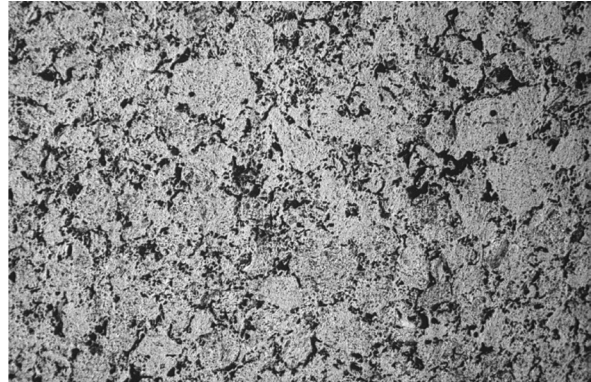
O custo do material do eletrodo geralmente representa apenas uma pequena parte do custo total do trabalho EDM. No entanto, geralmente o custo do material do eletrodo considerado fora o custo total do trabalho é completamente insignificante.

O tempo de fabricação, o tempo de corte, a mão de obra e o desgaste do eletrodo dependem mais do material do eletrodo do que de qualquer outro fator. Portanto, é fundamental que você conheça as propriedades e características de desempenho dos materiais de eletrodo disponíveis, pois eles afetam os metais de trabalho que você está usinando. Somente com esses dados é possível fazer uma análise de custo/desempenho para determinar o custo real de um trabalho EDM.

GRAUS DO GRAFITE



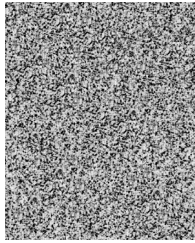
Nosso material EDM de 5 micron



Material de 5 micron do concorrente

Grafite Angstrofine

Grafite EDM-AF5®



O EDM-AF5 é o principal material de eletrodo de grafite disponível no mercado atualmente, com um tamanho médio de partícula de menos de um micron. Essa estrutura de partículas

tem resistência superior, oferece acabamento superficial fino ($7 \mu\text{inR}_a$) e proporciona excelente taxa de remoção de metal e alta resistência ao desgaste.

Valor comum

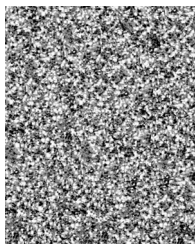
Tamanho médio da partícula:	$<1 \mu\text{m}$
Resistência à flexão:	1.019 kg/cm^2 (14.500 psi)
Resistência à compressão:	1.554 kg/cm^2 (22.100 psi)
Rigidez:	83 Shore
Resistividade elétrica:	$21,6 \mu\Omega\text{m}$ (850 $\mu\Omega\text{pol}$)

Aplicações

- Eletrodos finos detalhados para gravação
- Detalhes difíceis de usinar
- Eletrodos frágeis e dedicados
- Vários tipos de eletrodos de rosqueamento
- Trabalhos que exigem acabamentos superficiais finos
- Moldes e matrizes intrincados

Cobre ultrafino

Grafite EDM-C3®



O EDM-C3 é um grafite de alta qualidade infiltrado com cobre, recomendado onde velocidade, desgaste e acabamento de superfície são importantes. Inigualável para eletro-

dos frágeis, muitos profissionais de EDM escolhem esta classe para compensar a inexperiência do operador ou quando existem condições precárias de lavagem.

Valor comum

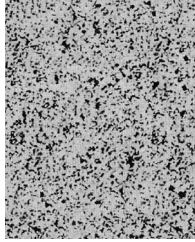
Tamanho médio da partícula:	$<5 \mu\text{m}$
Resistência à flexão:	1.427 kg/cm^2 (20.300 psi)
Resistência à compressão:	1.993 kg/cm^2 (28.350 psi)
Rigidez:	66 Shore
Resistividade elétrica:	$3,2 \mu\Omega\text{m}$ (127 $\mu\Omega\text{pol}$)

Aplicações

- Eletrodos finos detalhados em que a resistência é crítica
- Eletrodos de rosqueamento
- Aplicações aerospaciais
- Moldes de injeção de plástico
- Usinagem de carboneto
- Perfuração de pequenos furos

Grafite ultrafino

Grafite EDM-4®



O EDM-4 é a principal oferta na classificação de grãos ultrafinos. Este grau altamente isotrópico combina resistência extraordinária com dureza moderada, proporcionando características

superiores de fabricação de eletrodos.

O EDM-4 possui características de desempenho EDM superiores para taxas de remoção de metal, desgaste e acabamento de superfície.

Valor comum

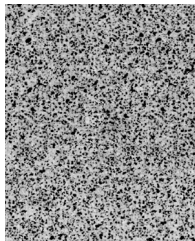
Tamanho médio da partícula:	<4 µm
Resistência à flexão:	1.230 kg/cm ² (17.500 psi)
Resistência à compressão:	1.511 kg/cm ² (21.500 psi)
Rigidez:	76 Shore
Resistividade elétrica:	12,7 µΩm (500 µΩpol)

Aplicações

- O EDM de eletrodos finos detalhados exigem excelentes acabamentos de superfície
- Eletrodos de corte do fio
- Moldes de injeção de plástico

Grafite ultrafino

Grafite EDM-3®



O EDM-3 é um grafite isotrópico de grãos ultrafinos que oferece alta resistência com excelentes características de desgaste e acabamento superficial fino, facilmente usinado em espessuras de

0,1 mm ou menos.

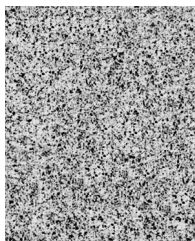
Valor comum

Tamanho médio da partícula:	<5 µm
Resistência à flexão:	935 kg/cm ² (13.300 psi)
Resistência à compressão:	1.273 kg/cm ² (18.100 psi)
Rigidez:	73 Shore
Resistividade elétrica:	15,6 µΩm (615 µΩpol)

Aplicações

- EDM de eletrodos finos detalhados
- Conjuntos de punção e matriz
- Moldes de injeção de plástico
- Eletrodos de rosqueamento
- Uso no corte de metal aeroespacial

Grafite EDM-2®



O EDM-2 é um grafite isotrópico de grãos ultrafinos com alta resistência e boas características de desgaste.

Recomendado para uso em eletrodos detalhados, em que velocidade, acabamento fino e resistência ao desgaste são desejados.

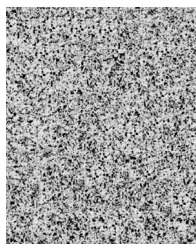
Valor comum

Tamanho médio da partícula:	<5 microns
Resistência à flexão:	787 kg/cm ² (11.200 psi)
Resistência à compressão:	1.188 kg/cm ² (16.900 psi)
Rigidez:	71 Shore
Resistividade elétrica:	16,0 µΩm (620 µΩpol)

Aplicações

- Moldes IC
- Aplicações aeroespaciais
- Eletrodos de detalhes finos
- Cavidades cônicas mínimas
- Trabalho de cavidade cega

Grafite EDM-1®



O grafite EDM-1 é o nosso grafite de grão ultrafino de menor preço. Além de proporcionar boa resistência ao desgaste, velocidade e acabamento, custos mais baixos de fabricação de eletrodos são possíveis quando eletrodos maiores são necessários.

Valor comum

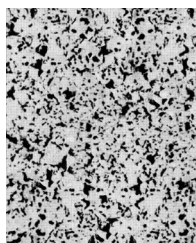
Tamanho médio da partícula:	<5 µm
Resistência à flexão:	682 kg/cm ² (9.700 psi)
Resistência à compressão:	988 kg/cm ² (14.200 psi)
Rigidez:	69 Shore
Resistividade elétrica:	19,3 µΩm (760 µΩpol)

Aplicações

- Fabricação de eletrodos com bons detalhes
- Eletrodos de baixo desgaste
- Eletrodos de desbaste de alto detalhe
- Moldes e matrizes

Grafite superfino

Grafite EDM-200®



O EDM-200 é um grafite de partículas superfinais isotrópicas que proporciona boa resistência, acabamento superficial e resistência ao desgaste. Com preço moderado, o grafite EDM-200 oferece excelente repetibilidade de eletrodo para eletrodo e de trabalho para trabalho.

Valor comum

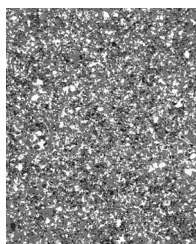
Tamanho médio da partícula:	10 µm
Resistência à flexão:	635 kg/cm ² (9.000 psi)
Resistência à compressão:	1.075 kg/cm ² (15.500 psi)
Rigidez:	68 Shore
Resistividade elétrica:	14,7 µΩm (580 µΩpol)

Aplicações

- Vigas estruturais
- Eletrodos de desbaste ou acabamento
- Grande molde em destaque
- Eletrodos grandes de alta resistência

Cobre superfino

Grafite EDM-C200®



O EDM-C200 é um grafite superfino infiltrado com cobre que oferece excelentes taxas de remoção de metal e boa resistência ao desgaste. O grafite EDM-C200 melhora a estabilidade de corte em condições de lavagem precárias e é um excelente material para cortar ligas aeroespaciais.

Valor comum

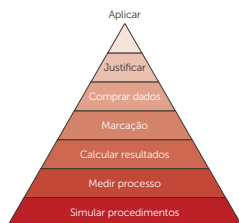
Tamanho médio da partícula:	10 µm
Resistência à flexão:	851 kg/cm ² (12.100 psi)
Resistência à compressão:	1.631 kg/cm ² (23.200 psi)
Rigidez:	62 Shore
Resistividade elétrica:	2,9 µΩm (114 µΩpol)

Aplicações

- O EDM de eletrodos finos detalhados exigem excelentes acabamentos de superfície
- Eletrodos de corte do fio
- Moldes de injeção de plástico

Todos os artigos podem ser acessados escaneando o código QR ou acessando poco.com.

Custo total da propriedade



O modelo e a análise do Custo total de propriedade (TCO) são geralmente usados para tomar decisões ao comprar novos equipamentos, mas também podem ser aplicados aos principais elementos

associados à operação do equipamento de eletroerosão por penetração, como materiais de eletrodo de grafite. Quando os princípios do TCO são aplicados a esses elementos principais, a proposta de valor e a produtividade desses elementos começam a impactar a lucratividade de possuir e operar o equipamento.

Este artigo fornece informações sobre os principais aspectos da aplicação do Modelo de custo total da propriedade ao seu processo de seleção de material do eletrodo e sobre o uso desse método para maximizar a eficiência do seu processo EDM.



Como lidar com poeira de grafite

Poeira, uma palavra comum que pode ser definida como uma substância finamente pulverizada de várias matérias geralmente suspensa no ar. Este artigo analisa as características do pó de grafite e responde a perguntas frequentes sobre como lidar com ele.



Como tornar o EDM lucrativo

Este artigo analisa os fatores a serem considerados ao trabalhar com uma aplicação de metal exótico e um exemplo real de como a seleção do material do eletrodo e os parâmetros EDM podem impactar os resultados financeiros.



Efeito do eletrodo na qualidade do acabamento EDM

Este artigo discute o impacto econômico que o material do eletrodo tem na produção de acabamentos de superfície fina, mesmo com a mais nova tecnologia de gerador EDM. Para acessar mais informações sobre como a qualidade do material do seu eletrodo pode impactar o acabamento da peça de trabalho, escaneie o código QR para acessar o artigo completo.



Efeito do EDM na integridade da superfície

Aprenda sobre as camadas metálicas alteradas criadas durante o processo EDM e como os parâmetros do processo EDM podem afetar o acabamento da peça de trabalho e a integridade da superfície.



Às vezes, o grafite não é suficiente

Uma explicação de como os parâmetros corretos da máquina podem melhorar seu processo EDM ao lidar com materiais não padronizados, como cobre-berílio, titânio e carbono de tungstênio.



Grafite vs. cobre

Veja uma comparação real de custos de tempo e material entre eletrodos de cobre e grafite e examine as diferenças entre cada um dos principais indicadores de desempenho do EDM. Escaneie o código QR para ler o artigo completo e saber mais sobre cobre versus grafite.



Guia do comprador do grafite EDM

A menos que você tenha dinheiro para gastar, tempo de sobra e uma ótima equipe de reparo de moldes, nunca compre grafite EDM descrito como "equivalente a" ou "tão bom quanto". Conheça dicas sobre como garantir que você está obtendo o que precisa quando se trata de adquirir grafite.



ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Se você tiver alguma dúvida sobre materiais de eletrodos (nossos ou de qualquer outra pessoa), ligue para os especialistas em EDM. Nossa equipe de serviço técnico em EDM tem muitos anos de experiência prática em EDM e pode ajudar você com projeto, usinagem, parâmetros operacionais ou qualquer situação envolvendo técnicas de gerenciamento de eletrodos.

- Verificação de grau
- Problemas de produção
- Especialistas em aplicação

TREINAMENTO EM EDM LÍDER DO SETOR

Oferecemos um programa de treinamento técnico em EDM para ajudar os profissionais de EDM a melhorar seu desempenho. Esta é uma sessão de treinamento gratuita de três dias que inclui atividades em sala de aula e laboratório e fornece uma melhor compreensão sobre como controlar o processo EDM para obter resultados previsíveis. São informações práticas que o participante pode utilizar na loja.

- Fundamentos do EDM
- Tecnologia dissipadora de EDM
- Propriedades e características do grafite

MANUAL TÉCNICO DO EDM

Nosso *Manual técnico do EDM* está agora disponível online em www.edmtechman.com ou como um aplicativo para seu dispositivo iOS ou Android.



Dispositivo iOS



Dispositivo Android

PARA MAIS INFORMAÇÕES

Ligue para seu distribuidor local para saber o que nossas soluções de grafite premium podem fazer por você. Acesse poco.entegris.com/distributors para ver qual é o local mais próximo.

TERMOS E CONDIÇÕES DE VENDA

Todas as compras estão sujeitas aos Termos e Condições de Venda da Poco Graphite. Para ver e imprimir essas informações, acesse poco.entegris.com/terms-and-conditions.



300 Old Greenwood Road
Decatur, Texas 76234
EUA

Atendimento ao cliente

Tel.: +1 940 627 2121
Fax: +1 940 393 8366

Entegris® e o Entegris Rings Design® são marcas comerciais da Entegris, Inc., e POCO® e outros nomes de produtos são marcas comerciais da Poco Graphite, Inc., conforme listado em entegris.com/trademarks. Todos os nomes de produtos de terceiros, logotipos e nomes de empresas são marcas comerciais ou registradas de seus respectivos proprietários. O uso deles não implica em qualquer afiliação, patrocínio ou endosso do proprietário da marca registrada.

©2010-2020 Entegris, Inc. | Todos os direitos reservados. | 6207-10116TAN-0420-pt

www.poco.entegris.com