

Jato de Água

Engº Roberto Joaquim
Engº José Ramalho

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios o homem busca na utilização de recursos naturais meios para satisfazer as suas necessidades. Dentre os recursos naturais em maior abundância, a água tem-se mostrado uma grande aliada nessa busca. Neste trabalho, nos ateremos à utilização deste elemento como meio de corte de materiais.

Em 1968, Norman C. Franz da Universidade de Columbia (EUA) patenteou um sistema de corte com água pressurizada. Inicialmente, o processo era utilizado para corte de madeiras, sendo que a introdução de materiais abrasivos e o desenvolvimento de sistemas de pressurização e bicos, tornou o processo aplicável a quase todos os materiais de uso industrial.

DESCRIÇÃO

De uma maneira geral, quando se deseja seccionar um material aplica-se energia a este, podendo ser energia térmica (Arc air, plasma, Laser etc.), química (corrosão por ácidos) ou mecânica (usinagem, cizalhamento etc.). O corte por jato d'água enquadra-se no grupo de energia mecânica, onde a força de impacto exercida por um jato de água de alta pressão na superfície de contato do material supera a tensão de compressão entre as moléculas, seccionando o mesmo.

O diâmetro do orifício de saída da água é bastante reduzido, variando de cerca de 0,1mm a 0,6mm. A velocidade da água é da ordem de 520 a 920 m/s. Estes dois fatores combinados, transformam toda a energia potencial da água em energia cinética, fazendo com que a pressão exercida no bico de corte seja da ordem de 1500 a 4200 bar, causando um elevado desgaste do mesmo.

EQUIPAMENTOS

Existem basicamente duas maneiras de se gerar o jato de água, uma bomba de pistão, ou uma bomba intensificadora ou conjunto dessas. Normalmente para o corte utiliza-se bombas intensificadoras.

Uma vez que apresentam altos níveis de vazão e menor pressão do jato, bombas de pistão acopladas diretamente ao bico são normalmente utilizadas para

operações de limpeza em concreto, metal, paredes etc.. As bombas intensificadoras caracterizam-se por apresentar elevados níveis de pressão com vazões baixas, da ordem de 2 a 4 l/min.

O esquema de um equipamento para corte por jato de água é apresentado na figura abaixo.

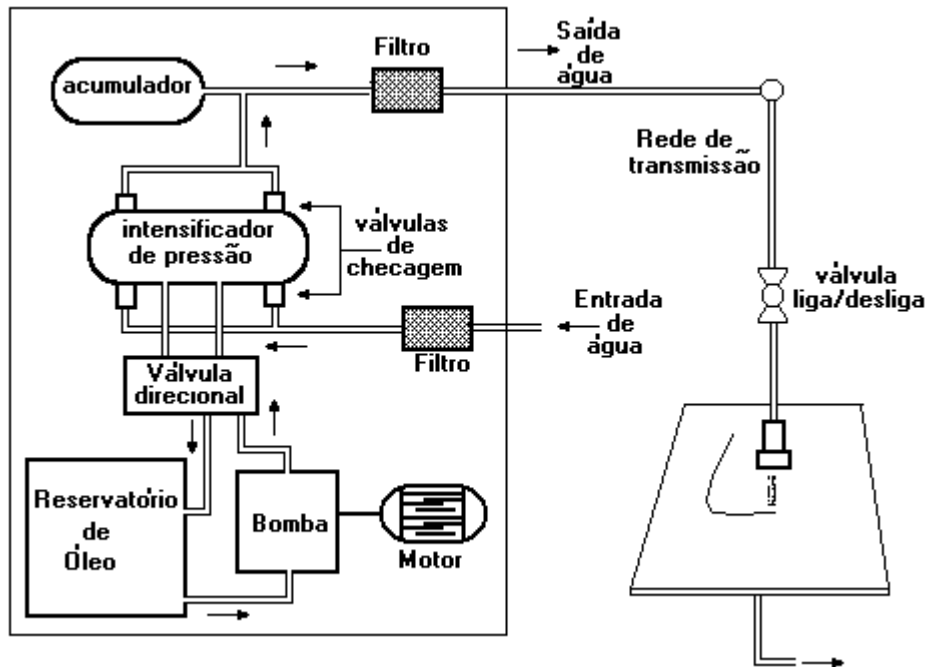


Figura 1 - Esquema básico de um equipamento de corte por jato de água

Como os bicos são submetidos a elevados níveis de pressão e desgaste, o orifício de saída é construído em safira ou em diamante, por serem materiais de elevada dureza.

Bico para corte com água pura possui um canal alongado de modo a permitir um jato coerente. A adição de abrasivo exige que o bico apresente uma câmara de mistura e um sistema de controle de injeção do abrasivo.

CONSUMÍVEIS

Os consumíveis empregados são água e abrasivos tratados em outras seções deste processo.

VARIÁVEIS

O processo de corte por jato de água apresenta duas variantes, quando utiliza *água pura* limita-se ao corte de materiais não metálicos, contudo, a adição de finas *partículas abrasivas* no fluxo de água estende a utilização do processo para o corte de materiais de elevada dureza e densidade. Por se tratar de corte por

processo mecânico, não existem limitações quanto aos materiais a serem cortados, podendo ser metálicos (aço, aço inoxidável, etc), não metálicos (vidro, borracha, madeira, nylon, etc), minerais (mármore, granito, etc.)

A medida da eficiência do processo está diretamente relacionada com a profundidade de corte, sendo que as variáveis mais importantes são:

Pressão, Vazão e Diâmetro do Orifício

São as variáveis mais importantes do processo, a vazão afeta a taxa de remoção de material enquanto a pressão afeta não somente a taxa de remoção de material mas também o mecanismo de cisalhamento no corte, uma vez que há a elevação da energia cinética das partículas. Este fato sugere que quanto maior a pressão, maior a profundidade de corte para uma mesma vazão.

Distância do bico a peça

A distância normal de trabalho situa-se entre 3/32" e 1/4", sendo que distâncias entre 1" e 2" são aplicadas à materiais quebradiços e ou sensíveis a dupla laminação. O aumento da distância entre bico e peça provoca a diminuição da eficiência de corte em função de dois fenômenos:

- Jato perde energia por fricção ao atravessar o ar,
- Aumento do diâmetro do jato provoca a diminuição da concentração de energia.

Velocidade de deslocamento

A velocidade de deslocamento, é inversamente proporcional a profundidade de corte, uma vez que a energia do jato é constante.

Ao se utilizarem velocidades de corte muito elevadas, inicia o comprometimento da qualidade de corte, principalmente para elevadas espessuras, aparecendo ondulações na parte inferior da borda, na tabela abaixo, são enumeradas alguns materiais e suas velocidades típicas em função da sua espessura:

TABELA - Velocidades de Corte

<i>Espessura</i>	<i>Material</i>	<i>Veloc. de Corte (mm/min)</i>
13	Aço Inoxidável	175
25	Bronze Alumínio	50
60	Ferro Fundido	50

Tipo e tamanho do abrasivo (se usado)

No caso do corte com abrasivos, a eficiência do corte é também influenciada pela velocidade de escoamento dos abrasivos.

Baixas velocidades de escoamento do abrasivo não aproveitam todo o potencial do jato d'água, já altas velocidades diminuem a capacidade de aceleração das partículas pelo jato, nos dois casos há perda de eficiência, sendo que entre estes dois extremos existe uma velocidade de escoamento ótima, estando esta diretamente relacionada com a geometria da cabeça de corte.

CARACTERÍSTICAS

O processo de corte por jato de água não apresenta limitações quanto ao material a ser cortado, uma vez que se trata de corte mecânico. Outros aspectos referem-se à concentração de energia, precisão e diâmetro reduzido do jato, aliado ao fato de que este não apresenta a queima das superfícies. Sua utilização é variada, destacando-se:

- Corte de circuitos impressos.
- Materiais sensíveis as tensões térmicas induzidas pelos métodos de corte tradicionais.
- Placas de plásticos de engenharia.
- Materiais de construção civil como concreto, madeiras, pedras para revestimentos
- Integração com sistemas robotizados e ou automatizados.

OUTRAS INFORMAÇÕES

COMPARAÇÃO COM OUTROS PROCESSOS

Tabela - Análise do processo jato de água

J A T O D E Á G U A	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
Corta qualquer material	Elevado investimento inicial
Não apresenta riscos quanto a radiações	Baixas potências disponíveis
Não apresenta depósitos nas superfícies cortadas	Processo ruidoso
Largura de corte estreita	Riscos de acidente com a água
Facilidade de robotização e ou automatização	Baixa velocidade de corte em relação ao LASER para pequenas espessuras
Ausência de contato físico	.
Boa qualidade na superfície cortada	.
Baixa entrega térmica	.
Flexibilidade	.

BIBLIOGRAFIA

Louis, H e Schikorr, W Fundamental aspects in cleaning with high speed water jet Hannover - Germany 1982.

SPRINT RA 156 Transferência de tecnologia em jato de água.- Lisboa 1989

JOHNSTON, C E Waterjet / Abrasive Waterjet Machining - Flow Systems, Inc.

RAMALHO, J Notas de aula do curso de pós-graduação em Engenharia Industrial.

YORASA, S Waterjet basics.

RAMALHO, J e JOAQUIM, R Corte por alta densidade de energia: LASER e Jato de Água

