

A SOLDAGEM GTAW (OU TIG)

O processo de soldagem TIG tem a fama, justificada, de ser um processo de “alta qualidade” pois foi desenvolvido no início dos anos 40 para atender a uma indústria bem exigente, que é a aeroespacial. Trata-se de um processo que utiliza gás inerte e um eletrodo de tungstênio não consumível, formando uma poça de fusão bem controlada, o que o torna especialmente adequado para soldar materiais especiais, principalmente os não ferrosos, ou juntas que precisem de bom acabamento na raiz, como em indústrias farmacêuticas, alimentícias, ou de petróleo, entre outras.

Mas, como se poderia esperar, este processo é muito sensível, e várias dificuldades podem surgir quando se pretende utilizá-lo sem estudar sua adequação. É quase impossível soldar em ambientes sujos ou sobre materiais muito corroídos ou impuros como os fundidos devido a problemas de desoxidação da poça; sua automação exige tudo muito bem ajustado pois o processo não admite grandes variações de comprimento de arco; e se é necessário soldar grandes espessuras também não se pode esperar muito, pois mesmo com os processos recentes de mais alta produtividade (como o “hot wire” por exemplo) as taxas de deposição ainda não são comparáveis às de outros processos automáticos.

Além disso a repetibilidade quando em processo manual é quase impossível, pois o soldador é quem determina quanto de consumível vai adicionar e ele pode inclusive não adicionar qualquer consumível (que corresponde a uma solda autógena), o que pode ser catastrófico em alguns tipos de material.

Mas, sem dúvida, a solda TIG bem planejada e executada tem muita qualidade ... e neste texto apresentaremos respostas para algumas das principais questões.

1) O que é a sigla GTAW e a sigla TIG?

GTAW é a sigla internacional que significa “gas tungsten arc welding”, ou seja **Soldagem a Arco com Proteção Gasosa e Eletrodo de Tungstênio**. TIG é a abreviatura de “Tungsten Inert Gas”, como este processo ficou conhecido. Teve início em 1920, mas o seu desenvolvimento se deu com a Segunda Grande Guerra. Normalmente é um processo de soldagem que utiliza gás inerte, porém existe a possibilidade de se utilizar misturas não inertes em aplicações muito especiais.

2) Qual o princípio deste processo de soldagem a arco elétrico?

O arco elétrico é estabelecido pela corrente que atravessa o gás ionizado entre a ponta do eletrodo e a peça. O calor gerado funde o metal base e forma-se uma poça de fusão. Com a movimentação da tocha o arco progressivamente funde a superfície da junta e se necessário pode-se utilizar a adição de metal com um arame (em bobina ou em vareta) para encher a junta.

3) É fácil soldar segundo este processo?

A soldagem TIG manual é uma das que requer maior treinamento e habilidade do soldador, e onde, diga-se de passagem, a presença feminina é mais comum.

Nos processos mecanizados ou automatizados não existe a necessidade de um soldador, apenas de um operador, que entretanto deve conhecer bem o arco elétrico para identificar possíveis problemas.

Não há formação de escória, o que permite boa visibilidade e consequentemente não existe o trabalho de remoção da escória entre os passes. É uma solda que se mostra “limpa”.

4) E este processo é mais perigoso que os demais?

A não ser pela radiação ultravioleta mais forte (o arco é intenso e não existem fumos ou fumaça) não existe um perigo adicional na soldagem. Apenas deve-se atentar para que a máscara de proteção tenha a lente adequada para a intensidade do processo (muita gente acha que todas as lentes são iguais) e é recomendável utilizar roupas bem fechadas para evitar queimar a pele.

Mas é muito importante esclarecer que o gás, que tem um cheiro peculiar devido à formação de ozônio, **NÃO CAUSA IMPOTÊNCIA**. Não se sabe exatamente quem lançou este boato, mas sem dúvida foi uma brincadeira de mau gosto que afetou fortemente os soldadores e, pasmem, já ouvi de leigos que esta soldagem é muito cansativa pois requer um avental de chumbo ... Isto não tem qualquer qualquer fundamento.

5) É possível soldar qualquer tipo de material?

Pode se utilizá-lo numa grande gama e tipos de metais, com a maioria dos aços, incluindo os inoxidáveis, ligas de níquel (monel e inconel), titânio, alumínio, magnésio, cobre, bronze e até ouro. Também é aplicável na soldagem de metais dissimilares.

É largamente empregado para soldar alumínio e magnésio, que formam óxidos refratários e para metais reativos como o titânio e o zircônio.

Oferece um arco concentrado que permite controlar o aporte de calor (ou “heat input”) resultando numa estreita zona de calor afetada. É uma vantagem a alta concentração de calor na soldagem de metais com alta condutibilidade térmica como o alumínio e o cobre.

6) Pode-se afirmar então que este é um processo de baixo aporte de calor?

Quando se fala que o processo permite controlar o aporte de calor, não se quer dizer que o processo apresente inerentemente um baixo aporte de calor. Deve-se lembrar que o aporte de calor é a quantidade de calor adicionado (em Joules ou KJ) por unidade linear de comprimento de solda (em m, cm ou mm), ou **Aporte = tensão x corrente/ velocidade**. Mesmo sendo um processo que utiliza baixa tensão e pode utilizar baixa corrente, que



permite a formação de uma poça de fusão bem pequena, a energia depende fundamentalmente da velocidade de soldagem, e em um processo manual a velocidade de soldagem depende do soldador. Se ele “costurar” a solda com

grande amplitude pode estar adicionando tanto ou mais calor do que em um processo por eletrodo revestido, por exemplo.

O que melhor expressa a característica intrínseca do processo é a INTENSIDADE DE FONTE e pode-se afirmar que este é um processo de alta intensidade pois o calor é bem concentrado.

7) E quando é vantajoso utilizar um processo de alta intensidade ?

É especialmente indicado para a soldagem de espessuras finas, para soldas a ponto em chapas e para soldagens que tenham nas proximidades elementos sensíveis ao calor. É muito utilizado para a soldagem de chapas com menos de 10 mm de espessura e em passes de raiz, especialmente em juntas estreitas como, por exemplo, em tubulações de sistemas de vapor.

8) E o que significa a soldagem autógena ?

A soldagem autógena é aquela onde não se adiciona metal de adição, ou seja no caso de união de duas peças elas são posicionadas juntas (sobrepostas ou em raiz sem abertura, entre outros tipos de junta) e o eletrodo de tungstênio funde as duas peças sem adicionar qualquer consumível (vareta ou arame em bobina). É comum em chapas muito finas. A soldagem TIG pode portanto ser AUTÓGENA ou COM METAL DE ADIÇÃO.

9) E por que foi mencionado que pode ser um problema para alguns tipos de material ?

Porque a composição química do metal de base fundido, por questões metalúrgicas, não é igual à composição química de um consumível de solda fundido. Assim quando se funde simplesmente o metal de base não se pode garantir propriedades boas depois que ele é solidificado. Isto é especialmente verdadeiro para aços baixa liga de médio carbono (tipo 4130, 8630), para inoxidáveis austeníticos e principalmente para aços inoxidáveis duplex. Os artigos sobre TIG ORBITAL e sobre SOLDAGEM DE DUPLEX nesta Revista apresentam algumas dicas de porque não é aceita a soldagem autógena de duplex, muito embora algumas técnicas estejam sendo desenvolvidas utilizando fluxos e gases de proteção com nitrogênio.

10) É possível soldar em qualquer posição?

Sim, mas as características de penetração variam um pouco.

11) Quais as variáveis do processo?

Basicamente: A) Voltagem do arco, B) Corrente de soldagem, C) Velocidade de trabalho e D) Velocidade de alimentação do arame (quando existe). Veja VARIÁVEIS DO PROCESSO TIG na página 10.

12) E quanto aos equipamentos?

Os equipamentos usados neste processo tiveram grande evolução sendo o arco pulsado uma das principais, e neste caso é comum denominar-se o processo como GTAW-P, com corrente contínua ou corrente alternada. As tochas utilizadas no processo podem ser refrigeradas com água (para trabalhos com maiores correntes) e o eletrodo de tungstênio normalmente é ligado com pequenas quantidades de elementos ativos para aumentar sua emissividade, melhorando a abertura e a estabilidade do arco bem como o aumento de vida do eletrodo. O processo tem se desenvolvido com as automações onde se emprega a adição de metal, através de alimentadores, com grande ganho de produtividade. Veja EQUIPAMENTOS na página 11.

13) É um processo facilmente automatizável?

Este processo pode ser automatizado e programável de forma a oferecer o controle dos parâmetros e variáveis de soldagem, inclusive com controle remoto, e de forma quase independente pode-se controlar o aporte de calor e a taxa de deposição.

Para a automação são utilizados dispositivos posicionadores e movimentadores de peças associados a posicionadores de tochas, permitindo ganho na produtividade e melhoria da qualidade. Os dispositivos de mecanização de soldagem, são caracterizados pelos movimentos que executam, podendo ser A) dispositivos movimentadores de peças - que fixam e posicionam as peças a serem soldadas com as juntas dispostas nas condições ideais e permitem ajuste do movimento das peças em velocidades variadas em compatibilidade com os parâmetros requeridos; e B) mecanismos posicionadores de tocha, que em associação com os dispositivos movimentadores completam o conjunto que permite executar a soldagem com segurança. É importante mencionar que as condições de soldagem pré-estabelecidas são rigorosamente repetidas na condição mecanizada, assegurando produtividade e qualidade.

14) Quais são os tipos de consumíveis utilizados neste processo?

Basicamente os **eletrodos de tungstênio**, o **metal de adição** na forma de varetas ou de bobinas (similar ao MIG), e os **gases de proteção**.

15) Mas não foi afirmado anteriormente que o eletrodo de tungstênio não é consumível?

O eletrodo de tungstênio (W) não é consumido durante a soldagem porque ele não se funde nem incorpora à junta, como por exemplo quando o eletrodo é metálico (nos processos eletrodo revestido, MIG ou arame tubular, entre outros). Mas obviamente o eletrodo sofre desgaste e é consumido com o tempo.

tipo de eletrodo a ser utilizado depende do tipo de material a ser soldado e das características específicas do processo sendo que o principal é que permaneça “afiado”.

Existem eletrodos de tungstênio puro ou ligados com Cério (Ce), Lantânio (La), Tório (Th) ou Zircônio (Zr). Na

classificação AWS são apresentados nove tipos designados por EW (eletrodo de tungstênio) e os elementos de liga Ce, La, Th e Zr. A letra P é usada para designar o eletrodo de tungstênio puro. Em seguida a indicação do elemento de liga há um número que indica o percentual aproximado desse elemento, como 1; 1,5 e 2. A designação EWG indica uma classificação em que o elemento de liga não é especificado (geral). Cada tipo de eletrodo por norma é identificado com uma COR. Veja ELETRODOS DE TUNGSTÊNIO na página 12.

16) É realmente importante “afiar” o eletrodo?

A forma da ponta do eletrodo é um item fundamental a ser observado na soldagem TIG e há uma variedade de preparações de conformidade com as aplicações.

Assim, com soldagem em CA os eletrodos de tungstênio puro ou tungstênio com zircônio tem uma ponta arredondada. Na soldagem em CC os com tório, cério ou lantânio são normalmente empregados com a ponta esmerilhada e com vários ângulos. Utilizam-se várias geometrias, que afetam de forma diferente a forma e tamanho do cordão. Independente da geometria da ponta do eletrodo é importante que seja mantida conforme o procedimento de soldagem estabelecido. A mudança na geometria influencia nas características de arco, penetração, tamanho e forma do cordão, e, portanto, a configuração da ponta é uma variável que deve ser analisada durante o estabelecimento do procedimento de soldagem. Normalmente obtém-se a geometria adequada por esmerilhamento ou com a técnica de “bailling” ou ainda por ataque químico. Estas técnicas estão descritas em TÉCNICAS DE AFIACÃO na página 13.

17) E quanto ao metal de adição ?

É comum utilizar metais de adição no processo TIG, na forma de varetas para soldagem manual ou de arame para a soldagem mecanizada ou automatizada.

Normalmente os metais de adição são similares ao metal de base, exceto pelos elementos adicionados especificamente para garantir a soldabilidade. Na escolha do metal de adição deve-se atentar para a compatibilidade metalúrgica e sua adequação ao resultado pretendido. Assim, resistência mecânica, dureza, resistência à corrosão devem ser considerados para uma determinada soldagem. A AWS classifica os metais de adição para o processo TIG com base nas propriedades mecânicas e químicas bem como apresenta as várias marcas existentes de metais de adição para cada tipo de classificação na publicação “Filler Metal” Comparison Charts”

Especificações de Metais de Adição AWS para GTAW

A 5.7 - cobre e ligas de cobre

A 5.9 - inoxidáveis

A5. 10 - alumínio e ligas

A5. 13 - p/ recobrimento superficial

A5. 14 - níquel e ligas

A5. 16 - titânio e ligas

A5. 18 - aços carbono

A5. 19 - ligas de magnésio

A5. 21 - para recobrimento superficial de compostos

A5. 24 - zircônio e ligas

A5. 28 - baixa liga

A5. 30 - para insertos

18) Mas esta classificação é a mesma da soldagem GMAW (MIG-MAG)?

Sim. Pois são todos materiais na forma de bobinas ou de varetas utilizados para a **soldagem com proteção gasosa**. Estes mesmos consumíveis também são utilizados na soldagem plasma (PAW). Utilizam-se varetas para GTAW manual e bobinas para a GTAW mecanizada, com mesmos requisitos de propriedades e composições, o que nem é tão apropriado, principalmente nas ligas ferrosas, pois na soldagem GMAW, devido aos efeitos de gases ativos ou de contaminantes, são necessários maiores teores de desoxidantes do que na soldagem GTAW. Como na soldagem TIG estes desoxidantes não serão consumidos acabam sendo incorporados e podem modificar propriedades como por exemplo a dureza. Isto explica porque por exemplo na soldagem de aços ao carbono comuns utiliza-se o AWS ER 70S3 para TIG e o AWS ER 70S6 (com maior teor de desoxidantes) para MIG.

19) E os gases de proteção ?

Utilizam-se vários gases e misturas para proteger o eletrodo e a poça de fusão da contaminação atmosférica, cuja alimentação é feita pela própria tocha e em alguns casos utiliza-se um fluxo de gás no outro lado da poça de fusão, ou seja, no lado detrás ou de baixo, também chamado de “backing”. O uso de gás como backing em condições controladas assegura uniformidade de contorno do cordão, eliminação de mordedura e em alguns casos reduz o surgimento de trincas e porosidade na raiz. Os gases mais comumente utilizados são o argônio e hélio ou mistura de ambos e ainda mistura de argônio/hidrogênio e devem ser de alta pureza. Embora a função principal do gás seja proteger a poça de fusão da atmosfera, o tipo de gás usado influencia as características e comportamento do arco e o resultado da soldagem. O principal fator que influencia a eficácia é a densidade do gás. O argônio com peso atômico de 40 é aproximadamente 1,5 vezes mais pesado que o ar e 10 vezes mais pesado que o hélio. O argônio saindo da tocha tende a formar uma cobertura sobre a poça enquanto o hélio tende rapidamente a sair dessa área. Assim, para se obter a mesma proteção, o fluxo de hélio deverá ser de duas ou três vezes a do argônio. Na escolha do gás de proteção deve-se levar em conta o potencial de ionização que o gás oferece, medida em volts. O potencial de ionização do argônio é de 15,7v e do hélio é de 24,5 v que representa a mínima voltagem a ser mantida.

Veja GASES DE PROTEÇÃO na página 13.



VARIÁVEIS DO PROCESSO TIG

Voltagem do arco

É a voltagem medida entre o eletrodo de tungstênio e a peça, geralmente proporcional ao comprimento do arco e que depende:

- da distância entre o eletrodo e a chapa
- da corrente de soldagem
- do tipo de gás de proteção
- da forma da ponta do eletrodo
- da pressão do ar ambiente

Os sistemas mecanizados oferecem um bom controle da voltagem do arco, porém no manual é difícil de controlar.

O comprimento do arco é uma variável importante e afeta a largura da poça de fusão e com menos intensidade a penetração e a proteção gasosa. Na maioria das aplicações é preferível manter um comprimento de arco mínimo.

A voltagem pode ser afetada por contaminantes seja da peça, seja do material de adição. Esse efeito é notado principalmente em correntes de soldagem baixas, (<75A). Assim, ajustar a voltagem é uma forma de controlar o comprimento do arco, desde que outras variáveis tenham sido pré-determinadas.

Corrente de Soldagem

A penetração depende fundamentalmente da corrente de soldagem que por sua vez afeta a voltagem que, para um determinado comprimento de arco, aumenta proporcionalmente com a corrente. Por esta razão é necessário ajustar a voltagem quando a corrente for ajustada para um determinado comprimento de arco.

O processo permite utilização de corrente contínua ou alternada e a escolha dependerá do metal a ser soldado.

Também pode-se trabalhar com cc e polaridade positiva ou negativa. Assim há três formas de trabalhar :

- corrente contínua com eletrodo no negativo
- corrente contínua com eletrodo no positivo
- corrente alternada

Cada uma delas é indicada para aplicações próprias com vantagens e desvantagens.

A CCEN é usada no processo GTAW em praticamente todos os metais. A tocha é conectada ao negativo da fonte de energia e a peça é conectada ao positivo da fonte. Quando o arco é estabelecido, os elétrons vão do eletrodo para a peça. Nesse caso, cerca de 70% do calor ficará concentrado no lado positivo do arco, ou seja, na peça, o que oferece maior penetração. O eletrodo recebe uma menor porção de energia e trabalha a uma temperatura mais baixa e além disso o fluxo de elétrons que deixa o eletrodo melhora o efeito de refrigeração do eletrodo. Ao mesmo tempo os elétrons estão indo de encontro à peça os íons são atraídos pelo eletrodo. Veja a figura. Para utilizar a CCEP, a tocha é conectada ao terminal positivo da fonte e a peça no negativo. Neste caso, o fluxo de elétrons ainda é do negativo para o positivo, porém o eletrodo agora é o pólo positivo do arco e a peça o negativo. Agora os elétrons saindo a peça com o mesmo efeito de refrigeração, estão impactando o eletrodo resultando um efeito de aquecimento. O eletrodo recebe a maior quantidade de calor e, portanto se

aquece mais e a peça recebe a menor quantidade de calor e dessa forma tem-se uma penetração menor, mais superficial. Outra desvantagem de se usar CCEP é a maior susceptibilidade ao efeito das forças magnéticas, fazendo com que o arco às vezes mova-se de um lado para o outro.

Porém na soldagem de não ferrosos como o alumínio e o magnésio onde há a formação de óxidos quando expostos ao ar atmosférico, o emprego da CCEP se faz necessário, pois exerce um processo de limpeza desses óxidos.

Assim, antes de se soldar alumínio deve-se remover essa película de óxidos, devido o seu ponto de fusão ser maior que o próprio metal base, mediante escova ou produto químico. Este óxido também pode ser removido durante o processo de soldagem utilizando-se a CCEP, pelo efeito do fluxo de carga íons(+) que vão do eletro de tungstênio para a peça (-) que tem a força suficiente para quebrar essa película de óxido e eliminá-la, permitindo a limpeza da peça.

Contudo há também uma desvantagem, pois utiliza-se eletrodos de tungstênio de diâmetros maiores que produzem uma poça ou fusão mais larga e a penetração é menor em relação ao uso da CCEN. Por exemplo, para se soldar com 125A emprega-se um eletrodo de 1/4" no caso de CCEP e de 1/16" no caso de CCEN.

O eletrodo menor irá também concentrar o calor em uma área menor resulta numa penetração maior.

Para ser ter as vantagens da CCEN e CCEP ao mesmo tempo, a solução poderá ser a corrente alternada.

Na corrente alternada tem-se a movimentação dos íons e elétrons nos dois sentidos dependendo da fase do ciclo, que se alterna de positivo para negativo e vice-versa continuamente.

Portanto o ciclo completo da corrente alternada é composto de uma fase positiva e outra negativa (curva senoide) e a medida da quantidade de ciclos por segundo é denominada FREQUÊNCIA.

No Brasil e EUA, por exemplo, utiliza-se a frequência de 60 hertz, ou seja, 60 ciclos por segundo enquanto que em outros países utiliza-se 50 hertz.

O uso da corrente alternada no processo GTAW exige que se faça o uso da chamada "alta frequência" (que permite a reignição do arco), que ioniza o gás de proteção, tornando-o mais condutivo a passagem dos elétrons e ajuda na estabilização do arco. Porém a estabilização do arco também pode ser obtida com o emprego de fontes de energia pulsada.

Velocidade de Trabalho

A velocidade de trabalho afeta a penetração e a largura do cordão. Em algumas aplicações a velocidade de trabalho é definida com outras variáveis para atingir a configuração de soldagem desejada naquela velocidade. Em outros casos a velocidade de trabalho é variável dependente, selecionada para obter a qualidade e uniformidade de soldagem desejada sob as melhores condições possíveis com a combinação de outras variáveis. Nas soldagens mecanizadas, porém a velocidade de trabalho é fixada, enquanto outras variáveis como a corrente e voltagem são ajustadas para manter o controle da soldagem.

Velocidade de Alimentação de Arame

O ajuste da velocidade é feito de forma a evitar a possibilidade de fusão incompleta. O controle cuidadoso da velocidade influencia no número de passes necessários e na aparência do cordão de solda.

Diminuindo-se a velocidade de alimentação aumenta-se a penetração e obtém-se um cordão mais baixo (plano). Porém, a velocidade muito baixa pode produzir cordões mais côncavos causando mordeduras, enchimento completo da junta e potencializa o aparecimento de fissuras na linha do centro.

Aumentando-se a velocidade de alimentação obtém-se cordões convexos, porém poderá diminuir a penetração.

EQUIPAMENTOS

Fonte de Energia

No mercado se encontra uma variedade de equipamentos disponíveis com diferentes tecnologias e os mais variados preços. Para tomar uma decisão de compra se faz necessário avaliar quais são as necessidades e objetivos a serem alcançados. Caso contrário, corre-se o risco de comprar um equipamento que dispõe de recursos que não serão utilizados ou ao contrário, de se adquirir um equipamento não adequado ao trabalho desejado. Assim, deve-se verificar quais são as faixas de voltagem e amperagem necessárias para um determinado tipo de trabalho e assim o equipamento selecionado deverá satisfazer esses requisitos fundamentais dentro de um determinado ciclo de trabalho.

Deve-se considerar ainda se a soldagem será feita manualmente ou de forma mecanizada, qual o tipo de peça, a quantidade de soldas e o metal a ser utilizado. Para soldagens em correntes de até 200A normalmente empregam-se fontes monofásicas, como em oficinas para pequenas peças ou pequenos reparos que normalmente trabalham com alimentação de 115V ou até 230V e ciclo de trabalho de 60%. No entanto, para chapas mais espessas e maior produção normalmente se utiliza alimentação trifásica e se empregam fontes de maior capacidade (> 200A) sendo que normalmente estas máquinas são projetadas para ciclos de trabalho de 100%.

Alimentadores

Para as soldagens mecanizadas ou automatizadas com adição do metal se utilizam os alimentadores de arame com duas possibilidades:

“Cold Wire”

O arame é alimentado na temperatura ambiente, usado normalmente para aço carbono, aço inox, alumínio, cobre e ligas de cobalto para revestimento.

“Hot Wire”

O arame é alimentado pré-aquecido por resistência utilizando-se corrente alternada. Este modo oferece maiores taxas de deposição com velocidades de soldagem mais altas em relação ao “cold wire”. Normalmente é utilizado na posição plana para aumento da taxa de deposição. O processo “Hot Wire” é empregado com sucesso em “cladding” e nos aços inoxidáveis, ligas de níquel e de cobre e titânio. Geralmente

aplicado em sistemas mecanizados ou automatizados.

Tochas

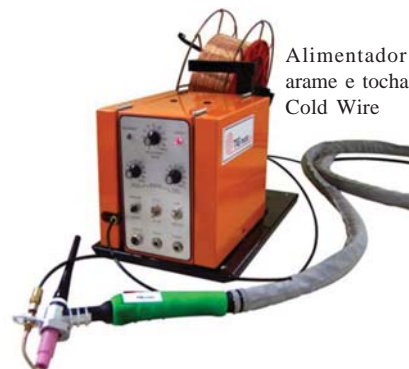
As tochas podem ser refrigeradas pelo gás (também chamadas de “refrigeradas a ar”) ou refrigeradas com água. Normalmente as tochas designadas para trabalhar até 200A em serviço contínuo são refrigeradas com o gás e acima desta amperagem são refrigeradas com água. As tochas TIG são fabricadas para uso de uma faixa de diâmetro de eletrodos e de bocais, conforme recomendado a seguir:

TAMANHO DE TOCHA	Pequena	Media	Grande
Corrente máxima (A) (100% ciclo trabalho)	200	200-300	500
tipo de refrigeração	gás	água	água
Diâmetro de eletrodos (mm)	0,5-3,18	1,0 – 3,96	1,0 – 6,35
Diâmetro do bocal	6,35 – 19,05	6,35 -25,40	9,53 – 43,45

Para soldagem com alimentador de arame, recomenda-se o uso de tochas refrigeradas à água devido a permanência de arco aberto por um tempo maior, com a execução de soldagens mais longas de forma contínua

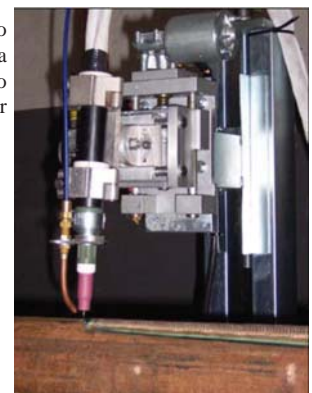
Alimentadores Automáticos de Arame

Os Alimentadores de arame frio “Cold Wire”, são de características universais podendo ser adaptados a todo tipo de fonte de energia para soldagem GTAW. São aparelhos de pequeno porte e podem ser posicionados confortavelmente próximo da área de trabalho.



Alimentador de arame e tocha TIG Cold Wire

Dispositivo posicionador de tocha com mecanismo oscilador



Características Construtivas:

Composto de um conjunto moto tracionador de arame dotado de roldanas compatíveis com os diversos tipos e dimensões de arame; variabilidade da velocidade de alimentação do arame conforme os parâmetros selecionados. Controle eletrônico das funções, dotado de micro processador pré-programado.

Controles:

Partida e parada de alimentação do arame sincronizado com acionamento do arco elétrico na fonte de soldagem. Controle de retardo de alimentação do arame mantendo o arco elétrico por tempo ajustado. Controle linear da velocidade de ali-

mentação do arame. Suporte com eixo freiador para instalação do carretel de arame.

Acessórios:

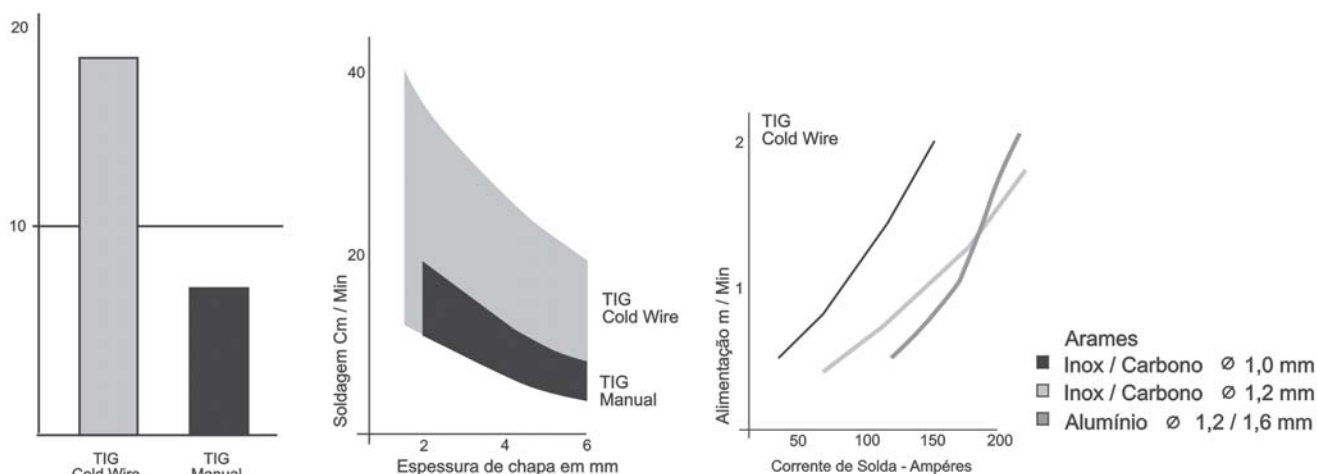
Caixa protetora do carretel de arame contra contaminação.

Dispositivos Acessórios

A soldagem GTAW na condição mecanizada ou automatizada exige também acessórios de vital importância, tais como os dispositivos seguidores automáticos de juntas, mecanismos osciladores da tocha e monitoramento de soldagem por imagem de vídeo com controle automático da trajetória da soldagem

Produtividade

Os gráficos a seguir mostram de forma nítida o aumento da produtividade utilizando-se o TIG Cold Wire em relação ao TIG manual convencional



ELETRODOS DE TUNGSTÊNIO

Classificação	Classificação	Elemento	Cor
AWS	SAE/ASTM	de liga	
EWP	RO 7900	-	Verde
EW Ce-2	RO 7932	Cério	Laranja
EW La-1	RO 7941	Lantânio	Preto
EW La-1,5	RO 7942	Lantânio	Ouro
EW La-2	RO 7943	Lantânio	Azul
EW Th-1	RO 7911	Tório	Amarelo
EW Th-2	RO 7912	Tório	Vermelho
EW Zr-1	RO 7920	Zircônio	Marrom
EWG	-	Não Especificado	Cinza

EWP: Este tipo de eletrodo contém um mínimo de 99,5% de W. Oferece boa estabilidade de arco quando usado com corrente alternada. A ponta do eletrodo se mantém limpo com formato arredondado. Também pode ser usado em corrente contínua, mas neste caso não provê a iniciação de arco e as características de estabilidade que os ligados oferecem. São eletrodos de baixo custo e são usados principalmente para ligas de alumínio e magnésio. No entanto a capacidade de condução de corrente é inferior aos ligados.

EW Th: Esses eletrodos oferecem melhor iniciação do arco, pois o óxido de tório melhora a qualidade de emissão de elétrons e tem a capacidade de condução de corrente mais ele-

vada, em cerca de 20% em relação ao de tungstênio puro. Normalmente tem uma vida mais longa.

Esses eletrodos foram desenvolvidos para as aplicações CCEN. Mantem uma configuração de ponta afiada durante a soldagem. Raramente são usados em corrente alternada pela dificuldade de manter a ponta arredondada.

EW Ce: Foram introduzidos no mercado americano nos anos 80, para substituir os eletrodos com Tório, pois o Cério não é um elemento radioativo e é elemento abundante da família dos "terras raras". Em relação aos eletrodos de tungstênio puro, apresentam mais facilidade para abrir o arco, oferecem melhor estabilidade de arco e reduz o "burn-off". Os eletrodos EW Ce-2 operam com AC e CC em ambas polaridades.

EW La: Os eletrodos de tungstênio ligados com Lantânio foram desenvolvidos na mesma época daqueles com Cério pela mesma razão de não ser radioativo. As vantagens deste tipo são semelhantes aos de Ce.

EW Zr: Os eletrodos ligados com Zircônio (contém 0,25% de Zr) e as suas características geralmente estão entre aquelas do tungstênio puro e os ligados com tório. Em corrente alternada combina as características de estabilidade de arco e a ponta arredondada com a capacidade de condução de



corrente e abertura de arco semelhantes as dos eletrodos com tório. Apresentam uma melhor resistência à contaminação em relação ao de tungstênio puro e são preferidos para aplicações que exigem alta qualidade radiográfica e baixa contaminação de tungstênio.

EWG: Estes eletrodos contêm outros elementos de liga ou aqueles das terras raras em proporções diferentes daqueles existentes com especificação determinada. Podem também ter uma mistura de elementos de liga.

TÉCNICAS DE AFIAÇÃO

“Balling”

Faz-se o arredondamento da ponta abrindo um arco sobre uma placa de cobre refrigerada, aumentando-se a corrente até que a ponta fica avermelhada e o tungstênio começa a fundir.

A corrente é então extinguida formando-se uma ponta hemisférica cujo tamanho não deve exceder 1 1/2 vezes o diâmetro do eletrodo, caso contrário irá cair antes de se solidificar. A ponta deve ficar brilhante. Se ficar opaca deve-se aumentar a corrente.

Se ficar azul púrpura ou escuro é indicação de insuficiente proteção de gás (post flow). Isso significa que a atmosfera oxidou o eletrodo quando ainda estava quente, contaminando-o.

A recomendação é proteger por um tempo de 1 segundo/10A de corrente após o término do arco, o que é suficiente para proteger o tungstênio até que se resfrie abaixo de sua temperatura de oxidação.

Esmerilhamento

Para produzir uma boa estabilidade de arco o esmerilhamento deverá ser feito de modo que o eixo do eletrodo seja perpendicular ao eixo do rebolo circular. O eletrodo de tungstênio deve ser esmerilhado no sentido de seu eixo, ou seja, não circunferencialmente.

O rebolo deverá ser utilizado somente com o eletrodo de tungstênio para não causar contaminação.

Afiação por Ataque Químico

É obtida submergindo a ponta vermelha do eletrodo em um recipiente com nitrato de sódio.

GASES DE PROTEÇÃO

Argônio

É um gás inerte, monoatômico, obtido por separação do ar liquefeito e a pureza exigida para uso em soldagem é de 99,99% e no caso de metais reativos e refratários a pureza indicada é de 99,997%.

Vantagens do uso de argônio

- ação mais macia do arco
- penetração reduzida
- favorece a limpeza, principalmente com alumínio e magnésio
- menor custo e maior disponibilidade
- menor taxa de vazão para uma boa proteção
- facilita o início do arco

A menor penetração favorece na soldagem manual de chapas finas o que também é vantajoso para soldar na vertical ou sobrecabeça.

O uso do argônio é indicado para soldagem de alumínio em corrente alternada, pois oferece uma excelente estabilidade de arco.

Hélio

O hélio é um gás inerte monoatômico, muito leve e é obtido por separação de gás natural. Da mesma forma que o argônio, deve-se empregá-lo com uma pureza de 99,99%.

O hélio transfere mais calor para a peça do que o argônio numa determinada amperagem e comprimento de arco. Esta característica é uma vantagem quando se solda metais com alta condutividade térmica e em chapas grossas. O emprego do hélio permite uma excelente estabilidade do arco.

Mistura Argônio (Ar) / Hidrogênio (H₂)

A adição de hidrogênio ao argônio aumenta a energia do arco para uma determinada corrente.

O hidrogênio atua com um agente redutor inibindo a formação de óxidos, resultando superfícies mais limpas.

Com a utilização de mistura Ar / H₂ consegue-se um acréscimo na voltagem do arco, e pode-se aumentar a velocidade de soldagem tanto mais quanto maior for a quantidade de H₂ na mistura. Porém, a quantidade de H₂ que pode ser adicionada ao Ar varia dependendo da espessura do metal e o tipo de junta. O excesso de H₂ causa porosidade. Normalmente utilizam-se misturas contendo de 1% a 8% de H₂ na soldagem de aços inoxidáveis e ligas de níquel-cobre e de níquel.

A mistura mais comum de Ar / H₂ contém cerca de 5% de H₂, que permite a soldagem tanto de chapas finas como as de maior espessura. Em soldagens de inoxidáveis até 1,6 mm de espessura consegue-se a mesma velocidade daquela obtida com He e 50% maior do que aquelas alcançadas com **Argônio puro.**

Portanto a mistura Ar / H₂ oferece vantagens na soldagem de chapas grossas devido a maior penetração, velocidades maiores e superfícies limpas.

Mais informações sobre o assunto podem ser obtidas junto à biblioteca da ABS.

Colaboraram para esta matéria:

Annalise Zeemann – Tecmetal

Daniel M. de Almeida – ABS

Gilberto Domingues – Metalpress / Uniarç

Ubirajara Pereira da Costa – ITW / Miller

Tipo de Metal x Tipo de Eletrodo x Gases				
Metal Base	Espessura(mm)	Tipo de Corrente	Eletrodo	Gás
Alumínio	todas > 3,18	CA CCEN	W puro ou Zr c/Th	Ar ou Ar/He Ar ou Ar/He
Cobre e ligas	todas < 3,18	CCEN CA	c/Th W puro ou Zr	He,Ar/He Ar,Ar/He
Magnésio e ligas	todas < 3,18	CA CCEP *	W puro ou Zr Zr ou c/Th	Ar,Ar/He Ar
Níquel e ligas	todas	CCEN	c/Th	Ar,Ar/He,ArH ₂
Aço carbono e baixa liga	todas < 3,18	CCEN CA*	c/Th W puro ou Zr	Ar, Ar/He Ar,Ar/He
Aços inoxidáveis	todas < 3,18	CCEN CA	c/Th W puro ou Zr	Ar,Ar/He,Ar/H ₂ Ar,Ar/He
Titânio	todas	CCEN	c/Th	Ar,Ar/He

* raro