

SOLDAGEM DE CILINDROS E GIRO REPENTINO DO ARAME



O termo “giro repentino do arame” (*wire flip*) é utilizado para descrever uma condição que ocorre na soldagem de cilindros quando o arame, ao sair do tubo de contato em direção à solda, não gira uniformemente dentro do tubo de contato do bocal à medida que a tocha avança na circunferência do cilindro. Em vez disso, durante a maior parte da revolução, o arame não gira nem um pouco no tubo de contato, porém, de repente, ele dá uma volta completa de uma vez só. Se o arame estiver curvado (tiver um “molde”), isto pode produzir imperfeições ou, possivelmente, até falhas no depósito da solda já que o arame “ao girar repentinamente” provoca uma alteração no posicionamento do passe de solda.

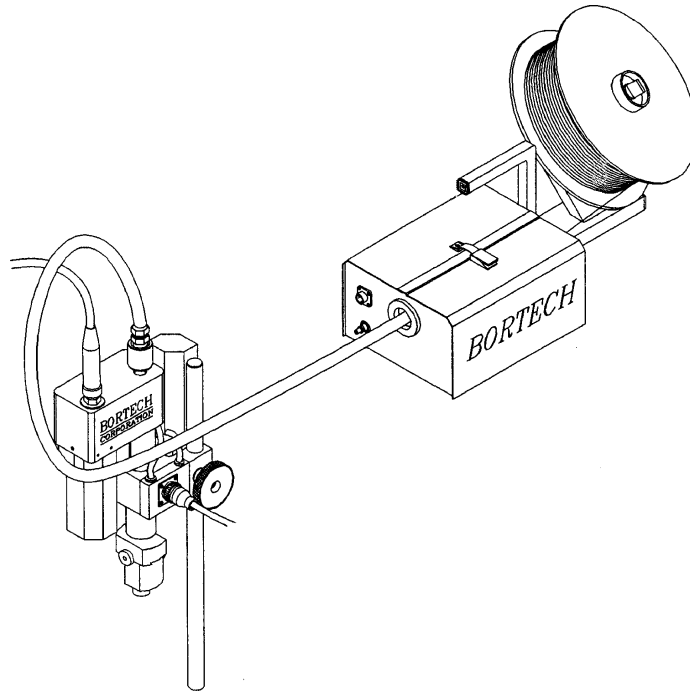
Se o arame for alimentado no sistema de soldagem de cilindros totalmente reto, o “giro repentino” não ocorrerá, mesmo se o arame formar uma curva ao sair da tocha. Quando tochas menores são utilizadas, o arame entra reto no sistema, mas é curvado ao passar pela curvatura próxima do tubo de contato. Esta curvatura causada pelas tochas pequenas não provocarão o “giro repentino”, mas definitivamente exacerbarão os efeitos desta condição se ela estiver presente e for causada pela justeza do molde do arame.

Se tiver problemas de giro repentino do arame, tente as soluções abaixo para eliminá-los:

1. O conduíte não deve ficar “sinuoso”.
2. Posicione o conduíte do arame de modo que ele faça apenas uma curva contínua. Ou seja, o conduíte deve começar a curvar em seu ponto de conexão na parte superior da BoreWelder, continuar esta curva por aproximadamente 270° (¾ de uma volta) e então ficar reto na seção direcionada ao alimentador do arame.

Este método funciona bem, especialmente no caso de conduítes longos. Se o arame tiver um molde justo, mas mesmo assim continuar a girar repentinamente nesta configuração, experimente “fechar” um pouco mais a curva. No entanto, à medida que mais tochas forem adicionadas, este método se tornará cada vez menos eficaz.

FIGURA 31: COMO EVITAR O GIRO REPENTINO DO ARAME



O restante desta seção descreve os motivos que provocam o giro repentino do arame e explica como evitá-lo.

Primeiro, é importante compreender o termo “molde”. Quando o arame é enrolado apertadamente em um carretel, ele pode adquirir de forma permanente um pouco da curvatura do miolo de tal carretel. Se um pedaço curto desse arame curvado for cortado do carretel e jogado em um piso liso, ele pulará e se acomodará formando um círculo natural. A medição do diâmetro deste círculo representa o molde do arame. As especificações do arame geralmente listam um molde mínimo de 40 cm (16 pol). Normalmente, a maioria dos arames fica na faixa entre 50 e 76 cm (20 e 30 pol), no entanto, eles podem ter moldes de todos os tipos, inclusive retos. No caso da BoreWelder, um molde entre 50 e 76 cm (20 e 30 pol) não é suficiente. Utilize arames com um molde de pelo menos 101 cm (40 pol).⁴

Para compreender o giro repentino do arame, é necessário imaginar que, durante a soldagem de um cilindro, o eixo da BoreWelder e os acessórios acoplados (tochas, etc.) giram, mas o arame de soldagem não. A rotação do arame de soldagem fica impedida pelo fato dele estar espremido entre os rolos do mecanismo alimentador do arame. Portanto, a BoreWelder gira ao redor de um arame de soldagem fixo. Isso significa que existe uma rotação relativa entre o arame de soldagem e o tubo de contato. Sob circunstâncias ideais (sem o giro repentino do arame ocorrer), a BoreWelder deve girar

4. O molde pode beneficiar a transferência elétrica no tubo de contato. Se o arame tiver uma curvatura natural e for forçado através de um tubo de contato reto, ele passará a ser sua própria mola, a qual forçará o contato elétrico, agindo como se fosse uma escova nas laterais do orifício do tubo de contato. No entanto, isso também pode contribuir para a fusão do arame no tubo, já que a pressão excessiva provoca a esfoladura do arame contra o tubo de cobre.

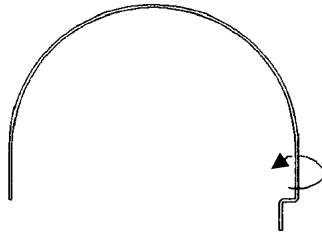
lentamente e o arame de soldagem deve girar de forma lenta e uniforme dentro do tubo de contato.

Além disso, o arame deve percorrer uma via curvada dentro de um corpo giratório, já que ele, primeiro, fica centrado em relação ao eixo de rotação do eixo da BoreWelder e deve ser direcionado de alguma forma até o cordão de solda, o qual não fica centrado em relação ao eixo da máquina. Este corpo giratório geralmente é a tocha. Pelo fato da tocha estar girando e levando o arame consigo, um pequeno momento de torção ocorre no arame (se a tocha fosse reta, apenas um momento muito pequeno seria exercido sobre o arame). Conforme descrito em maiores detalhes nesta seção, a curva na tocha é responsável pelo aumento do momento.

Portanto, há agora um momento de torção no segmento do arame de soldagem entre os rolos do alimentador do arame e a curva da tocha. Lembre-se que somente a pressão exercida pelos rolos do mecanismo alimentador do arame impedem a rotação deste. Porém, o alimentador do arame geralmente está a uma distância relativamente grande (possivelmente 2,1 m) da fonte do momento de torção (a tocha). Este comprimento do arame no sistema é capaz de armazenar uma grande quantidade da força de torção criada pelo momento. Assim, à medida que o eixo gira, o arame começa a torcer no sistema. Eventualmente, à medida que a BoreWelder girar, o arame armazenará uma quantidade suficiente da torção e começará a girar no tubo de contato. Neste ponto, o momento de torção parará de crescer e se estabilizará. Se o arame não estivesse reto ao entrar no sistema, o movimento rotacional neste ponto seria suave e uniforme, mas, naturalmente, uma pequena defasagem ocorreria entre o tempo que a BoreWelder foi ativada inicialmente e o tempo que o arame começou sua rotação no tubo de contato.

Com estes conceitos esclarecidos, podemos explorar uma propriedade importante do arame curvado. Se um arame com molde relativamente pequeno (com curvatura mais fechada) for colocado deitado em sua posição natural e segurado de leve na mesma, uma resistência à rotação ocorrerá quando você tentar girar uma das extremidades do arame. Isto ocorre devido ao arame ser forçado para fora de sua posição “deitada natural”. Quanto mais você girar o arame, mais chances ele terá de ser curvado na direção exatamente oposta à sua posição acomodada natural. Tente fazer isso com um pedaço curto do arame. Dobre uma das extremidades do arame para formar uma pequena manivela com a qual você possa aplicar a torção. Para aumentar ainda mais o efeito, curve o arame além de sua posição natural. Tente então girar a manivela meia-volta e sinta a resistência à rotação que você fizer. Se você aumentar a força de rotação, o arame girará subitamente no centro na direção exatamente oposta à sua posição natural e, em seguida, retornará à essa posição original. É importante compreender que a resistência e, então, o “giro súbito”, ocorrem porque o arame é forçado para fora de sua posição natural e, em seguida, essa força é liberada, permitindo a rotação completa do arame, que retorna novamente à essa posição.

FIGURA 32: POSIÇÃO NATURAL



O que acontece com este arame de molde pequeno quando um tubo de contato da BoreWelder o carrega consigo em torno de um cilindro? (Na dissertação abaixo, negligenciaremos qualquer efeito que o deslocamento axial do arame tenha sobre o sistema porque, com respeito ao giro repentino do arame, os efeitos desse deslocamento são mínimos). À medida que a BoreWelder começa a girar, a força de torção começa a acumular no arame de soldagem. Uma distância longa entre a tocha e os rolos de alimentação do arame permitirão que um movimento rotacional considerável fique armazenado no arame - possivelmente uma volta ou mais. Dentro do eixo e das extensões da tocha da BoreWelder, a via de deslocamento do arame é reta, portanto, a rotação irregular do arame não deve ocorrer nessas zonas.⁵ Porém, na tocha, o arame deve ser direcionado à parede do cilindro. O arame deve, portanto, correr através de uma curva que gira constantemente em torno do eixo do cilindro.

Um arame com molde nesta curva possui uma preferência em relação a seu posicionamento. O arame quer que o plano de sua própria curva natural seja o mesmo que o da curva dentro da tocha. Portanto, à medida que a tocha gira, o arame entre a tocha e os rolos de alimentação começa a absorver um momento de torção, mas sua curva natural permanece no plano da curva da tocha. Isto continuará até que um momento suficiente de torção seja absorvido para que a força rotacional sobrepuje a vontade do arame de fazer com que o plano de sua curva seja o mesmo que o da tocha. O arame fará então uma revolução súbita e praticamente completa no tubo da tocha, até que sua curva, mais uma vez, fique praticamente no mesmo plano que a da tocha. Esta revolução será transferida ao tubo de contato, produzindo o giro repentino do arame. Este ciclo se repete enquanto a tocha girar. Se o molde do arame for suficientemente grande, a vontade do mesmo de igualar o plano de sua curva com a da tocha não afetará o processo e o arame girará uniformemente dentro do tubo da tocha.

A diminuição do comprimento do conduíte ajuda a eliminar o giro repentino do arame, já que isto diminui o comprimento do arame até os rolos de alimentação e, portanto, sua capacidade para armazenar a torção. No entanto, nem sempre isso é possível. Existe, no entanto, outra maneira de fazer com que o conduíte pareça ser mais curto. A saída é formar uma curva relativamente fechada no conduíte, logo no ponto onde ele entra na parte superior da BoreWelder. Esta curva tira proveito da vontade do arame de igualar o

5. Dentro do cabeçote descentrado, talvez o arame precise correr através de duas curvas para obter o deslocamento. No entanto, essas curvas ficam muito próximas uma da outra. Assim, qualquer grau da posição rotacional em que o arame estiver será compensado de forma igual e imediata na segunda curva. Isto cancela quaisquer tendências ao “giro repentino” que, de outro modo, poderia ocorrer.

plano de sua curva com o plano da curva do conduíte. O conduíte “agarra” e torce o arame em um ponto muito mais próximo à tocha do que aos rolos de alimentação. O conduíte parece ser mais curto - ele age como se os rolos do mecanismo alimentador do arame estivessem no conduíte próximo à BoreWelder.

Se possível, a melhor solução é obter um arame de soldagem com molde suficientemente grande, de modo que giros repentinos não ocorram. Isso depende da configuração específica que o trabalho em questão exigir. No entanto, um molde menor que 81 cm (32 pol) quase sempre produzirá problemas de giro repentino. Moldes acima de 101 cm (40 pol) são recomendáveis porque o giro repentino ocorre raramente ou simplesmente não ocorre.

OBSERVAÇÃO: se o alimentador do arame for movido 180° em relação ao eixo da BoreWelder, existe a probabilidade de que as imperfeições do depósito da solda provocadas pelo giro repentino também sejam movidas - possivelmente os mesmos 180°. Isto se deve à vontade do arame de igualar o plano da curva do conduíte de alimentação do arame. O arame gira até a posição mais confortável dentro do conduíte, o qual está agora 180° em relação à posição em que estava anteriormente. Isto move o giro repentino no cilindro da peça de trabalho.