

Brasagem com metais de adição com prata

A brasagem com um metal de adição com prata é um dos métodos mais versáteis de junção de metais usados, por diversos motivos:

- É económico e precisa de muito pouca liga de brasagem para produzir uma junta de brasagem. Com juntas devidamente concebidas, a brasagem será comparada favoravelmente a qualquer outro método de junção de metais;
- As juntas produzidas são fortes. Os dados de resistência normalmente são próximos, ou em certas ocasiões excedem, a resistência típica dos materiais de base de brasagem;
- As juntas produzidas são dúcteis, capazes de suportar uma quantidade considerável de impacto e vibração;
- As juntas são geralmente produzidas rápida e facilmente;
- A brasagem é excelente para junção dissimilar. Você pode facilmente juntar metais com pontos de fusão bastante diferentes;
- Pode juntar metais com diferentes seções transversais. Por exemplo, é relativamente fácil juntar película de cobre com uma espessura de 0,1 mm a uma chapa de aço com uma espessura de 2,5 mm por meio de brasagem. É quase impossível soldar;
- As juntas têm propriedades excelentes de distribuição de tensão e transferência térmica. O cordão de brasagem formado é idealmente moldado para resistir à fadiga;
- O processo é altamente adequado para automação. Os métodos de automação típicos incluem tocha, forno, indução e aquecimento por resistência;
- Depois da brasagem, raramente é necessário esmerilagem, enchimento ou acabamento mecânico depois de a junta ser terminada. É económico e particularmente benéfico para conjuntos a serem cromados;
- As juntas são feitas praticamente por ação capilar. As geometrias complexas são tão fáceis de unir como as simples;
- A brasagem é feita a amplitudes térmicas relativamente baixas, excelente para materiais sensíveis à entrega térmica e peças sujeitas a fissuração a quente.

O processo

A brasagem a prata usa uma liga com prata com uma temperatura de fusão superior a 450 °C, mas inferior ao ponto de fusão dos metais a serem unidos. Na brasagem, os metais de base são aquecidos, normalmente até um ponto ligeiramente superior à fase vítrea (ponto de escoamento) do metal de adição, causando seu derretimento. O metal de adição flui para o espaço da junta paralela entre os dois materiais de base por atração capilar e adere às suas superfícies por atração atômica e difusão. Ao contrário de outros métodos de junção de metais, na brasagem estamos interessados na liga fluindo entre os membros montados perto um do outro. Para uma brasagem com êxito, você precisa compreender os fundamentos da brasagem. Quando os seguintes fundamentos de brasagem são compreendidos, a resolução de problemas se torna uma questão simples:

- **Bom ajuste e espaço apropriado**
- **Metais de base limpos**
- **Dispositivo de fixação adequado**
- **Aplicação de fluxo/atmosfera adequada**
- **Aquecimento do conjunto**
- **Limpeza do conjunto de brasagem**

Bom ajuste e espaço apropriado

Qualquer liga de brasagem depende da ação capilar para distribuir o metal de adição para brasagem pela interface da junta. A ação capilar é a força que puxa um líquido através de duas superfícies paralelas. Na brasagem, o espaço ao qual a ação capilar é mais eficaz é no intervalo de 0,03 a 0,10 mm. O espaço da junta também tem um grande impacto na resistência da junta. Na brasagem de aço inoxidável, a junta mais forte (930 MPa) é obtida com um espaço da junta de 0,038 mm. Na prática diária, qualquer conexão de encaixe deslizante resultará numa junta de brasagem perfeitamente adequada entre duas peças tubulares. Se fôr juntar duas peças planas, pode simplesmente apoiar uma em cima da outra. O espaço fornecido pelo "acabamento de fábrica" comum é normalmente adequado para criar caminhos capilares para o fluxo de metal de adição fundido.

Limpeza dos metais

A ação capilar funcionará corretamente apenas quando as superfícies dos metais estiverem limpas. Contaminantes, como óleo, lubrificante, ferrugem, calcário ou sujeira, devem ser removidos. Se não forem removidos, formarão uma barreira entre as superfícies do metal de base e os materiais para brasagem. Comece por se livrar do óleo e do lubrificante, normalmente mergulhando a peça num solvente desengordurante ou por desengorduramento a vapor, limpeza alcalina ou aquosa. Se as superfícies do metal estiverem revestidas por óxido ou calcário, retire-os química ou mecanicamente. Para a remoção química, use um tratamento de decapagem com ácido. A remoção mecânica exige uma limpeza abrasiva. Particularmente na brasagem de reparação, na qual as peças podem estar muito sujas ou enferrujadas, você pode agilizar o processo de limpeza usando uma lixa, esmeril, lima ou granalhagem metálica.

Assim que as peças estiverem bem limpas, é recomendado aplicar fluxo e brasagem assim que possível. Assim, há pouca probabilidade de recontaminação das superfícies.

Aplicar fluxo às peças

Fluxo é um composto químico aplicado às superfícies da junta antes da brasagem. O seu uso é essencial para a brasagem pois o revestimento de fluxo na área da junta protegerá as superfícies do ar, evitando a formação de óxido. O fluxo também dissolverá e absorverá quaisquer óxidos que se formem durante o aquecimento ou aqueles que não foram completamente removidos durante o processo de limpeza. Os fluxos para brasagem da HILCO são fornecidos convencionalmente em pó, que se transforma numa pasta juntando água. Se possível, aplique fluxo no conjunto imediatamente antes da brasagem.

A aplicação de fluxo é normalmente uma etapa essencial na operação de brasagem. Há algumas exceções a essa regra. Você pode juntar cobre a cobre sem fluxo usando um metal de adição para brasagem especialmente formulado para a tarefa, tal como ligas de prata-cobre-fósforo (L-Ag2P, L-Ag5P, L-Ag15P). O teor em P nessas ligas atua como um agente de aplicação de fluxo no cobre.

Dispositivo de fixação adequado

Se a forma e o peso da peça o permitirem, a forma mais simples de as manter unidas é por meio da gravidade. Se você tiver diversos conjuntos a brasar, pode ser boa ideia usar um dispositivo de fixação para brasagem. Se você precisar de um dispositivo de fixação perto da junta, use um material hidrofóbico para a fixação, como o titânio.

Aquecimento do conjunto

Essa etapa faz a brasagem da junta. Envolve o aquecimento da junta até à temperatura de brasagem e fazer passar o fluxo do metal de adição pela junta. Ambos os metais no conjunto devem ser aquecidos o mais uniformemente possível para atingir a temperatura de brasagem ao mesmo tempo. Portanto, ao unir uma seção grossa a uma seção fina, deve ser aplicado mais calor à seção grossa. Ou, ao unir um bom condutor de calor a um fraco condutor, como cobre a aço inoxidável, será aplicado mais calor ao bom condutor (cobre). O fluxo é usado como um indicador para um aquecimento uniforme.

Na brasagem manual, quando o conjunto atinge a temperatura de brasagem, mantenha a vareta para brasagem contra a área da junta com cuidado. Não aqueça a vareta para brasagem diretamente. O conjunto aquecido derreterá parte da vareta para brasagem, que será instantaneamente extraída pela ação capilar através de toda a área da junta. Recomendamos que aqueça o lado do conjunto oposto ao ponto onde vai colocar o metal de adição.

Se usar materiais performados (pérolas de fusão, anilhas, calços ou formas especiais de metal de adição), coloque-os previamente na junta antes de aplicar calor ao conjunto.

Limpeza do conjunto de brasagem

A pós-limpeza dos conjuntos de brasagem é feita principalmente para remover o resíduo de fluxo. A remoção do fluxo é uma operação simples, mas fundamental para evitar que o resíduo de fluxo ataque o metal de base, possivelmente enfraquecendo a junta. A maioria dos fluxos é solúvel na água. A forma mais fácil de os remover é mergulhar o conjunto em água quente.