

TIPOS DE PROCESSOS DE BRASAGEM

Anderson dos Santos Silva – andeeer1997@gmail.com

Marcos Antônio – karvalho_mig@hotmail.com

Professor Luiz Gimenes – Orientador gimenes@infosolda.com.br

Fatec-SP Junho/2017

A presente pesquisa visa fazer uma comparação entre os tipos de brasagem com o objetivo de avaliar os aspectos de qualidade de ambos os tipos, além das variáveis de cada um e suas características individuais.

1. INTRODUÇÃO

Os processos de brasagem podem ser divididos em três tipos: Brasagem propriamente dita, soldabrasagem e solda branda.

Os processos de brasagem distinguem-se dos outros processos de soldagem por exigir apenas a fusão do metal de adição. Não ocorrendo a fusão do metal de base, nem o elevado aquecimento da zona adjacente a região da solda, o material manterá sua natureza estrutural e, conseqüentemente, suas propriedades mecânicas originais.

2. Tipos de Brasagem:

2.1. Brasagem

É o processo de soldagem onde se utiliza a adição de um metal diferente dos metais base. A particularidade do processo está na ação de capilaridade que o material a adicionar exerce sob a junta. As partes são fixadas muito próximas e o trabalho é realizado através de uma junção molecular entre as superfícies do metal, não havendo fusão entre o material base e o de adição. Há atualmente uma série de varetas de adição contendo muitas ligas com níquel, prata, ouro, etc. A vareta de adição possui um ponto de fusão e a aplicação de fluxo é necessária para permitir uma boa capilaridade da vareta durante a brasagem.

Como o ponto de fusão dos materiais de adição geralmente são baixos, a brasagem pode ser feita se usando misturas de gases combustíveis e ar atmosférico de baixa transferência de calor. Estes equipamentos são conhecidos como do tipo ar-gás

e geralmente são usados em serviços em tubulações e em equipamentos de refrigeração.

A brasagem utiliza uma vareta de adição que funde a temperaturas acima de 450°C, de acordo com metais base da ser de natureza podendo variar a liga e os junção podem diferentes.

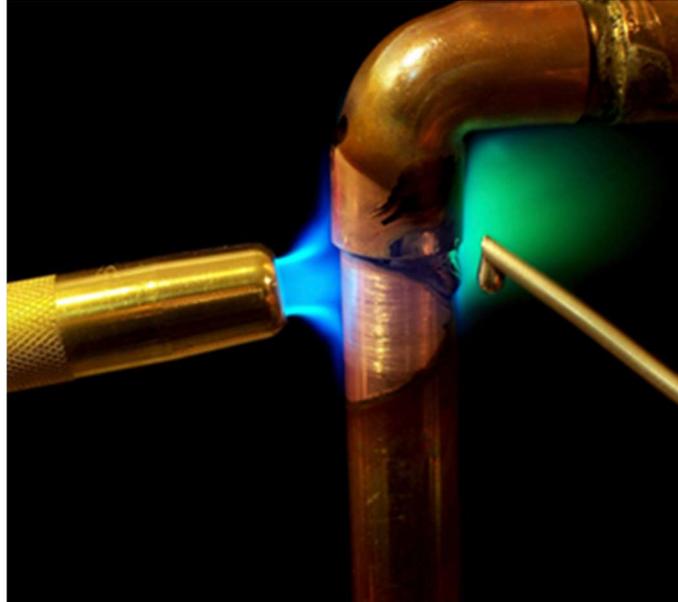


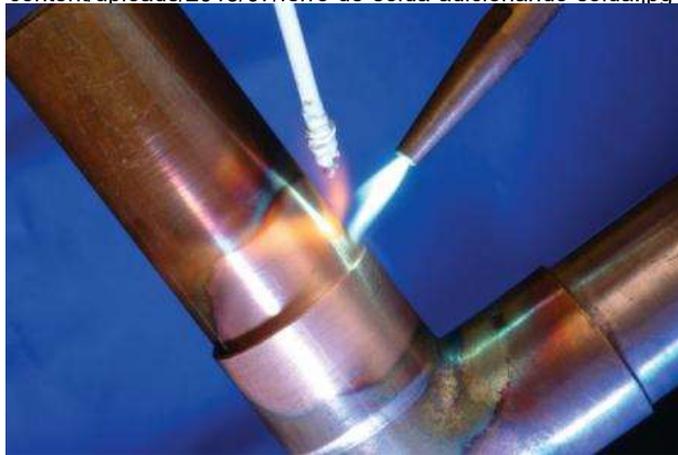
Figura 1 Brasagem. Disponível em: < <http://www.cennabras.com.br/wp-content/uploads/2014/08/soldas1.png> >

2.2. Soldagem Branda

Soldagem branda também denominada como soldagem branca ou solda fraca. Muito semelhante ao processo de brasagem, diferencia-se pela menor resistência mecânica e pela temperatura de trabalho do metal de adição sempre inferior à 450°C.

Possibilita a obtenção de juntas e obturações lisas e isentas de poros, podendo unir entre si diversos tipos de metais como cobre e suas ligas, ferro, ferro fundido, zinco e aços inoxidáveis.

Figura 2 Solda Branda. Disponível em: <<http://blog.fazedores.com/wp-content/uploads/2015/07/ferro-de-solda-adicionando-solda.jpg>>



2.3. Soldabrasagem

Soldabrasagem é semelhante ao processo de brasagem, diferencia-se devido a folga na junta ser maior que 0,50 mm e/ou possuir chanfro. Pode-se afirmar com segurança que a soldabrasagem é um processo intermediário entre a soldagem e a brasagem, pois reúne características de ambos os processos. Daí o nome “solda” “brasagem”. Os metais mais utilizados são latão e alpaca, com temperatura de trabalho em torno de 900°C.



Figura 3 Soldabrasagem. Disponível em:
http://www.tecgases.com.br/files/imagecache/449x300_c29ecf8fb68b4560f663037d8291fa54.jpg

3. Características técnicas do processo de Brasagem

3.1. Molhabilidade ou Umectação

O metal de adição tem que umectar o material base. A umectação ocorre quando uma gota de metal de adição no estado líquido se espalha sobre a superfície do material base no estado sólido, “molhando” a mesma e conseqüentemente aumentando a sua superfície.

Para que a umectação ocorra, a superfície do material base tem que estar limpa, isenta de óxidos, gorduras, óleos, graxas e detritos de qualquer natureza. O aquecimento tem que ser suficiente para fundir o metal de adição, porém não pode fundir o material base. Recomenda-se uma diferença de no mínimo 100°C entre os pontos de fusão do material base e a temperatura de líquidos do metal de adição.

3.2. Capilaridade

Capilaridade é um conjunto de fenômenos físicos que promove pressão nos líquidos, fazendo com que os mesmos penetrem entre duas superfícies.

A penetração depende da distância entre as superfícies, densidade e viscosidade do líquido e energia da superfície da fase líquida (que pode ser verificada através do intervalo de fusão da liga).

4. Tipos de juntas

Para a obtenção de uma junta adequada, devem ser verificados alguns requisitos técnicos como o tipo de serviço; custo; a temperatura de trabalho; a direção e a intensidade das forças aplicadas sobre o conjunto brasado; o meio de trabalho; a compatibilidade entre material base e metal de adição; a forma e o tempo de aquecimento; e o método de brasagem aplicado (solda branda, brasagem ou soldabrasagem). A determinação da folga (distância entre as superfícies a serem brasadas) depende do tipo de brasagem empregado, da utilização de fluxo, das condições de usinagem existentes verificando as tolerâncias existentes a fim de garantir uma faixa de trabalho e não um valor nominal. Normalmente as folgas das juntas para solda branda e brasagem em geral situam-se entre 0,05 mm e 0,20 mm, e para soldabrasagem igual ou superior a 0,50 mm.

5. Fluxos

Em processos de soldagem e brasagem com chama oxi-acetilênica, é importante o uso de um fluxo que seja adequado a cada tipo de material. Os fluxos têm papel fundamental, pois proporcionam uma capilaridade melhor à solda (responsável pela penetração do material de adição ao material base), rendimento do material de adição, a desoxidação, decapagem do metal base, e uma efetiva proteção à oxidação durante a deposição do metal de adição.

Os fluxos são aplicados, praticamente, em todos os processos de solda branda, brasagem e soldabrasagem, excluindo-se apenas os que são realizados sob atmosfera controlada em fornos especiais, ou na brasagem de cobre e bronzes fosforosos com foscofer ou silfoscofer. Existem fluxos específicos para cada aplicação, considerando a combinação material base X metal de adição, temperatura de trabalho, composição do metal base, tipo de aquecimento e processos de acabamento do conjunto após união.

Sob efeito de calor e quando a temperatura atinge a faixa de atuação do fluxo, o mesmo impede o contato do oxigênio do ar com as superfícies a serem unidas, impedindo a formação de novos óxidos. As camadas de óxidos metálicos que se formam nas superfícies a serem unidas durante o aquecimento, são dissolvidas pelo fluxo, o qual retém estes resíduos em sua massa fundida, permitindo, por um efeito originado da diferença de tensões superficiais que o metal de adição umecte as superfícies onde o fluxo está atuando, protegendo o banho até a sua solidificação.

6. Metais de Adição

Metais de adição são ligas ou metais puros que atuam nas superfícies a serem unidas, penetrando na junta pelo efeito da umectação e capilaridade, unindo estas partes pela difusão molecular, formando camadas intermetálicas entre os materiais base e o metal de adição.

Os metais de adição para solda branda têm como constituinte básico o estanho, que forma ligas com o cobre e a prata. Os metais de adição para brasagem têm como constituintes básicos o cobre e a prata, dividindo-se em três grupos (solda prata, foscofer/silfoscofer e ligas especiais). Os metais de adição para soldabrasagem têm como constituintes básicos o cobre e o zinco. Estes metais de adição apresentam

excelente capacidade de umectação e capilaridade, sendo a fluidez característica de cada liga, tendo em vista o intervalo de fusão, ou seja, quanto maior o intervalo de fusão menor a fluidez.

7. Procedimentos dos Processos

7.1. Brasagem

Os procedimentos indicados a seguir aplicam-se ao processo de brasagem utilizando um maçarico de chama de gás; contudo os mesmos princípios aplicam-se a outros métodos de brasagem, quanto a forma de aquecimento, feitas as adaptações exigidas em cada caso particular. Aquecimento de brasagem com maçarico é o mesmo, ou muito similar ao equipamento de soldagem com maçarico. Esses procedimentos podem ser divididos em etapas.

1º etapa: Estabelecimento da folga entre as peças, como a penetração do metal de adição se dar por capilaridade, é importante manter folga, dentro de limites determinados, entre as peças a serem unidas; se a folga for maior ou menor que aquela estabelecida por esses limites, poderá não ocorrer a penetração completa do metal de adição. Os limites são determinados através de experiências, em função dos metais de adição e de base; usualmente a folga permanecerá na faixa de 0,02 mm a 0,08 mm, obtendo muitas vezes bons resultados com folgas de 0,07 mm.

2º etapa: Limpeza das peças, o metal de adição somente conseguirá se espalhar pelas superfícies da peça, ou seja, “molhar” essas superfícies, se elas estiverem isentas de óleos, graxas, óxidos, resíduos de tintas e outras sujidades.

3º etapa: fluxagem das peças, a fluxagem e a brasagem subsequente, devem ser feitas logo após a etapa de limpeza. Os fluxos são agentes químicos que removem os resíduos de óxidos deixados pelo processo de limpeza e, principalmente, os óxidos formados durante o aquecimento necessário á brasagem; além disso eles criam uma atmosfera protetora na região da junta, evitando a presença de oxigênio da atmosfera ambiente.

4º etapa: montagem das peças, as peças a serem unidas devem ser justapostas de forma a manter a folga estabelecida durante todo ciclo de aquecimento, penetração e solidificação do metal de adição. Sempre que possível deve sempre utilizar o peso da própria peça para mantê-las fixas nas posições corretas.

5º etapa: Brasagem das peças, inicialmente deve-se proceder ao aquecimento das peças na região a ser brasada, fazendo uso de um maçarico a chama de gás (a mais comum é a oxiacetilênica); o aquecimento deve ser uniforme em ambas as peças; se elas forem de materiais diferentes, deve-se compensar as diferenças de condutibilidade térmica com maior tempo de aquecimento na peça de maior condutibilidade.

6º etapa; Limpeza da junta brasada, inicialmente retiram-se os resíduos de fluxos em água aquecida (a 50°C ou mais) por escovamento ou por outros métodos, de acordo com a natureza do fluxo e com a velocidade da produção.

7.2. Soldabrasagem

Antes da soldabrasagem as superfícies da junta devem ser limpas por esmerilhamento, lixamento, escovamento e com solventes para remoção de óxidos superficiais das gorduras depositadas e outras impurezas. A limpeza mecânica é indispensável quando os chanfros são preparados com maçarico de corte ao invés da usinagem.

A aplicação de fluxos é indispensável para garantir elevada aderência do metal de adição no metal de base. As peças a serem unidas devem ser preposicionadas com o auxílio de dispositivos de fixação, para evitar possíveis deslocamentos.

A chama de maçarico deve ser neutra para aços ou ligeiramente oxidante para ferro fundido e para aumentar a velocidade da aplicação, as peças podem ser preaquecidas.

A técnica recomendada para aplicação do fluxo e do metal de adição na forma de vareta é a seguinte: o metal de base é pré-aquecido (para aços, na cor vermelho escuro), ao mesmo tempo é também pré-aquecida a vareta, a seguir esta é levada à região da junta para poder fundir-se e escorrer pelas superfícies das bordas, “molhando-as”, finalmente procede-se ao preenchimento da junta em passes sucessivos.

Após a soldabrasagem as peças precisam ser limpas removendo a escória formada no topo da solda com o auxílio de escovas metálicas.

A temperatura de fusão do metal de adição é superior a 450° e inferior ao de fusão de base.

7.3. Soldagem Branda

Preparação das partes metálicas, as juntas devem ser preparadas para garantir a penetração do metal de adição, a folga entre as partes e as áreas de contato devem ser preestabelecidas, levando-se em conta que o metal de adição tem resistência mecânica menor do que os metais de base.

Limpeza das superfícies das peças. As peças devem estar livres de sujidades e sua preparação dá-se por ação mecânica, esmerilhamento e lixamento; por ação química, desengraxamento e decapagem.

O tratamento químico é indispensável para garantir o espalhamento do metal de adição no metal de base.

O desengorduramento pode se dar com o auxílio de solventes orgânicos, como o tricloroetileno, e de soluções alcalinas com carbonatos, hidróxidos e silicatos de sódio a 2 – 3% em água aquecidas a cerca de 80°.

Para limpeza utiliza-se uma solução fria de 10% de ácido clorídrico e uma solução aquecida de ácido nítrico de 2% e 10% de ácido sulfúrico.

8. Aplicações

Os processos de brasagem, podem ser aplicados em:

- Junção de metais dissimilares;
- União de peças de pequenas espessuras, que poderiam se deformar excessivamente se fossem soldadas;
- União de materiais tratados termicamente, para evitar perda do tratamento;
- União metal-cerâmica;
- Materiais médico-hospitalares;
- Indústria de eletrodomésticos.

A brasagem é amplamente utilizada em quase todos os tipos de indústria, sendo: Automobilística, Automação, Eletroeletrônica, Equipamentos hospitalares, Tubulações e Engenharia de Petróleo e gás.

9. Vantagens e Desvantagens

A brasagem apresenta algumas vantagens:

- Requer menor calor de modo que a soldagem se realiza mais rapidamente;
- O metal de adição apresenta baixa tensão residual e sua ductilidade permite posterior usinagem;
- As uniões apresentam resistência mecânica adequada para várias aplicações;
- O equipamento usado é simples e de fácil manuseio;
- Possibilidade de união de materiais frágeis, sem pré-aquecimento em temperaturas altas.

Por outro lado, há algumas desvantagens, tais como:

- Resistência da união limitada à resistência do metal de adição;
- Temperatura de serviço limitada ao ponto de fusão do metal de adição;
- Possibilidade de ocorrência de corrosão galvânica na junta;
- Todo o conjunto a ser brasado deve ser aquecido.

10. CONCLUSÃO

Estes processos de brasagem se mostrou extremamente versátil pelo fato de abranger uma grande quantidade de materiais que podem ser ligados, além de não depender de energia elétrica para seu funcionamento. Apesar de não ser indicado para peças que estão sujeitas a carregamentos severos, é de extrema importância para aplicações dentro das indústrias por unir materiais diferentes, além de preservar as características químicas e metalúrgicas da peça por não fundir o material de base.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DESCONHECIDO. Brasagem. Condor. Disponível em: <<http://www.condornet.com.br/condor/por/conhecimento/brasagem.cfm>> Acesso em: 13 de abr. 2017.
- BATALHA, Gilmar F. Brasagem. Wikipédia. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Brasagem>> Acesso em: 13 de abr.2017.
- Oliveira, Valter V. de. Processos de Soldagem. Instituto Federal de Santa Catarina. Disponível em:http://www.joinville.ifsc.edu.br/~valterv/Processos_de_Fabricacao/Aula%208%20Soldagem%20Oxig%C3%A1s.pdf> Acesso em 15 de abr.2017.
- DESCONHECIDO. Processo de Brasagem. Brastak. Disponível em: <<http://www.harris-brastak.com.br/downloads/catalogo-consumiveis.pdf>> Acesso em 15 de abr.2017.
- DESCONHECIDO. Fluxos para Brasagem. Uniweld. Disponível em: <<http://www.uniweld.com.br/fluxos-para-brasagem.html>> Acesso em 30 de abr.2017.
- Brazing Handbook - AWS - 1991

IMAGENS

- Brasagem. Disponível em: <<http://www.cennabras.com.br/wp-content/uploads/2014/08/soldas1.png>>
- Soldabrasagem. Disponível em:<http://www.tecgases.com.br/files/imagecache/449x300_c29ecf8fb68b4560f663037d8291fa54.jpg>
- Soldagem branda. Disponível em: <<http://blog.fazedores.com/wp-content/uploads/2015/07/ferro-de-solda-adicionando-solda.jpg>>

- Metais de adição. Disponível em: <http://www.cennabras.com.br/produtos/soldas-para-brasagem/soldas_latao/>
- Brasagem. Disponível em: <http://www.harris-brastak.com.br/cache/com_zoo/images/consumiveis-2_11187a91faa26fa52f30782f6cdc014c.jpg>