

BRASAGEM NA REFRIGERAÇÃO – COMPREENDENDO OS CONCEITOS

Anderson de Araújo Fernandes

A brasagem é um processo muito técnico e de fundamental importância nos sistemas de refrigeração e ar condicionado, que são sistemas hermeticamente fechados. A presença de qualquer tipo de vazamento irá provocar a interrupção do processo de refrigeração, perdendo o equipamento sua principal função. Vazamento, além de um problema técnico grave, é também um contaminante ambiental uma vez que o gás refrigerante será dispensado na atmosfera e um desperdício financeiro, podendo ainda ser agravado quando o sistema de refrigeração é empregado na conservação de alimentos.

Muitos treinamentos têm sido realizados por diversas empresas no Brasil com objetivo de melhorar a qualidade e conhecimento do profissional de refrigeração no Brasil, porém há sempre uma grande dificuldade em realizar treinamentos de qualidade para o processo de brasagem. Muitas vezes escolas de aprendizagem industrial são chamadas para ministrar treinamentos, porém realizam uma mistura danosa entre os conceitos de soldagem e brasagem, fazendo com que os treinamentos gerem mais dúvidas que aprendizado.

Para contribuir na dissipação de conhecimento de qualidade e confiável sobre brasagem, a Harris lança um conjunto de artigos técnicos a serem publicados em diversos meios, artigos esses escritos com base em um extenso know-how acumulado em mais de 100 anos de história.

Brasagem é um processo de união de materiais metálicos e não metálicos através do aquecimento das partes a serem unidas a uma temperatura superior a 450°C e inferior a menor temperatura de fusão dos mesmos, com a adição de uma liga metálica em estado líquido, a qual molha e flui sobre as partes aquecidas, correndo pelo efeito da capilaridade para o interior da folga, tornando-se uma união sólida a resistente após o resfriamento.

Para que a brasagem seja efetivamente compreendida, é preciso conhecer e compreender os três fenômenos físicos que ocorrem e interagem no processo de brasagem, são eles:

UMECTAÇÃO, também conhecida como molhabilidade, molhagem ou fluidez é compreendida como o escorrimento ou fluidez do

metal de adição líquido sobre a superfície aquecida. Isso ocorre através do mesmo mecanismo pelo qual uma gota de água ao entrar em contato com um vidro limpo se espalha sobre ele formando uma fina película.

A umectação ocorre quando a parte sólida tem a capacidade de romper a tensão superficial que mantém as moléculas do líquido juntas, gerando um “espalhamento” desse líquido sobre essa superfície sólida. O efeito da umectação pode ser visto ao se observar a água dentro de um copo de vidro, onde podemos ver duas linhas, sendo a inferior o nível da água no copo e a superior a “linha de umectação”, onde a água se espalha sobre o vidro acima de seu nível. Esse mesmo efeito é o que permite encher um copo ao ponto de o nível da água estar acima do copo sem que o mesmo transborde.

Transferindo todos esses conceitos e exemplificações ao processo de brasagem, percebemos a ocorrência da umectação quando uma gota de metal líquido atinge o tubo aquecido e escorre, flui por esse tubo.

Quando um refrigerista diz: - Essa solda corre mais, ou essa solda corre menos. Ele está, mesmo sem saber, se referindo

à capacidade de umectação desse metal de adição.

Eo que é necessário para se obter uma adequada umectação no processo de brasagem?

São necessários o completo atendimento a 3 requisitos:

1. Compatibilidade entre os materiais envolvidos. Não é qualquer produto que molha qualquer produto. Quer um exemplo? Tente observar se há umectação da água em um copo plástico descartável, você verá que não. Na brasagem é preciso selecionar o adequado metal de adição, também chamado de metal de solda, para o tipo de material dos tubos a serem unidos. Exemplo: tente efetuar a brasagem de tubos de alumínio com o uso de solda prata, verá que é impossível;

2. Limpeza, a limpeza é um requisito mais do que importante para o processo de brasagem, ela é FUNDAMENTAL, sem a completa limpeza dos tubos e da vareta de solda, será impossível se obter uma brasagem de qualidade;

3. Aquecimento uniforme de toda a região de brasagem. Só existirá umectação entre o líquido e o sólido, não haverá umectação entre dois sólidos. Como o metal de adição é

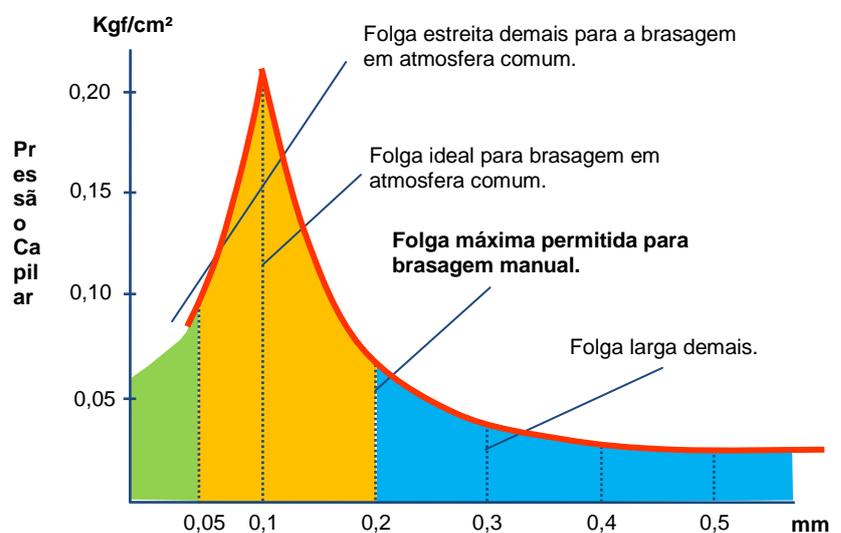
sólido à temperatura ambiente, é necessário aquecimento para que esse se transforme em líquido, porém deve-se ter em mente que o aquecimento deve ser aplicado nas partes a serem brasadas e essas devem provocar a fusão do metal de adição, fazendo assim com que esse permaneça no estado líquido e flua por toda a região de brasagem. Isso significa que o aquecimento deve ser distribuído de maneira uniforme em toda a junta e aplicado de maneira indireta no metal de adição, sob pena de provocar a perda de elementos do metal de adição por volatilização, obtendo-se assim uma união com porosidade, frágil e altamente suscetível a vazamentos.

CAPILARIDADE, é o fenômeno que faz com que o metal de adição não flua, escorra, para qualquer lugar aquecido, mas sim para dentro da folga existente.

Capilaridade é uma força física gerada pela pequena distância entre duas superfícies sólidas que faz com que um líquido que tenha capacidade de umectação dessas superfícies sólidas corra e preencha essa pequena distância. Portanto, podemos concluir que a capilaridade só existe se a umectação existir.

Muito se pergunta se a capilaridade também atua na vertical ascendente e se ela é capaz de vencer a força de gravidade. A resposta é sim, a capilaridade atua em qualquer sentido e é muito mais forte que a força de gravidade, desde que seus requisitos sejam respeitados, são eles:

A manutenção de um folga regular adequada à relação de viscosidade e densidade do líquido. Na brasagem, com os metais de adição comumente utilizados, essa folga obedece ao gráfico abaixo:





Observando o gráfico anterior, concluímos que a folga deve permanecer entre 0,05 e 0,20 mm para que se obtenha uma força de capilaridade adequada. Essa folga refere-se a distância entre duas paredes, quando falamos em tubos, a folga no diâmetro deve ser entre 0,10 e 0,40 mm, sendo ideal mantê-la o mais próximo possível de 0,20 mm.

DIFUSÃO MOLECULAR, quando o metal de base é aquecido, esse se dilata devido ao aumento de tamanho de suas moléculas, formando espaços microscópicos entre elas, por onde o metal de adição líquido irá fluir e penetrar, ao se resfriar a contração existente entre as moléculas do metal de base aprisiona o metal de adição em seu interior, sendo impossível sua remoção. De maneira mais simples, a difusão molecular é o meio pelo qual metal de adição adere ao metal base.

Todos os três princípios explicados são fundamentais à boa qualidade de brasagem, mas são facilmente impactados de maneira negativa se boas práticas de brasagem não forem adotadas. Portanto, o bom profissional deve sempre:

Efetuar a correta preparação da junta, dedicando muito mais tempo à sua preparação que à sua execução.

Uma junta bem preparada deve, antes de tudo, ter a folga correta. Sendo assim evite improvisos e disponha sempre das melhores ferramentas para expansão de tubos e preparação de junta, isso é um investimento e não uma despesa. Folgas irregulares ou exageradas gastam mais metal de adição e é um dos maiores geradores de problemas de vazamentos, é o típico “barato que sai caro”.

Investir tempo na limpeza dos tubos, não realize a brasagem sobre um tubo sujo de óleo. Na correção e reparo de vazamentos sempre haverá óleo sobre a junta, uma vez que esse é miscível no sistema. O óleo, mesmo que evaporativo irá deixar resíduos de carbono no tubo, o qual é péssimo para a brasagem, pois atua como desmoldante, dificultando ou até impossibilitando a umectação e, conseqüentemente a capilaridade e a difusão molecular. Remova todo óleo, gordura, oxidação, poeira e rebarba, realize a brasagem imediatamente após finalizar a limpeza.

Realizar a montagem e posicionamento dos tubos com máximo de cuidado, de maneira a mantê-los alinhados e livres para a correta acomodação enquanto o metal de adição flui para o interior da junta.

Aquecer a junta com movimento constante do maçarico, de forma a distribuir o aquecimento de maneira uniforme, evitando aplicar a chama diretamente sobre a vareta. Deixe que o calor do tubo realize a fusão da vareta e enquanto esta flui, mantenha o aquecimento sobre a sobreposição (bolsa) sempre movimentando o maçarico.

Harris, compromisso com a qualidade, compromisso com você.