

## **MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS EM CAMPO**

### **Como minimizar os problemas da sua obra**

Com o aquecimento do setor sucroalcooleiro e a conseqüente multiplicação das unidades produtoras, os fornecedores de equipamentos e serviços também foram obrigados a se ajustar a esta demanda. Este cenário nos trouxe alguns problemas novos e agravou outros, principalmente os relativos à qualidade de soldagem e montagem de equipamentos, que seguramente é hoje a maior responsável pela diminuição da vida útil destes equipamentos e pela quantidade de acidentes, quando se trata de equipamentos sujeitos a pressão. Isto normalmente é comprovado através da grande quantidade de não-conformidades encontradas durante as inspeções preventivas e nas inspeções para atendimento à norma regulamentadora NR13. Normalmente encontram-se defeitos graves, onde boa parte deles está relacionada com a montagem e soldagem inadequada em campo. Portanto, o acima exposto foi o motivo que nos levou a elaborar este boletim técnico, que tem dois objetivos básicos: alertar nossos clientes e fornecedores para os principais problemas que se tem observado durante as inspeções realizadas pela Welding, desde a fabricação até a montagem final dos equipamentos, e fazer algumas recomendações para tentar minimizá-los. Temos a convicção de que, se forem empregados procedimentos técnicos consistentes desde a compra do produto até a sua montagem e start-up, vários dissabores podem ser evitados.



*Abertura excessiva para soldagem da junção entre o fundo e o costado de um vaso de pressão, sendo corrigida incorretamente*

A WELDING tem atuado ativamente na inspeção de equipamentos na maior parte das principais obras do setor sucroalcooleiro, tanto em novas unidades produtoras como em expansões e reformas, o que nos credencia para apontar os principais problemas que encontramos. Para isto, estamos dividindo este assunto em algumas fases distintas para melhor entendimento:

#### **Problemas relativos à compra:**

- Raramente se faz uma auditoria prévia no fornecedor/fabricante para se confirmar as suas reais condições de fornecer os equipamentos/produtos propostos com qualidade. É normal encontrarmos alguns que não dispõem de uma estrutura mínima para controle de recebimento de matérias-primas, para controle da sua

qualidade de fabricação ou da qualidade de componentes fornecidos por terceiros.

- Durante a compra é comum não serem definidas especificações técnicas do produto, as quais deveriam servir para referenciar as normas que regem a fabricação.

- É de fundamental importância definir, em comum acordo com os fornecedores, cronogramas de fabricação e de montagem que possam ser cumpridos. Na realidade, prazos menores que os possíveis, somente implicam na dificuldade de se manter uma qualidade satisfatória.

- Também é de suma importância definir Planos de Inspeção para todas as etapas de fabricação, soldagem e montagem dos equipamentos, contendo no mínimo os requisitos das normas de referência. É importante, também, estender estes critérios aos subfornecedores, detalhe este que faz muita diferença e normalmente não é abordado.

- Não se define claramente a obrigatoriedade do fabricante em fornecer toda a documentação que assegure a rastreabilidade futura das matérias-primas empregadas e, também, a documentação para atendimento à norma regulamentadora NR13. Consideramos este um fato grave, pois hoje, grande parte das plantas em operação não possui este histórico, e este erro está sendo repetido em várias plantas novas.

#### **Problemas típicos de projeto:**

- Nem sempre os projetos atendem na íntegra a norma construtiva em que está baseado. Isto é, algumas recomendações da norma são ignoradas, como por exemplo, forma construtiva, dispositivos de segurança, materiais e dimensionamento. Isto requer uma atenção especial quanto à equalização das propostas técnicas, pois estes detalhes fazem muita diferença, inclusive no preço.

- Desenhos não apresentam tolerâncias dimensionais em cotas importantes, dificultando consideravelmente a rejeição ou aceite de não-conformidades durante a inspeção. Nestes casos, normalmente a Engenharia do fabricante tem se mostrado tolerante aos desvios encontrados.

#### **Cuidados durante a fabricação:**

Um fato que contribui, e muito, para a minimização dos problemas em campo, é o acompanhamento prévio, através de inspeções externas, da fabricação dos equipamentos/componentes dentro das instalações dos fornecedores. Nesta fase consegue-se detectar e corrigir várias não-conformidades que acabariam por prejudicar a montagem em campo. Isto pode estar relacionado tanto com a qualidade de componentes como válvulas, conexões, matérias-primas em geral, etc., como com os aspectos construtivos dos componentes de grande porte, que envolvem a execução de projetos complexos. Para tanto, é importante que se estabeleça um plano de inspeção prévio juntamente com o fornecedor, que contemple todos os requisitos das normas envolvidas.



1 – Sulco provocado pela falta de habilidade na remoção de um tubo mandrilhado de um balão de caldeira.



2 - Trinca provocada durante a mandrilagem onde observou-se presença de reparo de solda de má qualidade no balão.



Pré-montagens mal executadas resultando em soldas de má qualidade, como neste tanque para armazenamento de álcool.



Excesso de solda em uma junta em ângulo, demonstrando falta de habilidade do soldador.



Cavidades provocadas por abrasão em balão de caldeira de alta pressão e temperatura, devido a vazamento de vapor entre o tubo e o balão, na região mandrilhada.

#### Recebimento de produtos na obra:

- Alguns componentes são adquiridos diretamente pelo cliente final e não são inspecionados no ato do seu recebimento, podendo apresentar não-conformidades e, o que é mais grave, podem estar em desacordo com o projeto. Ou seja, o certificado atesta o material correto, porém, a realidade é outra.

-Por falta de controle de recebimento e de estoque podem ocorrer trocas de materiais e isto só é percebido quando já é tarde demais, provocando atrasos e prejuízos.

-Normalmente não se dispõe de um pátio adequado para a armazenagem dos produtos recebidos, e isto, aliado à falta de cuidados e de critérios no descarregamento, normalmente causa danos aos componentes, como por exemplo, amassamentos e deformações.

- Nem sempre é assegurada uma boa logística na entrega dos componentes, sendo necessárias improvisações de montagem, resultando em atrasos e dificuldades quanto à expectativa da qualidade.

#### Problemas típicos durante a montagem e soldagem:

- Não se estabelecem os limites de responsabilidade entre o fabricante do equipamento e o montador do mesmo.

- A firma montadora não dispõe dos itens básicos para realizar o serviço com qualidade, como por exemplo, equipamentos e mão-de-obra qualificada na supervisão e soldagem (soldadores qualificados), além de procedimentos adequados para montagem e soldagem.



Utilização de conexão Tee de material incorreto (diferente do especificado), que veio a provocar trinca durante a operação de uma linha de vapor de alta pressão.

- Não se define claramente um plano de inspeção de montagem, que no nosso entender precisa ser de um rigor maior que o estabelecido na fabricação do equipamento, pois em campo tem-se que conviver com adversidades como intempéries, dificuldades de acesso etc., além de existir a tendência de ter que se ajustar o cronograma da obra durante esta fase.

- Entre os vários problemas de montagem, deve-se destacar o relacionado à mandrilagem de tubos, que normalmente é feita com mão-de-obra desqualificada e ausência de controle durante as operações.



Grande quantidade de trincas ocorridas durante a mandrilagem, ocasionadas pela falta de tratamento térmico na ponta do tubo com redução.

- Por fim, os equipamentos sujeitos a pressão devem ser testados hidrostaticamente, sendo comum a execução deste teste, que é destrutivo, por intermédio de pessoas não habilitadas e desconsiderando-se as recomendações da norma, principalmente quanto à aplicação gradativa de pressão e à utilização de instrumentos de monitoramento de pressão calibrados e em número suficiente.

#### Ao término da obra:

- Ao se finalizar a obra, sempre é necessária a realização de testes de performance (muitos deles definidos por normas pertinentes), analisar e aprovar toda a documentação fornecida pelos fabricantes (databooks, documentos para atendimento à NR13, manuais de operação, desenhos, etc.) e definir os limites de garantia dos equipamentos.

#### Recomendações finais:

- Acreditamos que a plenitude da qualidade de uma obra vai muito além do que aqui se escreveu. Por outro lado, temos a certeza de que, se todas estas recomendações forem adotadas, pode-se minimizar, e muito, os problemas que ocorrem durante a fabricação, soldagem e montagem de equipamentos em campo.