

AValiação DE DESCONTINUIDADES SUPERFICIAIS PELO MétODO DE LíQUIDOS PENETRANTES EM Aço SAE 1020 SOLDADO POR PROCESSO SMAW

Autores: Lucas Astrad Lira de Andrade, Marcello Araújo Dantas

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Campina Grande
e-mail: marcello.dantas@ifpb.edu.br*

Resumo: A soldagem elétrica é um processo de fabricação fundamental na atualidade, sendo aplicada em diversos segmentos da indústria, porém ela ainda possui estudos limitados a outros campos de pesquisas, por esse motivo, o seu aprimoramento deve ser buscado e consolidado. De maneira mais específica temos a soldagem de revestimento que tem como objetivo resguardar estruturas metálicas contra a corrosão e o desgaste, esta técnica exige grandes dimensões de largura e reforço do cordão de solda. Visando essas considerações, esse trabalho estuda a influência da corrente de soldagem nas características geométricas do processo de soldagem SMAW com eletrodo revestido consumível da classe AWS 6013 feito de rutilo e 2,5 mm de diâmetro. Para tanto, foram utilizadas como amostras, chapas de aço 1020 para serem analisados os cordões de soldagem de modo comparativo entre três tipos de correntes (80, 90 e 100 A), assim podendo indicar através do método de inspeção visual por líquido penetrante para determinar a presença de descontinuidades com o uso de um revelador. O objetivo foi formar uma comparação entre os cordões e determinar qual corrente produzia o melhor cordão, após a aplicação do penetrante e do revelador concluiu-se que a corrente capaz de produzir o melhor cordão foi a de 100A, devido ao eletrodo utilizado ter um melhor aproveitamento e aplicação diante de altas tensões.

Palavras-chave: líquido penetrante, descontinuidades, SMAW.

1. Introdução

A soldagem elétrica com eletrodos revestidos (SMAW) obtém a união das peças pelo seu aquecimento localizado com um arco elétrico estabelecido entre um eletrodo consumível, recoberto com um fluxo e a peça. A adequada seleção dos parâmetros de soldagem é fundamental para a obtenção de uma junta soldada de qualidade. O termo parâmetro de soldagem abrange todas as propriedades do processo de soldagem indispensáveis para a efetivação de uma junta soldada de tamanho, forma e qualidade ambicionados que são escolhidas pela especificação da metodologia de soldagem.

Para um dado tipo de eletrodo, a sua classe e seu diâmetro definem a faixa de corrente em que este pode ser empregado. A seleção do eletrodo para uma dada aplicação depende de fatores sensíveis à corrente de soldagem, como a espessura do material e a posição de soldagem, e de fatores que controlam a facilidade de acesso do eletrodo ao fundo da junta, como o tipo desta e o chanfro sendo usado. (RODRIGUES, 2015)

Mesmo sendo um processo bastante conhecido e difundido na indústria, o processo SMAW é um processo eminentemente manual, que depende muito da habilidade do soldador, que deve ser um profissional treinado e experiente de modo a garantir a máxima qualidade e o mínimo de defeitos (descontinuidades). Porém, nem todas as descontinuidades superficiais podem ser vistas a olho nu. Então surge a necessidade do ensaio por líquido penetrante, que não danifica a peça e revela várias descontinuidades ocultas como trincas, corrosão, porosidade, por exemplo. As descontinuidades detectadas são analisadas quanto à localização, orientação, dimensões, tornando fácil a interpretação e avaliação.

O ensaio por líquido penetrante é um método que consiste em fazer penetrar na abertura da descontinuidade um líquido. Este método está baseado no fenômeno da capilaridade, que é o poder de penetração de um líquido em uma área extremamente pequena devido a sua baixa tensão superficial. O revelador age absorvendo o líquido das descontinuidades e revelando-as. Podem ser aplicados em todos os materiais sólidos e que não sejam porosos ou com superfície grosseira. (ANDREUCCI, 2007)

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é avaliar, pelo método de líquidos penetrantes, as descontinuidades presentes em cordões de solda em corpos de prova de aço SAE 1020 soldados pelo processo SMAW a partir de diferentes correntes elétricas propostas.

2. Materiais e Métodos

O experimento foi realizado a partir da simples deposição de cordões de solda sobre chapas aço-carbono SAE 1020 com 100 mm de largura, 60 mm de comprimento e com chanfro de 45° indo apenas até metade da espessura em formato de “V”, utilizando o processo SMAW (eletrodo revestido) como consumível da classe AWS E6013 com diâmetro de 2,5 mm. Esse eletrodo é considerado fino, pois a espessura do seu revestimento é menor do que o diâmetro de sua alma, por esse motivo ele requer menores intensidades de corrente para ser fundido.

Conforme MARQUES et al. (2011), as soldagens foram feitas manualmente no sentido “puxando”, na posição plana com o uso de uma fonte eletrônica modelo Oringo TiG 200 HF em três níveis de variação da corrente (80A, 90A e 100A), com corrente contínua positiva, sendo os outros parâmetros mantidos constantes. Seguindo o planejamento, foram feitas três soldagens para cada corrente de estudo, portanto somando nove amostras ao todo. O líquido penetrante utilizado foi da marca *Magnaflux*®, com penetrante visível tipo II lavável a água e revelador não aquoso – forma e

Com os corpos de prova devidamente soldados e com a superfície adequadamente limpa com escova de aço e solvente *thinner*, pode-se descrever o ensaio de líquidos penetrantes seguindo este roteiro experimental: aplicação do penetrante em spray, tempo de penetração, remoção do excesso de penetrante com água, aplicação do revelador, tempo de revelação, inspeção visual, avaliação dos resultados e limpeza final pós-ensaio.

O revelador age absorvendo o penetrante das descontinuidades do corpo de prova e revelando-as. A imagem da descontinuidade fica então delineada sobre a superfície. Deve ser previsto um determinado tempo de revelação para o sucesso do ensaio, que nesse caso foi de quinze minutos. As condições deste ensaio se realizaram sob a luz natural ambiente.

3. Resultados e Discussão

Os cordões de solda visualizados longitudinalmente para a observação de defeitos superficiais apresentaram uma estrutura satisfatória. Tendo analisado a geometria das amostras, os cordões puderam ser avaliados, então foram observadas ligeiras diferenças nas dimensões dos cordões de solda. Sendo que de acordo com o aumento da corrente, a largura, a penetração e o reforço da solda aumentaram gradativamente.

A inspeção do ensaio foi feita após a aplicação do revelador, pela observação dos desenhos que se formam devido à absorção do penetrante contido nas aberturas; os desenhos indicam as descontinuidades aparentes.

A avaliação dos resultados foi feita a partir de indicações de descontinuidades, observadas por meio do desenho criado pelo revelador; esse desenho fornece as indicações que devem ser analisadas à luz do critério de aceitação aplicável.

Após concluída a inspeção, fez-se um julgamento dos resultados. Essa avaliação apontou algumas falhas de técnicas de ensaio, como: preparação inicial insuficiente do corpo de prova; cobertura incompleta do corpo de prova com o penetrante/revelador; remoção inapropriada do penetrante/revelador causando mascaramento dos resultados; escorrimento do revelador; cobertura incompleta de revelador.

Mesmo assim, o ensaio por líquido penetrante se mostrou prático e rápido para o objetivo proposto e adequado para avaliação das descontinuidades dos corpos de prova soldados.

Quanto aos aspectos da soldagem propriamente dita, os cordões de solda soldados pelas correntes de 80A e 90A não possuíam as dimensões desejadas e não atenderam às expectativas, devido ao eletrodo AWS E 6013 funcionar operacionalmente melhor através de correntes mais altas. Portanto, as correntes de 80A e 90A foram incapazes de fornecer a energia e tensão necessárias para um cordão de solda de boa qualidade, já que a camada de material depositada foi insuficiente ou inadequada. Quando comparado as suas dimensões, ficou claro que a melhor soldagem para revestimento foi a que utilizou a corrente de soldagem na faixa de 100A, pois essa obteve as maiores dimensões de larguras e reforços.

Quanto aos aspectos do ensaio de líquido penetrante, foram observados e revelados pelo ensaio que os corpos de prova soldados na corrente de 80A apresentaram mais problemas com mordedura do que os corpos de prova de 90A e 100A, já que depressões na forma de entalhe se apresentaram ao longo da margem do cordão de solda. Quanto a porosidade distribuída, observou-se que os corpos de prova soldados na corrente de 100A apresentaram uma maior quantidade de poros ao longo do cordão de solda.

As presenças de determinadas falhas tornaram-se inevitáveis neste trabalho devido ao fato de ter sido realizado manualmente desde a confecção dos corpos de prova, passando pelo processo de soldagem até a inspeção por líquidos penetrantes, mas isso não interferiu na conclusão da experimentação.

4. Conclusão

Quanto aos aspectos das descontinuidades, os corpos de prova soldados com correntes de 80A e 90A apresentaram mais problemas de mordedura. Os corpos de prova soldados com corrente de 100A apresentaram mais problemas de porosidade distribuída, apesar de ter conferido os melhores cordões de solda deste estudo experimental.

Com a análise da experiência atingida concluiu-se que as características do cordão são diretamente influenciadas pela corrente, ou seja, são maiores quanto maior for a corrente de soldagem. Esse fato pode ser esclarecido em função do efeito Joule que proporcionou um aporte térmico maior ao passo da elevação da corrente, essa ampliação na energia térmica fornecida permitiu fundir uma quantidade de eletrodo maior, sendo assim refletida nas dimensões e na composição do cordão de solda.

Por fim, descreve-se os aspectos geométricos do eletrodo revestido AWS E6013 como um bom processo de revestimento, pois ele tem a capacidade de cumprir com as especificações determinadas pela indústria, principalmente quando operado em correntes maiores.

Sugere-se um estudo mais abrangente no futuro com um maior número de corpos de prova e variações de parâmetros de soldagem SMAW para obter resultados estatísticos mais qualitativos.

5. Referências

- ANDREUCCI, Ricardo. *Líquidos Penetrantes*. Ed. Abendi. São Paulo, 2013.
- RODRIGUES, Marcus Vinícius. Apostila de treinamento Eletrodo Revestido SMAW – MERKLE-BALMER. Ijuí-RS, 2015.
- MARQUES, Paulo Villani; et al. *Soldagem Fundamentos e Tecnologia*. Belo Horizonte: UFMG, 2011.

6. Agradecimentos

Agradecemos ao técnico de laboratório Jomar Meirelles Barros do IFPB-CG pela confecção e soldagem dos corpos de prova.