

CARACTERIZAÇÃO DA LIGA SUPER DUPLEX UNS 32750 SOLDADA POR LASER PULSADO DE ND:YAG

Leandro Gusmão da Silva¹, Wagner de Rossi², Maurício David Martins das Neves³

¹FATEC-SP - Faculdade de Tecnologia de São Paulo

^{2,3}Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN / Centro de Lasers e Aplicações
le.gusmao.s@hotmail.com; wderossi@ipen.br

1. Introdução

Os aços inoxidáveis denominados dúplex constituem-se de sistemas compostos por Fe-Cr-Ni que possuem estabilidade termodinâmica regida por duas fases de iguais proporções, austenita (estrutura cristalina FCC) e ferrita (estrutura cristalina CCC).

Em sua soldagem a laser, os parâmetros de soldagem devem ser adequados para garantir o correto aporte térmico no momento da soldagem, e com isso, garantir que a dureza e a fração volumétrica das fases finais, tanto no cordão como na zona afetada termicamente sejam o mais próxima possível da dureza e fração volumétrica do material de base [1].

2. Metodologia e materiais

As soldagens foram realizadas com um laser pulsado de Nd:YAG, acoplado a uma fresadora CNC, cujo sistema é chamado de CPML – Central de Processamento de Materiais a Laser instalado no Centro de Lasers e Aplicações do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN.

Os parâmetros variados foram: largura temporal dos pulsos (t_p) e o diâmetro focal. Para focalização do feixe utilizou-se uma lente com distância focal de $f = 100\text{mm}$ e a posição Z do foco foi variado da superfície até 2,5 mm abaixo da superfície.

A tabela 1 resume os parâmetros utilizados na soldagem em 12 condições diferentes.

Tabela 1 – Parâmetros de soldagem.

Cordão de Solda	2ω , μm	T_p , ms	I 1×10^6 , W/cm^2	Ponto Focal, mm
1	116	12	4,5	0,0
2	141	12	3,1	0,5
3	141	4	9,4	0,5
4	197	4	5,0	1,0
5	265	4	2,7	1,5
6	338	4	1,7	2,0
7	414	4	1,1	2,5
8	197	6	3,3	1,0
9	265	6	1,8	1,5
10	116	9	6,1	0,0
11	141	9	4,2	0,5
12	197	9	2,2	1,0

A análise microestrutural foi obtida após preparação e ataque químico com o reagente Behara modificado. A microdureza apresentada foi realizada pelo método Vickers com 200g de carga e tempo de aplicação de 10s. Foi realizada análise de corrosão por pitting conforme ASTM G48, a qual o material foi exposto a ambiente rico em cloretos por 48 horas.

3. Resultados

A análise microestrutural por microscopia óptica revelou, em todas as 12 condições de soldagem, uma microestrutura composta preferencialmente por ferrita, em uma fração próxima de 90%. As profundidades de soldagem variaram de 0,5 mm até penetração total, sendo que a menor penetração foi obtida pela condição do cordão 1 e os cordões 3, 4, 5, 6 e 8 apresentaram penetração total. As microdurezas demonstraram que houve um aumento de 30% em média da região soldada para o metal de base. A figura 1 mostra a micrografia obtida do cordão 8, sendo que os demais cordões que apresentaram penetração total apresentaram microestrutura semelhantes. A análise do ensaio de corrosão não evidenciou a presença de pittings.

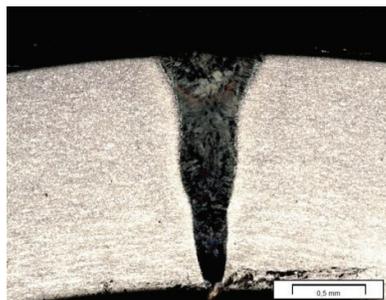


Figura 1 – Microestrutura do cordão 8

4. Conclusões

Conclui-se que os parâmetros de soldagem de 4 a 8 demonstraram-se satisfatórios quanto à penetração de soldagem e ausência de defeitos de soldagem, o que demonstra a eficiência e possível aplicação do método de soldagem a laser para a junção desse tipo de material. Observou-se também que o material não perdeu sua resistência a corrosão por pitting após a soldagem. Cabem novos estudos para melhorar o balanço microestrutural de ferrita / austenita já que em todas as condições a microestrutura foi predominantemente ferrítica.

5. Referências

[1] De Rossi, W. , Rocha, G.A., Neves, M.D.M. Soldagem de Aço Inoxidável Super Duplex UNS S32750 com Laser Pulsado de Nd:YAG. 7º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação, Rio de Janeiro, abr. 2013.

Agradecimentos

À SGS Labmat pelo apoio tecnológico e empréstimo dos equipamentos.

Ao IPEN pela oportunidade de IC.

¹Aluno de IC.