

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Engenharia Mecânica (EMC)
Curso de Engenharia de Materiais – 2016-2

EMC5792 – Fundamentos de Metalurgia da Soldagem de Aços, Alumínio, Aços Inoxidáveis e Ligas Especiais (56 horas)

OBJETIVOS

Prover aos alunos conhecimento sobre os aspectos de metalurgia da soldagem mais relevantes do ponto de vista industrial para a soldagem de aços, ligas de alumínio, aços inoxidáveis e ligas especiais (como as ligas de níquel utilizadas para fabricação de equipamentos para a indústria de petróleo e gás). Apesar do tema ser bastante amplo, é importante que os alunos de graduação em Engenharia de Materiais adquiram os conceitos básicos da metalurgia da soldagem dos principais materiais utilizados industrialmente. Os tópicos de metalurgia da soldagem abordados serão relacionados com os aspectos relevantes relativos aos processos de soldagem, principalmente com relação aos equipamentos industriais que realizam as operações de soldagem mecanizada e automatizada.

EMENTA

Fontes de calor, conceitos de diluição, ciclo térmico da soldagem e zona afetada pelo calor (ZAC). Soldabilidade de aços não ligados e baixa liga, carbono equivalente, previsão de dureza máxima na ZAC. Solidificação de soldas por fusão, microestrutura e propriedades da zona fundida. Problemas de soldabilidade: Trincas de solidificação, trincas a frio, trincas de reaquecimento. Soldagem de aços inoxidáveis: Cristalização primária e secundária em metais de solda inoxidáveis, diagrama de Schaeffler, seleção de metais de adição. Problemas de soldabilidade de aços inoxidáveis ferríticos, martensíticos, austeníticos e duplex, mecanismo de formação de trincas a quente e sensibilização. Principais aspectos da soldagem de revestimento utilizando ligas de níquel. Aspectos sobre metalurgia da soldagem de ligas de alumínio: particularidades da soldagem de alumínio, classificação e característica das ligas, escolha do material de adição. Problemas na soldagem de alumínio: Porosidade, trincas de solidificação e liquação.

PROGRAMA

Introdução à metalurgia da soldagem: fontes de calor, ciclo térmico dos processos de soldagem, zona afetada pelo calor, diluição;
Macroestrutura de Soldas por Fusão, Características da Zona Fundida, Características da Zona Termicamente Afetada;
Fundamentos de metalurgia física dos aços: Solidificação dos aços, Diagramas de equilíbrio Fe-C e Aspectos cinéticos das transformações decorrentes de processos de soldagem;
Influência dos elementos de liga sobre os campos e do diagrama Fe-C e diagramas TRC;
Soldabilidade dos aços carbono, baixa liga, aços ligados e ferro fundido;
Tipos de trincas em soldagem: Trincas a quente, trincas a frio e trincas de reaquecimento
Soldagem de aços inoxidáveis: Cristalização primária e secundária em metais de solda inoxidáveis, diagrama de Schaeffler, seleção de metais de adição;
Problemas de soldabilidade de aços inoxidáveis ferríticos, martensíticos, austeníticos e duplex;
Metalurgia e processos de soldagem de ligas de níquel para revestimento;
Metalurgia e processos de soldagem de ligas de alumínio;
Problemas de soldabilidade de ligas de alumínio;

METODOLOGIA

1. Aulas expositivas e vídeos técnicos
2. Seminários dos alunos

FORMA DE AVALIAÇÃO

- Provas escritas
- Apresentação de seminário sobre um tema escolhido

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- Artigos técnico-científicos selecionados
- Apresentações de aula
- FOLKHARD, Erich. Welding Metallurgy of Stainless Steels, Springer Verlag, 1988
- KOU, Sindo: Welding Metallurgy - John Wiley & Sons, 2002 segunda edição.
- MACHADO, Ivan Guerra. Soldagem & técnicas conexas: processos. Porto Alegre (RS): Ed. do Autor, 1996. x, 477p.
- QUITES, Almir Monteiro, Metalurgia na Soldagem dos Aços, 2008, Florianópolis Ed. Soldasoft.
- MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. Soldagem : fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2005. 362p.
- QUITES, Almir Monteiro; DUTRA, Jair Carlos. Tecnologia da soldagem a arco voltaico. Florianópolis, SC: EDEME, 1979. 250p.