



Soldagem Industrial segundo Princípios de Engenharia e Normas ABNT/ISO

A **soldagem industrial** é um processo de fabricação fundamental na indústria metalúrgica e mecânica, empregado na união permanente de materiais metálicos por meio da coalescência, obtida com ou sem aplicação de pressão, calor ou material de adição. A integridade das juntas soldadas influencia diretamente a **resistência mecânica**, a **estanqueidade**, a **durabilidade** e a **segurança estrutural** de componentes e estruturas metálicas utilizadas em diversos setores industriais.

Processos de Soldagem

Os processos de soldagem são classificados conforme a fonte de energia, o tipo de proteção e o grau de automação. Entre os processos mais utilizados na indústria destacam-se:

- **SMAW – Soldagem com eletrodo revestido**
- **GMAW – MIG/MAG**
- **GTAW – TIG**
- **FCAW – Arame tubular**
- **SAW – Arco submerso**
- **Soldagem por resistência elétrica**

A seleção do processo adequado depende de fatores como tipo de material base, espessura, posição de soldagem, produtividade requerida, qualidade da junta e custos operacionais.

Metalurgia da Soldagem

Do ponto de vista metalúrgico, a soldagem promove alterações microestruturais significativas no **metal de solda**, na **Zona Termicamente Afetada (ZTA)** e no **metal base**. Essas alterações podem resultar em variações de dureza, resistência, ductilidade e tenacidade, exigindo controle rigoroso dos parâmetros de soldagem, como:

- **Energia de soldagem (heat input)**
- **Corrente e tensão**

- **Velocidade de avanço**
- **Tipo de consumível**
- **Pré-aquecimento e pós-aquecimento**

O controle inadequado desses parâmetros pode levar à formação de defeitos como **trincas a frio, trincas a quente, porosidade, inclusões de escória e falta de fusão**.

Procedimentos e Qualificação

A execução da soldagem industrial deve ser baseada em **Procedimentos de Soldagem (EPS/WPS)** previamente qualificados por meio de **Ensaio de Qualificação de Procedimento (PQR)**, conforme estabelecido pelas normas **ABNT NBR ISO 15614** e **ISO 15609**.

Os soldadores e operadores de soldagem devem ser qualificados de acordo com a **ABNT NBR ISO 9606**, assegurando que possuam competência técnica para executar juntas soldadas dentro dos padrões de qualidade exigidos.

Inspeção e Controle de Qualidade

A qualidade das juntas soldadas é verificada por meio de **ensaios destrutivos e não destrutivos (END)**. Os métodos mais empregados incluem:

- **Inspeção visual (VT)**
- **Líquido penetrante (PT)**
- **Partículas magnéticas (MT)**
- **Ultrassom (UT)**
- **Radiografia industrial (RT)**

Os critérios de aceitação de descontinuidades são definidos por normas como a **ISO 5817**, que classifica os níveis de qualidade das juntas soldadas, e pela **ABNT NBR 14842**, quando aplicável.

Aplicações Industriais e Segurança

A soldagem industrial é amplamente aplicada na fabricação de **estruturas metálicas, vasos de pressão, tubulações, equipamentos industriais, pontes, caldeiras e componentes mecânicos críticos**. Em aplicações sujeitas a esforços cíclicos, deve-se considerar a **resistência à fadiga** das juntas soldadas, bem como tratamentos térmicos de alívio de tensões, quando exigidos em projeto.

Além dos aspectos técnicos, a soldagem industrial deve atender às normas de **segurança e saúde ocupacional**, garantindo a proteção dos operadores contra riscos térmicos, elétricos, mecânicos e químicos.

Considerações Finais

A soldagem industrial, quando executada sob rigoroso controle técnico e em conformidade com as normas ABNT e ISO, assegura juntas soldadas com elevado desempenho mecânico e confiabilidade operacional. Seu correto planejamento, execução e inspeção são indispensáveis para a segurança, durabilidade e qualidade dos produtos e estruturas metálicas na engenharia industrial.