

核工業での電子ビーム溶接の出現- 実行可能性

核工業内では、「厚い断面」の溶接コンポーネントは、コスト効率の良い様々なプロセスがあります。しかし、材料中の残余の磁気存在が、これらのプロセスの有効なアプリケーションを妨害していました。長年、核工業全体でより広く使用することができる適切なプロセスを見つけることが目標でした。たとえ、核内出力が低くても、これらのコンポーネントの重大な性質から安全なソリューションが要求されてきました。

典型的には、核工業内の圧力容器のような「厚い断面」コンポーネントの溶接は、アーク溶接技術を使用して行われてきました。これは複数の溶接パスが要求され、ステージ間で水素クラッキングの危険を減らすためコンポーネントの非破壊検査(NDE)および予熱が必要でした。

原子力発電所については、コンポーネントの溶接点は、現在タングステン不活性ガス(TIG)プロセスが使用されます。TIG-原子炉圧力容器のような「厚形材」圧力容器の溶接は、広範囲な固定具、型押し、コンポーネントの予熱複合溶接パスなど準備作業を含む、高価で時間を消費する業務でした。TIGプロセスの使用でもう一つの短所は、それがあふ深さにまで浸透することができ、したがって、厚形材溶接が接合点溝を複数パスで満たせる場合のみ実行可能ということです。一般に、これは、典型的な140mm以上の原子炉圧力容器セクションの100までの接合点打点を含んでいます。

従って、このプロセス(すなわち予熱、パス間温度調節、および全工程の全体にわたるNDEによる段階間検査が要求される複数のプロセス)にはいくつかの欠点があります。したがって、RPVの溶接、検査および完成は、莫大な費用がかかり、コンポーネントのリードタイムも数週間から数か月かかります。

歴史的にローカル真空ポンプことで電子ビーム溶接(EB)を展開させる多くの試みがおこなわれたものの、大部分は、高真空の必要で頓挫してきました。以前、貿易組織である溶接研究所は、0.1-10mbarの圧力範囲でEBプロセスを操作するデモを行いました。これは「低い圧力」と呼ばれた、高真空~10-3mbarを使用し、したがって、大きな構造上のEB溶接のために口



一カル密閉およびポンプでもっと信頼できる配備の可能性を提示します。1990年代の終わり、TWIIは、長い海底石油およびガス送信パイプラインの胴回り溶接用の高出力(60kW)EB溶接システムを開発しました。一貫した基本的なポンプ柔軟なゴム・シールで優れた接合点品質を達成し、また、プロセスは、資料の清潔さ、フィットアップ、表面の条件および作動距離に十分な許容度を示しました。これは、胴回り40mmの肉厚711mmの直径パイプ・セクションの溶接を5分未満で行える可能性があります。

最近の電子ビーム溶接技術の開発は、単一のパスでの「厚形材」コンポーネントを溶接を提示し、(NDE)必要をなくします。これは、核圧力容器の組立てで時間およびコストを節約できる大きな可能性があることを意味します。更に、EBプロセスは真空環境で行なわれるので、予熱ステップの除去が可能です。

他の溶接法と比較して、核工業内の電子ビーム溶接には多くの利点があります。プロセスで、単一パスでの十分な共同の厚さを溶接できるため、迅速な溶接レートにより「厚形材」組立てのためにコストと時間を著しく節約できます。

しかしながら、核圧力容器の物理的なサイズおよび寸法により、核工業での出力の低いボリュームを考慮し、従来の真空槽はきわめて高価です。

英国で現在研究開発中のケンブリッジ真空エンジニアリングでは、EbFlowと呼ばれる革命的なローカル真空EB技術が始まりました。EBManパワー・プロジェクトは、CVEとTWI、UバッテリーおよびCammell Lairdの共同事業で、大規模な発電インフラストラクチャーのコスト効率の良い製造に向けた大規模な組立て設備内の最初のEBFlow (Electron Beam Welding)システムの実装と検証を行います。

EBFlow技術は特に、原子力施設や海上風力施設の両方に適用される「厚い断面」を持つ鋼構造物のコスト削減です。協力パートナーは、このプロジェクトが、EBFlowの実際の環境での市場投入と実用化に重要な役割を果たすことを期待しています。

他の溶接法と比較して、核工業内のEBFlow技術には多くの利点があります。特にこのプロジェクトの目標は、原子力発電所出使用されるコンポーネントを製造することです。他の産業分野では類似の技術が既に適用されてきましたが、発電部門でこのようなアプローチが採用されるのは初めてのことです。

発電所で使用される「厚い断面」を持つ鋼構造物への需要は既に大きく、今後も年々拡大していきます。現在、典型的な100mの長いモノパイル(厚い100mm)を生産するためには、「

info@ebflow.com

01223 800 861



アークオン」溶接で6000時間を超える場合があります。「EbFlow」はは溶接にかかる時間を200時間以下に短縮できます。これは、85%を超える費用の削減に匹敵します。

2021年に完成予定の、EBManパワー・プロジェクトは、長年の地球規模産業内の電子ビーム溶接試行と展開の開発の問題の解決を狙います。これは可能性から現実となり、世界が現在直面する問題解決に寄与し、「エネルギー・トリレンマ」(低炭素、安全で手頃なエネルギー)として知られているソリューションを支援し、低炭素経済を可能にします。