

Comunicado à imprensa



Energia hidráulica: Tecnologia de soldagem para o planeta azul

Andritz Hydro – segurança absoluta requerida / Tendências para novos processos de união

Fontes de energia renováveis representam uma parcela de 19% da geração de energia em todo o mundo; grande parte, 16%, provém exclusivamente da energia hidráulica – a fonte de energia renovável com a maior eficiência possível e balanço ecológico positivo.

Com aproximadamente 6500 funcionários no mundo, especializados na produção ecológica de energia por hidrelétrica, a Andritz Hydro, com sede em Graz, contribui de maneira significativa para a preservação do nosso planeta azul (figura 1). Os rotores de alto desempenho da Andritz Hydro em Ravensburg pertencem aos melhores do mundo – o tipo maior tem o potencial energético de uma usina de energia nuclear. Uma tecnologia chave na produção de sistemas de energia hidráulica é a moderna tecnologia de soldagem.

Para o engenheiro diplomado Philipp Brenner (fig. 8), especialista em soldagem (IWE = International Welding Engineer) na fábrica em Ravensburg, “alta confiabilidade dos equipamentos de soldagem e um processo perfeito de união” são os pré-requisitos para fabricar com alta qualidade. Novos processos de soldagem como forceArc® e coldArc® farão com que a produção fique ainda mais econômica no futuro.

Comunicado à imprensa



Energia hidráulica conforme desejado

Turbinas compacta ou mega

A Andritz Hydro GmbH faz parte da Andritz AG de Graz, um grupo austríaco de construção de instalações com quase 17 500 funcionários. Na fábrica em Ravensburg, a cidade das torres e portais, aproximadamente 500 funcionários estão envolvidos com o tema da geração de energia por meios hidráulicos através de turbinas Kaplan, Pelton e Francis (fig. 2) – em quatro setores:

Large Hydro – do projeto à colocação em funcionamento de equipamentos eletromecânicos em grandes usinas hidrelétricas, inclusive conversão e otimização (fig. 3). Uma única turbina pode fornecer uma potência de até 770 megawatt, comparável a uma usina nuclear.

Compact Hydro – é a classificação do programa de turbinas prontas para o uso em pequenas e médias usinas hidrelétricas de até 30 megawatt (MW) de potência: Unidade completa pré-montada e verificada na fábrica para montagem e colocação em funcionamento imediata (fig.4).

Service & Rehab – para reparos, fornecimento de peças de reposição, otimização de instalações já existentes, revisões, ampliações, modernização. Estes serviços da Andritz Hydro aumentam a eficiência das instalações já existentes e, ao mesmo tempo, reduzem os custos operacionais.

Hélice de passo variável Escher Wyss – 75 anos de experiência na construção de acionamentos navais de primeira classe com emissão de ruído mínimo e transferência de potência praticamente sem vibração.

Uma visão geral das plantas de produção esclarece o significado da diversidade de procedimentos de soldagem para a fabricação – são feitas uniões, soldagens por deposição e condicionamentos com processos de soldagem manual com eletrodo, metal gás inerte/metal gás ativo (MIG/MAG), tungstênio gás inerte (TIG), arco submerso (SAS/SAW) bem como por eletroescória (ESW). São unidos rotores para turbinas Francis e Pelton com espessuras de parede de 25 a 300 milímetros em processos de soldagem por arco voltaico com gás de proteção (GMAW) ou eletroescória (ESW). Eixos de turbinas como elemento de ligação entre rotor e gerador com espessuras de parede de até 220 milímetros em procedimentos de arco submerso, bem como componentes da carcaça para instalações hidráulicas, como por exemplo, coberturas de turbinas e capas de rotores. Tubos de pressão em processo de soldagem GMAW – ou como juntas do mesmo tipo ou como juntas desiguais. Camadas de raiz das juntas de esforço elevado, em que as exigências de qualidade em relação à velocidade de soldagem estão em foco, são fabricadas com soldagem de TIG.

Além da soldagem de união, a deposição de metais soldados em superfícies de componentes em material igual, em aços de alta liga, ou de tipo diferente com significância comparativamente alta. No condicionamento de componentes, a deposição do material igual serve para restauração de áreas danificadas, como erros de fundição no material de base; superfícies corroídas ou desgastadas; bem como para formação de aparências de superfícies. Metais soldados de alta liga ou de tipos diferente são utilizados para a fabricação de chapeamentos austeníticos ou de bronze em material de base preto, que constituem tanto superfícies inoxidáveis de componentes quanto

Comunicado à imprensa



superfícies de vedação, por exemplo em peças de bloqueio. Dependendo do tamanho das áreas a serem depositadas são utilizados os processos TIG ou GMAW, soldagens de deposição resistentes à cavitação são efetuadas principalmente com eletrodos.

Para produtos tão diversificados, materiais igualmente diversificados. Em Ravensburg são utilizados para os rotores principalmente aço fundido de cromo-níquel martensítico macio com 13% de cromo e 4% de níquel, além disso aços carbono e manganês carbono sem liga, ferro carbono fundido para componentes da carcaça, materiais de forja para eixos de turbinas, materiais de baixa liga resistentes ao calor até aço de construção de granulação fina S690 ou S890 para tubos de pressão, bem como materiais austeníticos de alta liga para, por exemplo, capas de rotores e aços duplex ferríticos austeníticos. Um grupo especial é o bronze com liga de cobre e alumínio como fundição para hélices de passo variável ou como material de forja para buchas de mancais.

Qualidade B é obrigatória

Desde 2008, onze equipamentos de soldagem altamente dinâmicos da empresa líder de mercado na Alemanha, EWM, também trabalham em Ravensburg: oito aparelhos MIG/MAG do tipo Phoenix 551 Expert Puls e três aparelhos TIG do tipo Tetrix 451 AC/DC Synergic. A grande novidade é o navio almirante da EWM – a alpha Q.

Philipp Brenner justificou a aquisição dos equipamentos de soldagem Phoenix com a alta capacidade de carga e confiabilidade dos aparelhos EWM: “O módulo de potência da

Comunicado à imprensa



Phoenix tem alto nível técnico, o arco voltaico é extremamente estável. Outra vantagem na soldagem encontra-se na adaptação de curvas características da fábrica ao metal de adição usado. Principalmente em metais de adição especiais, como o arame de aço cromo martensítico macio, a curva característica especialmente adaptada no Centro Tecnológico da EWM em Mündersbach mostra um arco voltaico com melhor foco e estabilidade direcional, uma poça de fusão melhor de controlar em posições forçadas bem como um resultado praticamente livre de respingos.

As curvas características são armazenadas nos equipamentos de soldagem com memórias na tecla “JOB” e encontram-se disponíveis para serem utilizadas por todos os soldadores. Elas são componentes importantes para que tudo corra de maneira eficaz no processo de soldagem com resultados reprodutíveis.” Ao ser questionado sobre as particularidades das uniões na Andritz, o IWE considera todo o ramo: “Nós nos diferenciamos de maneira decisiva na construção metálica. Nossas turbinas não estão sujeitas a carga estática em repouso, pelo contrário, o que existe é um esforço altamente dinâmico. Assim, mesmo pequenas rachaduras e falhas de solda podem crescer durante a operação e, no pior dos casos, até mesmo destruir a turbina completa. Portanto, nosso trabalho exige a mais alta segurança. Cada junta em rotores de turbinas Francis e Pelton tem que corresponder à qualidade B conforme norma EN ISO 5817.” Todos os quase 40 soldadores têm que poder cumprir estas altas exigências. Por isto, todos são certificados conforme norma EN 287.

Aplicar com segurança cinco toneladas de metal soldado

A seleção do processo de soldagem e, com isto, do equipamento de soldagem adequado, varia em função das seguintes tarefas: Se houver apenas um pequeno erro na fundição de um rotor de turbina para esmerilhar e preencher, basta o processo TIG. Com acessibilidade suficiente ao rotor, também as raízes de juntas de rotores para turbinas Francis, são unidas através de processo TIG. Para junção das pás em forma de conchas das turbinas Pelton, nos discos de rotor é utilizado na área da raiz sempre o processo TIG. O procedimento possibilita trabalhar nos dois lados, soldagem TIG simultaneamente – um soldador aplica de um lado o metal de adição, o segundo modela a parte de trás da raiz no lado contrário. Através disto, a primeira junta já é feita de forma que o próximo cordão possa ser colocado diretamente por cima sem esmerilhamento ou goivagem. A grande maioria de trabalhos restantes compete à soldagem (GMAW).

Um exemplo extraordinário da prática para uma raiz de junta GMAW com soldagem por eletroescória logo a seguir é: os maiores rotores de turbina Francis fabricado na Alemanha têm um diâmetro de 7,3 metros e 4 metros de altura (fig. 5). Eles pesam aproximadamente 200 toneladas e produzem em operação uma potência de até 770 MW. Das 200 t, 5,5 t são metal soldado que foi aplicado. Após a montagem no solo é efetuada a soldagem de raiz nas uniões de pás com o cubo e na coroa. Para elevar a roda até a coroa, 170 t (200 t de peso do rotor menos 30 t de peso da coroa), este peso é sustentado apenas por estas juntas de raiz, para içá-la sobre a maior mesa inclinável giratória de quadro duplo da Europa com capacidade

de carga de 250 toneladas, onde a roda da turbina gigante estará sempre na posição ideal para soldagem (fig. 6).

Mais dados no resumo: as exigências para as juntas na fabricação de rotores e, conseqüentemente, para os equipamentos de soldagem podem ser descritos da seguinte forma:

- Transições de juntas sem entalhes nas uniões entre pá e cubo/coróa em todos os rotores.
- Soldagem em canais de pás em posições PB/PC, com uma largura de aproximadamente 80 milímetros, condições de trabalho correspondentemente difíceis e uma poça de fusão com má visibilidade (fig. 7).
- Qualidade das juntas padrão conforme norma EN ISO 5817, grupo de avaliação B, certificação através de verificação volumétrica por ultrassom digitalizado, para reconhecimento de irregularidades internas com capacidade de resolução para erros menor ou igual a 0,8 mm.
- Avaliação da dispersão do fluxo magnético para reconhecimento e melhoria de irregularidades externas e internas próximas à superfície para erros maiores do que 0,5 mm de comprimento.

Aproveite as vantagens dos equipamentos de soldagem

Dada a complexidade das tarefas de soldagem e suas soluções, o engenheiro diplomado Bodo Gieselmann (fig. 8), especialista em soldagem (IWE) e diretor de tecnologia de soldagem na Andritz, acha que: “os equipamentos de soldagem e metais de adição de solda são apenas ferramentas do soldador. Ele precisa dominá-las para poder garantir uma estruturação das camadas com processos seguros. Nossos soldadores têm que

Comunicado à imprensa



poder vivenciar e aproveitar as vantagens. Para isto precisamos de máquinas que possam trabalhar em nossas difíceis condições de trabalho por muito, muito tempo, sem falhas.” Um motivo para a escolha da EWM.

Lançadas as bases para o futuro

Atualmente, os funcionários de Ravensburg ainda não utilizam as vantagens ampliadas dos equipamentos de soldagem EWM, mas já estão em fase de sondagem para configurar a produção de maneira correspondente no futuro. “Nós podemos imaginar futuramente aplicações forceArc[®]”, informa Brenner, “para a soldagem de rotores de turbinas com as vantagens de uma segura soldagem de penetração total de raiz por um lado, e eventualmente sem goivagem da parte de trás da raiz. Redução do ângulo de abertura através de soldagem segura com comprimento do eletrodo longo; ligada a isto estaria a redução de metais soldados a aplicar e do tempo de trabalho – a potência de fusão seria aumentada positivamente. coldArc[®] em combinação com o arco voltaico pulsado seria uma solução para soldagens de deposição em geral, tanto de tipo igual (soldagem de deposição formadora), de liga mais alta (chapeamentos inoxidáveis) quanto de tipo diferente (deposição de superfícies de vedação bronze) com a vantagem de uma menor mistura com o material de base. Através disto, uma redução das camadas de soldagem necessárias para obter uma junção sem mistura. Aporte de calor reduzida e, com isto, menor distorção, tanto na fabricação quanto na reparação de componentes que já estejam em uso, e possuírem dimensões e áreas de função mecanicamente usinadas.

Comunicado à imprensa

Ilustrações:



Fig. 1: Geração de energia hidráulica na Lac de l'Hongrin na Suíça (cantão Waadt). A Andritz Hydro presta uma notável contribuição para a preservação do planeta azul

Foto: Andritz Hydro GmbH



Fig. 2: Água + Energia = Energia hidráulica: Usina hidrelétrica Caruachi no estado venezuelano de Bolívar

Foto: Andritz Hydro GmbH



Fig. 3: Pavilhão de máquinas – Energia hidráulica quase embalada para presente. Também no país dos gêiseres a Andritz Hydro é conhecida: O Grupo Andritz dedica-se à construção, engenharia, fabricação, fornecimento, montagem e colocação em funcionamento dos componentes eletromecânicos da usina hidrelétrica Kárahnjúkar na Islândia.

Foto: Andritz Hydro GmbH



Fig. 4: Rotor para turbina Francis de 25 toneladas – transições de junta sem entalhes são exigidas em todos os casos

Foto: EWM AG



Fig. 5: Os maiores rotores para turbina Francis de Ravensburg têm cerca de 4 metros de altura e pesam 200 toneladas
Foto: EWM AG



Fig. 6: Roda de turbina gigante de 200 t: sobre a mesa inclinável giratória sempre em uma posição favorável para soldagem
Foto: EWM AG

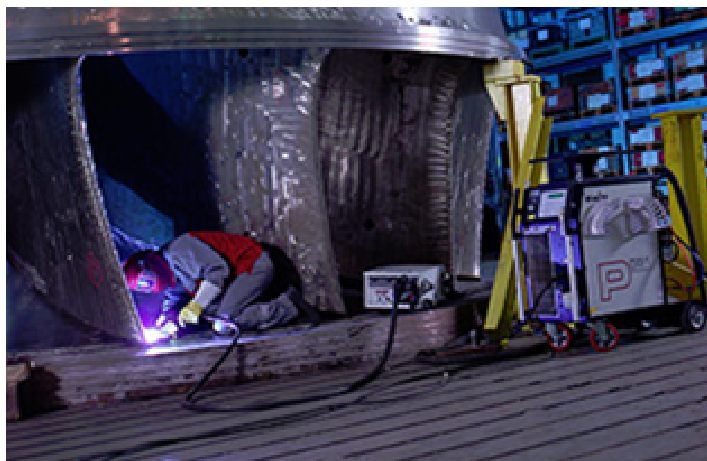


Fig. 7: Exigências para juntas de solda na fabricação de rotores: Transições de junta sem entalhes nas uniões de pá e cubo/corona; soldagem em canais de pás em posições PB/PC, condições de trabalho difíceis – poça de fusão com má visibilidade; qualidade de soldagem padrão conforme EN ISO 5817, grupo de avaliação B, certificação através de verificação volumétrica por ultrassom digitalizada...

Foto: EWM AG



Fig. 8: Para o engenheiro diplomado Bodo Giesermann (à esquerda), os equipamentos de soldagem e metais de adição são ferramentas que o soldador tem que dominar. O engenheiro diplomado Phillip Brenner enfatiza a alta confiabilidade e isenção de erros no processo de união

Foto: EWM AG

(Mündersbach, 27 de setembro de 2012)