



жированием дает значительную экономию времени и денежных средств при ремонте деталей гидротурбин.

Восстановленный вал гидротурбины передан заказчику и будет установлен для эксплуатации на ИнгуриГЭС (Грузия).

The experience gained in arrangement of a hard-facing shop at the Joint Stock Company «Sakenergoremont» is described. Design and technological peculiarities of repair of up to 250 MW hydraulic turbine shaft at this shop are considered.

Поступила в редакцию 16.09.2008

УДК 621.791(088.8)

ИЗОБРЕТЕНИЯ СТРАН МИРА*

Способ получения биметаллического материала. Предложение может быть использовано при изготовлении биметаллических заготовок из разнородных металлов, преимущественно крупногабаритных заготовок сталь–титан. Металлическую пластину устанавливают с зазором над неподвижной пластиной и иницируют расположенный над ней заряд взрывчатого вещества. Поверхность одной или обеих пластин перед соединением обрабатывают катодными пятнами вакуумной дуги, возбуждаемой между поверхностью пластины, используемой в качестве катода, и анодом. Проводят термообработку полученного материала при температуре 500...600 °С. Изобретение обеспечивает стабильный уровень прочности по всей площади соединенных поверхностей за счет повышения однородности поверхностей при подготовке их перед соединением и создания оптимального сочетания остаточных напряжений после сцеplения. Патент России 2311274. В. С. Вакин, С. В. Бодакин, И. А. Счастливая и др. (ЗАО «Энергометалл») [11].

Способ электронно-лучевой наплавки покрытий с мультимодальной структурой. Изобретение относится к способам электронно-лучевой наплавки плоских и цилиндрических поверхностей и может быть использовано как при изготовлении новых, так и при восстановлении поверхности изношенных деталей, работающих в условиях интенсивного абразивного износа в сочетании с ударными нагрузками. Для расширения технологических возможностей на поверхности наплавляемого изделия создают зону расплава электронным лучом и подают в зону расплава наплавляемый порошковый композиционный материал. Наплавляемое изделие перемещают, а наплавляемый порошковый материал подают перпендикулярно относительно перемещения наплавляемого изделия. После нанесения покрытия воздействуют расфокусированным электронным лучом на поверхность наплавляемого покрытия без подачи расплавленного материала. Это приводит к выделению дисперсных частиц упрочнителя из твердого раствора и формированию мультимодальной структуры наплавки по всей ее толщине. Патент России 2309827. С. Ф. Гнусов, С. К. Гнусов, В. Г. Дураков и др. (Томский политехнический университет) [11].

Состав сварочной проволоки. Изобретение может быть использовано при изготовлении и ремонте изделий из медно-никелевых сплавов с содержанием никеля 8...18 %, в том числе эксплуатирующихся в морской воде (рыбозащитные устройства, насосы и др.). Сварочная проволока содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %: никель 9,0...20,0; железо 0,6...1,5; марганец 0,8...1,5; титан 0,2...0,4; кремний 0,08...0,15; медь — остальное. Суммарное количество

раскислителей (Mn + Ti + Si) должно быть не менее 1,15 мас. %. Содержание никеля в сварочной проволоке должно превышать содержание его в свариваемом сплаве не менее чем на 1 %. Проволока обладает высокими сварочно-технологическими свойствами и обеспечивает получение коррозионноустойчивых сварных соединений с плотным металлом шва, без трещин, пор и других дефектов. Патент России 2309828. В. В. Рыбин, А. В. Баранов, Е. В. Андронов и др. (ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей») [11].

Плавный флюс для механизированной сварки низколегированной стали. Изобретение относится к области производства сварочного флюса, используемого для механизированной сварки современных корпусов атомных реакторов и других сосудов высокого давления в энергетическом машиностроении и нефтехимии. Плавный флюс содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %: SiO₂ 20...27, CaO 12...18, Al₂O₃ 13...18, CaF₂ 20...33, MnO 7...13, TiO₂ 3...10, K₂O 1...5 и примеси Fe₂O₃ не более 1,5, S не более 0,01, P не более 0,01, при этом должно выполняться соотношение: $0,15 \leq TiO_2/SiO_2 \leq 0,40$. Флюс обеспечивает повышение надежности и ресурса изготавливаемого оборудования за счет снижения температуры хрупковязкого перехода T_{K0} металла шва. Возможность вести сварку на скоростях сварки выше 28 м/ч позволит снизить трудоемкость процесса изготовления сварных конструкций. Патент РФ 2309829. Г. П. Карзов, С. Н. Галаткин, Э. И. Михалева, Г. П. Яковлева и др. (То же) [11].

Способ заварки дефектов в металлических подложках. В дефектный участок подложки вставляют металлическую пробку, сжимают ее с двух сторон электродами и пропускают ток через электроды, подложку и пробку, расплавляя металл пробки и подложки. После этого подачу тока прекращают и охлаждают ванну расплавленного металла, продолжая сжимать ванну с двух сторон электродами. В альтернативном варианте на поверхности пробки и подложки накладывают пластины, которые расплавляются вместе с пробкой, увеличивая объем ванны расплава и изолируя металл пробки от окружающей атмосферы. Патент США 7141754. D. P. Workman, T. J. Trapp, I. E. Gould (Edison Welding Institute, Inc.) [11].

Способ и присадочный материал для нахлесточной сварки двух деталей. Между соединяемыми деталями размещают пористый присадочный материал: прилагают усилие сжатия к верхней детали, раздробляя этот материал, а затем соединяют детали путем сварки. Присадочный материал соответствует требованиям Американского общества сварщиков. Способ позволяет сваривать детали, имеющие размерные отклонения. Патент США 7138598. P. Stevenson, P.-C. Wang (General Motors Corporation) [11].

* Приведены сведения о патентах, опубликованных в реферативном журнале «Изобретения стран мира» № 11, 12 за 2008 г.



Способ резки огнеупорного материала. Предложены способ и порошок смеси, используемые для резки огнеупорного материала. Порошковая смесь содержит частицы тугоплавкого оксида металла и частицы топлива, сгорающего в кислороде с выделением тепла и образованием тугоплавкого оксида. Смесь отличается тем, что в качестве тугоплавкого оксида металла в ней используют оксид кальция и/или магния. Такая порошковая смесь обеспечивает более эффективную резку огнеупорного материала по сравнению с ранее применявшимися. Патент США 3843129. J.-P. Meunekens, B. Somerhausen (Glaverbel) [11].

Способ дуговой сварки плавящимся электродом. Стандартный способ дуговой сварки плавящимся электродом требует выполнение обратного хода робота-манипулятора и, следовательно, увеличивает время ускорения/замедления робота, что, в свою очередь, вызывает несоответствие между скоростью подачи сварочной проволоки и скоростью ее плавления. При этом увеличивается длина дуги и снижается ее стабильность. Предлагаемый способ предусматривает отвод сварочной горелки от свариваемой заготовки с помощью робота-манипулятора с одновременной подачей сварочной проволоки, в результате чего между концом проволоки и заготовкой загорается дуга. Способ позволяет уменьшить непроизводительное время, не требуя выполнения обратного хода робота, и стабилизировать дугу перед окончанием сварки, в результате чего уменьшается резкое прерывание дуги. Патент Японии 3841091. Y. Mukai, A. Kawamoto, T. Ikeda et al. (Matsushita Electric Ind. Co Ltd.) [11].

Проволока для сварки высокохромистой ферритной жаростойкой стали. Проволока содержит 0,01...0,15 % С; 0,05...0,9 % Si; 0,2...1,2 % Mn; 0,0005...0,015 % S; 0,05...3 % Cu; 0,05...1,2 % Ni; 0,5...5 % Co; 9,1...13 % Cr; 0,05...0,9 % Mo; 0,05...0,9 % V; 0,005...0,1 % Nb; 1...5 % W; 0,01...0,08 % N; 0,001...0,015 % O, остальное — Fe и неизбежные примеси. Содержание S+O регулируется на уровне $\leq 0,02$ %; содержание P в примесях поддерживается на уровне $\leq 0,015$ %, а содержание Ti в примесях не выше 0,015 %. Когда содержание Cu в проволоке превышает 0,5 %, отношение Cu/Ni регулируют менее 3,0. Сталь может также содержать В и Al. Проволока имеет повышенное сопротивление ползучести и высокую ударную вязкость. В процессе сварки проволока не образует горячие трещины. Патент Японии 3850764. A. Goto, T. Sugino, M. Yamashita et al. (Kobe Steel Ltd.) [11].

Способ комбинированной сварки трением и устройство для его осуществления. Изобретение может быть использовано для сварки трением заготовок из различных материалов. Свариваемые торцы нагревают с применением двух источников тепловой энергии. Нагрев производят за счет трения торцов при их относительном движении и осевом сжатии. Дополнительный источник тепла осуществляет дополнительный нагрев одного или обоих торцов. По достижении температуры сварки происходит осадка заготовок путем их сближения, после чего производится остановка подвижной заготовки и их сварка. Производится медленное охлаждение сварного соединения посредством регулирования мощности дополнительного нагрева. Блок контроля и управления технологическими параметрами устройства для реализации данного способа электрически связан с механизмом сжатия заготовок, механизм для создания угловых колебаний и средством дополнительного нагрева заготовок. Применение дополнительного нагрева позволяет существенно снизить мощность привода, частоту колебаний подвижной заготовки и возникающие при этом инерционные нагрузки, что позволяет сваривать заготовки с большой массой и пло-

щадью свариваемых поверхностей при высоком качестве сварки. Патент России 2313432. В. Э. Столберов [12].

Плавный флюс марки ФАП-1 для электродуговой сварки хладостойких сталей. Изобретение может быть использовано при автоматической сварке плавлением низколегированных сталей нормальной и повышенной прочности, в том числе и хладостойких. Высокая работа удара металла шва достигается заданным соотношением основных и кислых оксидов во флюсе, а также дополнительным содержанием оксидов калия и натрия при следующем составе компонентов, мас. %: кремния диоксида 21...27, кальция оксида 11...17, магния оксида 21...25, кальция фтористого 14...20, алюминия оксида 10...14, марганца оксида 4...7 (калия + натрия) оксиды 2...5, железа оксида 1...3. Низкокремнистый низкомарганцевистый основной плавный флюс обеспечивает при сварке низколегированной проволокой металл шва с высокими показателями пластичности и ударной вязкости на низколегированных хладостойких сталях при температуре -40°C . Патент России 2313434. Ю. В. Аввакумов, А. С. Севастьянов, Н. С. Евдокимова, С. В. Захватаев (ФГУП ПО «Северное машиностроительное предприятие») [12].

Керамический флюс для автоматической сварки низколегированных сталей. Изобретение может быть использовано для автоматической сварки низколегированных хладостойких сталей повышенной и высокой прочности низкоуглеродистыми и низколегированными проволоками в любых отраслях промышленности. Керамический флюс содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %: обожженный магнезит 26,4...30,0, электрокорунд 18,6...22, плавиковый шпат 20,0...20,5, сфеновый концентрат 12,2...14,5, диоксид титана синтетический 98%-й 5,0...6,5, марганец металлический 2,0...3,1, ферротитан 0,25...0,5, ферросилиций 0,5...0,8, титаномагнетит 0,5...0,63, ферробор 0,2...0,4, силикат натрия-калия 6,55...8,1. Патент России 2313435. Е. Д. Бланк, С. А. Богданов, Р. В. Додон и др. (ЗАО «Прометей-Ферромет») [12].

Флюс для соединения разнородных металлов. На поверхность соединения металлической заготовки наносят флюс; устанавливают заготовку в литейную форму и заливают в нее под давлением расплавленный металл, отличающийся от металла заготовки. Способ позволяет соединять разнородные металлы без помощи сварки. Патент США 7143928. G. T. Han (Samyoung Machinery Co., Ltd.) [12].

Связующее для сварочного флюса. Флюс состоит из флюсующего агента, жидкого стекла и коллоидного соединения, содержащего частицы диоксида кремния. Флюс имеет очень низкую гигроскопичность, поэтому может использоваться при сварке электродом с низким содержанием водорода. Патент США 7147725. С. В. Dallam, N. Karogal (Lincoln Global, Inc.) [12].

Проволока с низким КЛР для сварки сплава Fe-Ni. Проволока содержит 30...45 % Ni; 0,08...0,3 % С; 0,01...0,5 % Si; 0,1...1 % Mn; 0,05...0,5 % Ti; 0,1...1,5 % Ta, остальное — Fe и неизбежные примеси, в число которых входят $\leq 0,1$ % Nb; $\leq 0,01$ % P; $\leq 0,005$ % S; $\leq 0,3$ % Cu; $\leq 0,3$ % Cr; $\leq 0,3$ % Mo; $\leq 0,01$ % Al; $803 = 0,01$ % O; $\leq 0,01$ % N. Химсостав проволоки удовлетворяет неравенствам $20x\text{C}/(2x\text{Nb} + \text{Ta} + 4x\text{Ti}) \geq 1,0$ и $\{1,3x(\text{Ta}/181) + (\text{Ti}/48) - 1,2x(\text{Nb}/93)\}x100 \geq 0,5$. Проволока позволяет предотвратить образование трещин в процессе сварки сплава Fe-Ni. Патент Японии 3856663. N. Kitamura, T. Kima, Y. Matsushita, A. Kojizuke (Nkk Corp.; Kobe Steel Ltd.) [12].