



ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ



Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины. И. И. Рябцев (ИЭС) 15 февраля 2006 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Разработка материалов, содержащих фосфор, для электродуговой наплавки слоев с повышенными триботехническими характеристиками».

Работа посвящена исследованию закономерностей формирования в сплавах на основе железа структур, которые упрочнены фосфидами, и созданию на этой основе нового класса наплавочных материалов, которые

имеют повышенные триботехнические свойства. Новые наплавочные материалы предназначены для восстановления и упрочнения деталей, которые работают в условиях трения металла по металлу без смазки.

С использованием энтропийного метода были произведены расчеты изобарных потенциалов реакций образования фосфидов основных легирующих элементов. Установлено, что в первую очередь наиболее вероятно образование фосфидов молибдена, хрома и марганца. Эти же фосфиды имеют наиболее высокую температуру плавления. На основании термодинамических расчетов и опыта создания материалов для наплавки деталей пар трения для исследований выбран наплавленный металл 20ХГСП.

На машине трения по схеме испытаний «вал–плоскость» исследованы триботехнические характеристики наплавленного металла 20ХГСП с различным содержанием фосфора. Установлено, что коэффициент трения наплавленного металла 20ХГСП при увеличении содержания фосфора до 1 % снижается примерно в 1,5 раза. При содержании 1,0... 1,6 % фосфора износ наплавленного образца снижается в 4,0... 4,5 раза, а контраста из стали 45 в 1,5 раза.

Установлено, что при наплавке порошковой проволокой ПП-Нп-20ХГСП открытой дугой или под флюсом АН-348А практически весь фосфор усваивается наплавленным металлом. Это позволяет с одинаковым успехом производить наплавку порошковой проволокой ПП-Нп-20ХГСП в самозащитном варианте или под флюсом.

В зависимости от содержания фосфор в наплавленном металле 20ХГСП частично растворяется в матрице, а частично образует фосфиды и фосфидные эвтектики. Легирование хро-

мом и марганцем увеличивает растворимость фосфора в наплавленном металле до 1,45 % и более, по сравнению с растворимостью фосфора в чистом железе – 1,2 %.

При наплавке жесткой технологической пробы установлено, что горячие трещины в наплавленном металле 20ХГСП не образуются при содержании 0,3... 3,5 % фосфора. До содержания фосфора 1,2 % наплавленный металл имеет узкий диапазон кристаллизации, что положительно сказывается на его стойкости против образования горячих трещин. При более высоком его содержании в наплавленном металле образуется большое количество легкоплавких фосфидных эвтектик, которые «залечивают» зародыши горячих трещин.

Холодные трещины в наплавленном металле исследованного типа образуются при содержании свыше 1,6 % фосфора. Очагами зарождения и распространения холодных трещин являются хрупкие фосфидные эвтектики, выделяющиеся по границам зерен. С учетом трудностей управления процессами образования фосфидных эвтектик содержание фосфора в наплавленном металле 20ХГСП с точки зрения трещиностойкости ограничено 1,3 %.

Исследована делимость шлаковой корки при повышенных температурах при многослойной наплавке с подогревом порошковой проволокой ПП-Нп-20ХГСП. Установлено, что введение 4,0... 7,5 % ZrO_2 в шихту порошковой проволоки ПП-Нп-20ХГСП увеличивает окислительную способность шлака, разницу в КТР шлаковой корки и наплавленного металла в диапазоне температур 200... 600 °С и температуру затвердевания шлака, что улучшает делимость шлаковой корки при повышенных температурах при наплавке этой проволокой под флюсом АН-348А.

По результатам проведенных исследований разработано два состава порошковой проволоки ПП-Нп-20ХГСП: для наплавки открытой дугой и под флюсом АН-348А. Порошковая проволока ПП-Нп-20ХГСП включена в разработанные в отделе № 2 ИЭС им. Е. О. Патона ТУУ 28.7.05416923.066-2002 «Проволоки порошковые наплавочные».

Опытно-промышленная проверка разработанной порошковой проволоки ПП-Нп-20ХГСП при наплавке крановых колес показала, что их износостойкость возросла в 1,5... 2,0 раза по сравнению с серийными колесами из стали 65Г. Экономический эффект от использования порошковой проволоки ПП-Нп-20ХГСП для наплавки колес одного мостового крана составляет 3150 грн./год.

УДК 621.79(088.8)

ПАТЕНТЫ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА*

Плазматрон, отличающийся тем, что на тыльной части электрода размещена конусная поверхность с углом, меньшим и равным углу трения, по которой электрод герметично соединен с металлическим стаканом, который его охватывает, торцевая поверхность упомянутого стакана через кольцевой эластичный элемент упирается в упругую диэлектрическую втулку. Приведены и другие отличительные признаки. Патент 73138. В. В. Процив [6].

Установка для контактной стыковой сварки трубчатой оболочки с заглушкой, отличающаяся тем, что сварочная камера содержит стаканоподобный корпус с центральным отверстием в днище, закрепленный на направляющем корпусе основного зажима, соосно его каналу, цапга дополнительного зажима размещена в середине стаканоподобного корпуса, а его привод содержит упорный элемент, выполненный с возможностью перемещения вдоль оси корпуса с боку его открытого торца и

контакта с цапгой дополнительного зажима. Приведены и другие отличительные признаки. Патент 47847. Н. Н. Белаш, Н. А. Лаврентьев, В. С. Красноруцкий (ННЦ «Харьковский физико-технический институт») [6].

Устройство для магнитно-импульсной обработки металлов, отличающееся тем, что первый тиристор анодом соединен с плюсом первой батареи конденсаторов, а катодом — с одним из выводов индуктора, другой вывод которого соединен с минусом последней батареи конденсаторов, причем остальные тиристоры анодом с плюсом, а катодом с минусом подключены между соответствующими батареями конденсаторов. Патент 73184. А. С. Письменный, И. В. Пенегов, Е. П. Стемковский и др. (ИЭС им. Е. О. Патона) [6].

Состав электродного покрытия, отличающийся тем, что в состав покрытия дополнительно вводится в качестве отвердителя шлак феррохромового производства при следующем соотношении компонентов, мас. %: 50... 53 мрамора; 12... 15 плавикового шпата; 7... 9 кварцевого песка; 3... 5 ферромарганца; 3... 5 ферросилиция; 8... 12 ферротитана; 1... 1,5 шлака феррохро-

* Приведены сведения о патентах, опубликованных в бюллетенях Украины «Промислова власність» за 2005 г. (в квадратных скобках указан номер бюллетеня).



мового производства. Патент 7550. С. В. Бондарев, В. Д. Кассов (Донбасская государственная машиностроительная академия) [6].

Кантователь крупнотоннажных металлоконструкций, отличающийся тем, что рама кантователя выполнена в виде замкнутого контура со свободным отверстием, контуры которого соответствуют контурам периметра изделия в его устойчивом положении, с возможностью свободного сквозного перемещения изделия через отверстие контура, а зажимы установлены симметрично по отношению к плоскостям контура рамы с возможностью объединения функций как собственно зажимов, так и ложементов. Патент 7259. А. И. Желем, В. П. Ермаков [6].

Способ диффузионно-реактивного соединения металлов и сплавов, при котором собранные детали нагревают до температуры, превышающей температуру образования эвтектики между основным металлом и металлом-депрессантом, отличающийся тем, что детали собирают с фиксированным соединительным зазором, близким нулю, а металл-депрессант размещают непосредственно возле этого зазора. Патент 73308. В. С. Несмих, К. А. Ющенко, Т. Н. Кушнарева (МО «Интерм») [6].

Горелка для электродуговой наплавки в среде защитных газов, отличающаяся тем, что токопроводящий мундштук на большей части его длины размещается в водоохлаждаемой кольцевой полости, при этом его осевой канал по длине заполнен центровочными втулками из тугоплавкого композиционного материала, формирующими осевое отверстие для перемещения проволочного электрода. Приведены и другие отличительные признаки. Патент 7718. Н. Б. Клейно, А. В. Андюк, Д. Е. Жеребчевский (ООО «Кант») [7].

Порошковая проволока для подводной сварки малоуглеродистых и низколегированных сталей, отличающаяся тем, что сердечник дополнительно содержит ферротитан и ферробор при следующем соотношении компонентов, мас. %: 25...35 рутилового концентрата; 15...25 гематита; 5...15 ферромарганца; 3...7 никеля; 5...15 ферротитана; 0,2...1,1 ферробора; 0,7...1,3 бихромата калия; остальное железного порошка. Патент 7914. С. Ю. Максимов, В. С. Бут, А. А. Радзиевская и др. (ДК «Укртрансгаз, ИЭС им. Е. О. Патона») [7].

Состав покрытия для защиты поверхности от налипания брызг расплавленного металла, отличающийся тем, что содержит лигнин и марганцевый шлак при следующем соотношении компонентов, мас. %: 8...10 мела; 12...15 лигнина; 17...21 марганцевого шлама; остальное воды. Патент 8107. В. В. Чигарев, С. В. Малыгина (Донбасская государственная машиностроительная академия) [7].

Способ изготовления электрода для дуговой сварки, отличающийся тем, что ферросплавы переплавляют и рафинируют вместе с отходами титана электрошлаковым способом и вводят в состав покрытия в виде порошка комплексного ферросплава. Патент 7650. В. С. Попов, И. М. Белоник, С. П. Бережный (Запорожский НТУ) [7].

Способ холодного плакирования листового проката, отличающийся тем, что холодное плакирование осуществляют с использованием металлического порошка, который в процессе прокатки находится между прокатным валком и компонентом листового проката с меньшим коэффициентом трения. Патент 68900. Е. В. Байков, А. Г. Маншилин (НПО с ОО с иностранными инвестициями «Доникс») [8].

Способ соединения подкладок с корпусом микросборок (микросхем), отличающийся тем, что в конструкцию вводят выводы-компенсаторы, которые размещают между корпусом и подвеской. Патент 8837. В. П. Райзман, В. В. Стрельбицкий [8].

Электрод для контактной точечной сварки, отличающийся тем, что на конце электрода выполнена резьба и он оснащен внешним кольцом, выполненным из изоляционного, термостойкого, жаропрочного материала. Патент 8832. А. Г. Кузьменко, В. В.

Горват, В. В. Горват (Хмельницкий национальный университет) [8].

Двухслойный сварной пакет для изготовления биметаллического листа, отличающийся тем, что пазы и компенсаторы деформации выполнены в материале основного сляба на двух взаимно перпендикулярных сторонах, причем паз в поперечном сечении выполнен в форме треугольника, а компенсатор деформации в основе имеет поперечное сечение меньше, чем в верхней части. Патент 8874. А. В. Попов, Б. А. Попов, О. Н. Литвинов и др. (ЧФ «Латимерия», ООО «Лизинговая компания «Актив») [8].

Способ получения плакированной стали, отличающийся тем, что в качестве промежуточного слоя используют двухслойный лист толщиной не менее 2...3 мм из конструкционной стали и из железоникелевого сплава 00Н18МТЮ, при этом толщина последнего принимается равной 0,1...0,2 мм. Патент 8885. А. В. Попов, Б. А. Попов, О. Н. Литвинов и др. (То же) [8].

Формирующее устройство для электрошлаковой наплавки и выплавки, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит как минимум еще один датчик уровня металлической ванны с щупом в его центре, вмонтированный в ползун и размещенный на расстоянии от передней его кромки, не меньшей, чем величина зазора между щупом и ползуном, при этом первый датчик размещен своим центром на уровне передней кромки ползуна, для чего на ползуне выполнен прилив. Патент 8871. А. В. Попов, Б. А. Попов, О. Н. Литвинов и др. (То же) [8].

Устройство для получения гетерогенных отливок, отличающееся тем, что рама для перемещения тележки с заготовкой дополнительно оснащена двумя шарнирными опорами, симметричными относительно вертикальной оси перемещения расходуемых электродов. Приведены и другие отличительные признаки. Патент 8922. А. В. Попов, Б. А. Попов, О. Н. Литвинов и др. (То же) [8].

Способ изготовления предохранительной скобы тележки железнодорожного вагона включает изготовление двух элементов — скобы и пластины из разнородных по химическому составу и механическим свойствам металлов и соединение элементов с помощью точечной электросварки, которую ведут в импульсном режиме подачи тока на электроды. Патент 8935. А. И. Рудометкин, Н. И. Батаев (ОАО «Завод «Артемполисварка») [8].

Способ изготовления высоколегированной сварочной проволоки, отличающийся тем, что на слиток или блюм из высоколегированной стали по периметру наплавляют технологический слой низкоуглеродистой стали, при этом толщину наплавленного слоя принимают равной 1.5% толщины заготовки. Патент 8928. А. В. Попов, Б. А. Попов, О. Н. Литвинов и др. (ЧФ «Латимерия», ООО «Лизинговая компания «Актив») [8].

Машина для прессовой сварки труб с нагревом дугой, управляемой магнитным полем, отличающаяся тем, что в ней гидроцилиндры осадки выполнены как цилиндры двухстороннего действия с односторонним истоком. Патент 73809. С. И. Кучук-Яценко, В. Г. Кривенко, В. С. Качинский и др. (ИЦ сварки давлением НТК «ИЭС им. Е. О. Патона») [9].

Способ дуговой широкослойной наплавки, отличающийся тем, что время перемещения дуги от одного к другому краю ленты разделяют на периоды, которые складываются из трех заданных интервалов времени, на протяжении которых последовательно прогревают наплавляемую поверхность и оплавливают ее электродной лентой при неподвижной дуге, охлаждают наплавленный участок и перемещают дугу на соседний участок. Патент 9158. Р. Н. Рыжов, А. Л. Зимовченко (НТУУ «КПИ») [9].

Головка для широкослойной наплавки с использованием поперечных магнитных полей, отличающаяся тем, что ее электромагниты имеют возможность автономного питания, являются составляющими многополюсной электромагнитной системы и содержат стержневые цилиндрические сердечники. Приведены и другие отличительные признаки. Патент 91608. А. Л. Зимовченко, Р. Н. Рыжов (То же) [9].