



ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ



Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

О. Г. Кузьменко (ИЭС) защитил 22 января 2003 г. кандидатскую диссертацию на тему «Восстановление инструмента для горячей объемной штамповки электрошлаковой наплавкой некомпактными материалами».

В работе соискателем определены условия образования качественного соединения слоев при электрошлаковой наплавке некомпактными материалами (ЭШН НМ). Показано, что определяющим фактором являются теплофизические свойства применяемого флюса. Им в полной мере отвечает низкокремнистый флюс АН-15М.

Экспериментально и методом математического моделирования исследована основная закономерность нагрева поверхности основного металла при ЭШН НМ с использованием нерасходуемых электродов и разработаны оптимальные энергетические и технологические параметры процесса: графитовые электроды должны подключаться к разным фазам источника питания; при наплавке большей поверхности штампа отдельные электроды в группе должны располагаться так, чтобы расстояние между осями соседних электродов не превышало четырех диаметров; требуемая мощность процесса должна составлять $(150...180) \cdot 10^4 \text{ Вт/м}^2$.

Диссертантом с помощью физической (холодной) модели и метода математического моделирования исследована кинетика переноса и появления частичек НМ. Установлено, что определяющую роль в плавлении частичек играют границы раздела фаз воздух–расплав шлака и расплав шлака–расплав металла. На основании расчета теплового баланса процесса ЭШН НМ при дозированной подаче частичек НМ в виде стружки инструментальной стали 5ХНМ определена массовая скорость их подачи, которая составляет $0,3...0,7 \text{ кг/ч}$ на 1 кВт подводимой мощности.

Результаты проведенных исследований легли в основу разработанной технологии восстановления и упрочнения штампов ЭШН НМ, проектирования специализированных и универсальных установок для ее реализации. Внедрение новой технологии на ОАО «Токмацкий кузнечно-штамповочный завод» и АО «Ростсельмаш», где созданы специализированные участки, позволило практически полностью использовать для восстанови-

тельной наплавки штампов отходы инструментального производства (стружку, изношенные штампы и др.), повысить в $1,5...3,0$ раза стойкость штампов и снизить их себестоимость на 30% .



А. Г. Покляцкий (ИЭС) защитил 22 января 2003 г. кандидатскую диссертацию на тему «Особенности образования и методы предупреждения оксидных включений в швах при сварке алюминиевых сплавов пульсирующей дугой».

В работе установлено, что при аргодуговой сварке алюминиевых сплавов неплавящимся электродом при образовании зазора в стыке в результате инъекции воздуха, затекания расплавленного металла в головную часть сварочной ванны и ухудшения условий катодного разрушения оксидной пленки резко возрастает интенсивность окисления металла сварочных кромок, что приводит к образованию оксидных включений в швах.

Автором проведен сравнительный анализ влияния различных технологических факторов на протяженность включений оксидной пленки в швах при сварке сплава АМг6 толщиной 6 мм в условиях интенсивного окисления кромок при наличии установленного критического размера зазора в стыке ($1,2 \text{ мм}$). Установлено, что наиболее эффективными способами предупреждения оксидных включений в швах являются дополнительная защита обратной стороны стыка аргоном и сварка алюминиевых сплавов пульсирующей дугой.

Диссертантом теоретически обоснована и экспериментально подтверждена эффективность использования с целью повышения качества швов импульсно-дуговой и плазменно-дуговой сварки разнополярным асимметричным прямоугольным током. Определены оптимальные параметры режимов сварки, обеспечивающие максимальную чистоту металла шва по включениям оксидной пленки.

По разработанным техническим требованиям и техническому заданию фирма «Фрониус» (Австрия) изготовила для ИЭС им. Е. О. Патона специальный источник питания РТ-450 АС/ДС, позволяющий реализовать процесс плазменно-дуговой сварки разнополярным асимметричным прямоугольным током со сквозным проникновением плазменной струи.

УДК 621.791(088.8)

ПАТЕНТЫ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА*

Способ дуговой наплавки неплавящимся электродом, отличающийся тем, что присадочную проволоку предварительно электроизолируют, причем присадочную проволоку подают в сварочную ванну при появлении разности потенциалов между присадочной проволокой и наплавляемой деталью и прекращают подачу присадочной проволоки при исчезновении разности потенциалов. Патент РФ 2190509. И. И. Столяров (ОАО «Пермский моторный завод») [28].

Устройство для электродуговой сварки, отличающееся тем, что устройство имеет блокирующий диод и дополнительный зарядный тиристор, а зарядный дроссель выполнен секционированным, при этом к одному из выводов секционированного зарядного дросселя подключен анод дополнительного зарядного тиристора, а катод его соединен с катодом силового тиристора, коммутирующий конденсатор соединен параллельно с цепью, состоящей из зарядного дросселя, первого зарядного тиристора и перезарядного диода, и последовательно с цепью, состоящей из зарядного дросселя, первого зарядного тиристора и блокирующего диода, катод которого подключен к отрицательному выводу источника. Патент РФ 2190510. А. Ф. Князьков, С. А. Князьков, Н. Ю. Крампит и др. (Томский политехнический университет) [28].

Горелка для дуговой сварки в защитных газах, отличающаяся тем, что в канале подвода защитного газа установлены детурбулизирующие конусные втулки: первая с углом конусности

*Приведены сведения о патентах, опубликованных в бюллетенях РФ «Изобретения. Полезные модели» за 2002 г. (в квадратных скобках указан номер бюллетеня).



$2\beta_1 = 20...40^\circ$, а вторая и третья, образующие симметричный кольцевой цилиндрический канал диффузорного типа, с углами конусности $2\beta_2 = 16^\circ$ — для внешней стенки и $2\beta_3 = 12^\circ$ — для внутренней, причем общая длина детурбулирующих втулок составляет не менее $L = 3D$. Патент РФ 2190511. В. Т. Федько, С. С. Киянов (ОАО «Юргинский машзавод») [28].

Способ получения термитного сварочного стержня, отличающийся тем, что для получения смеси используют порошок алюминия с размером частиц $0,05...0,25$ мм и предварительно прокаленный при $550...600^\circ\text{C}$ в течение $2...3$ ч порошок закиси-оксида железа с размером частиц $0,1...0,3$ мм, взятые в соотношении алюминий-закись-оксид железа $1:(3,1...3,5)$, добавляют к смеси $10...11$ мас. % $10...12$ %-го раствора поливинилового спирта в воде, сушат при $20...50^\circ\text{C}$ в течение $2...4$ ч, при этом прессование производят при давлении $2500...2800$ кг/см², а затем обжигают полученные стержни при $150...250^\circ\text{C}$ в течение $1...2$ ч. Патент РФ 2190512. С. В. Бережной, Б. Я. Бриндаров, А. В. Гарбуз [28].

Коммутатор автомобильного сварочного агрегата, отличающийся тем, что он снабжен датчиком тока в цепи сварки, подключенным с возможностью подачи сигнала через элемент задержки сигнала на управляющий вход коммутирующего элемента при отсутствии тока в цепи сварки, при этом пороговый датчик сигнала включения коммутирующего элемента включен между выводами для подключения положительного и отрицательного полюсов генератора и выполнен с уровнем напряжения срабатывания не менее 75 В. Патент РФ 2191098. И. Б. Белоносов (ФГУП «Челябинский автоматомеханический завод») [29].

Способ дугоконтактной приварки крепежных деталей, отличающийся тем, что дополнительно определяют интегрированное значение мгновенной мощности и его сравнивают с пороговым для данной комбинации «диаметр детали — толщина листа» значением, достаточным для формирования сварочной ванны, после чего выдают сигнал на завершение цикла сварки, при этом сварочный ток выключают через некоторый промежуток времени после поступления сигнала о коротком замыкании. Патент РФ 2191099. Д. Г. Рузаев, А. В. Полянцев, Ю. Ф. Миннахметов (ОАО «Автоваз») [29].

Способ импульсной дуговой сварки плавящимся электродом, при котором на нормально горящую дугу накладывают кратковременные импульсы сварочного тока для отрыва капли расплавленного металла электрода и переноса ее в сварочную ванну, отличающийся тем, что в интервале между импульсами, непосредственно перед каждым импульсом ток нормально горящей дуги ограничивают в пределах $20...30$ А в период времени $1...3$ мс. Патент РФ 2191665. А. Ф. Князьков, В. Т. Федько, А. Г. Крампити и др. (ОАО «Юргинский машзавод») [30].

Сварочный агрегат, состоящий из двигателя внутреннего сгорания, кинематически связанного с трехфазным генератором переменного тока, содержащим трехфазный выпрямитель, один выход которого подключен к держателю электродов, второй — к сварочному столу, регулятор напряжения или тока и диодный ключ. Приведены отличительные признаки агрегата. Патент РФ 2191666. В. Т. Барабаш, В. В. Сазонов, Д. В. Барабаш, М. В. Половицкая (Самарский институт инженеров железнодорожного транспорта) [30].

Горелка для дуговой сварки в защитных газах, отличающаяся тем, что сопло горелки выполнено длиной L , определяемой по формуле $L = \frac{(D_2 - D)}{(D_2 - D_1)} L_2$, где D — диаметр выходного отверстия сопла; D_1 и D_2 — внутренний и внешний диаметры кольцевого канала соответственно; L_2 — длина основной части сопла, представляющей собой кольцевой цилиндрический канал, а длина L_1 конусной части сопла $L_1 = 2D$, угол конусности β_2 внешних стенок выходной части сопла не больше угла конусности внутренних, последний из которых равен $\beta_1 = 8^\circ$. Патент РФ 2191667. В. Т. Федько, С. С. Киянов (ОАО «Юргинский машзавод») [30].

Горелка для дуговой сварки в защитных газах, отличающаяся тем, что в основную часть сопла, представляющую собой цилиндрический кольцевой канал, установлена решетка или сетка,

имеющая коэффициент просвета $0,480...0,554$, а диаметр отверстий в сетке или решетке $D = (0,73...0,78)L$, где L — расстояние между центрами отверстий. Патент РФ 2191668. В. Т. Федько, С. С. Киянов (То же) [30].

Способ плакирования металлических поверхностей сваркой взрывом, при котором плакирующей и плакируемой листы располагают с зазором друг над другом, собирают в пакет и закрепляют лентой, подвешивают на опоры за нависающие края плакирующего листа, на котором располагают заряд взрывчатого вещества и инициируют его. Приведены отличительные признаки. Патент РФ 2191669. Б. С. Злобин, А. А. Штерцер (ООО «НПП «МЕТЕМ») [30].

Способ контроля качества косостыкового сварного или паяного соединения разнородных материалов, отличающийся тем, что толщину бурта на наружной поверхности соединяемых деталей вычисляют по формуле $\Delta = C_1 D_1 / 4 [1 - (D_1 / D_2)^2]$, где Δ — толщина бурта; C_1 — затабулированный коэффициент, определяемый отношением D_2 / D_1 ; D_1 — диаметр бурта в месте выхода соединения на боковую поверхность бурта, наиболее удаленного от оси деталей; D_2 — наружный диаметр бурта, нагружают часть бурта выше соединения равномерно распределенной нагрузкой параллельно оси деталей в направлении, противоположном выходу соединения на наружную поверхность деталей, и качественным считают соединение при разрушении бурта в приграничной зоне соединения. Патент РФ 2191670. В. Н. Елкин, Н. Г. Фролов, С. В. Онищенко, Е. Ю. Ривкин (ФГУП НИКИ энерготехники им. Н. А. Доллежалы) [30].

Способ электродуговой наплавки износостойкими композиционными материалами с зернистой упрочняющей фазой, при котором на поверхности изделия создают ванну расплавленного металла, наносят слой армирующих частиц, а процесс ведут в среде защитных газов, отличающийся тем, что ванну расплавленного металла создают под слоем армирующих частиц. Патент РФ 2192337. Ю. Н. Сараев, В. Г. Полнов, А. В. Козлов и др. (Институт физики прочности и материаловедения СО РАН) [31].

Плазматрон для воздушно-плазменной резки, отличающийся тем, что охлаждающая полость в нем выполнена в виде тора, образованного двумя канавками, одна из которых расположена в теле сопла, а другая — в соплодержателе, причем каналы для ввода и вывода охлаждающего воздуха выполнены в теле соплодержателя тангенциально поперечному круговому сечению тора и размещены попарно и равномерно чередуясь по окружности, соответствующей наружному диаметру тора с одинаковым угловым смещением между парами упомянутых каналов. Патент РФ 2192338. В. А. Старцев, В. Н. Глуховский, А. Н. Гамошкин, В. В. Тимофеев (АООТ «НИТИ») [31].

Устройство для центровки двух профильных заготовок, в частности рельсов, в машине для контактной стыковой сварки, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит тиристорный реверсивный пускатель с двумя дискретными входами, а формирователь сигнала рассогласования содержит два компаратора, объединенные входы которых соединены с выходом дифференциального усилителя, а отдельные входы — с разнополярными задатчиками зоны нечувствительности соответственно, первую и вторую схемы И-НЕ и схему ИЛИ, входы которых подключены через диоды к выходам соответствующих компараторов, генератор тактовых импульсов, вход которого соединен с выходами первой и второй схем ИЛИ, а выход генератора соединен с объединенными входами первой и второй схем И-НЕ, при этом входы последних соединены с соответствующими дискретными входами тиристорного реверсивного пускателя асинхронного двигателя механизма корректировки. Патент РФ 2192339. С. И. Кучук-Яценко, В. П. Кривонос, Б. Л. Грабчев, М. В. Богорский (ИЭС им. Е. О. Патона) [31].

Способ изготовления малогабаритных трубчатых переходников из разнородных металлов, отличающийся тем, что наружную заготовку выполняют в виде диска с отверстиями, в каждое из которых устанавливают стержень, сдавливают стержни по торцам одновременно между двумя нажимными плас-



тинами, а перед механической обработкой сваренную заготовку разрезают на части, каждая из которых содержит один стержень. Патент РФ 2192340. А. Н. Семенов, В. Н. Тюрин, Г. Н. Шевелев и др. (ФГУП «НИКИ энерготехники им. Н. А. Доллежаля») [31].

Способ прошивки прецизионных отверстий лазерным излучением, отличающийся тем, что генерируют излучение с *s*- или

p-поляризацией, направляют его в элемент, который пропускает излучение только в направлении обрабатываемой заготовки, а в процессе управления интенсивностью лазерного излучения увеличивают интенсивность импульсов в дуге по мере заглупления канала отверстия. Патент РФ 2192341. Т. Т. Басуев, А. А. Гаврилов, В. В. Осико [31].

ПО ЗАРУБЕЖНЫМ ЖУРНАЛАМ*



(Румыния), 2002. — № 2
(Iunie/June), (рум. яз.)

Campurean A., Panaitescu S., Ritiu S., Schiop L. Сварка трубопроводов большого диаметра с использованием процесса импульсной механизированной сварки МАГ с поперечным перемещением горелки, с. 33–39.

Joni N., Kunz K. Конструктивные аспекты сварных соединений, выполненных роботизированной дуговой сваркой, с. 42–50.

Petrescu M. G., Neasca A., Petrescu D. Вклад в исследование процесса общей термообработки применительно к сферическим резервуарам. Ч. II, с. 54–57.



(Великобритания), 2002. —
№ 119 (англ. яз.)

Bridges K. Новые будущие стандарты в области сварки рельсов, с. 1.

Thomas W., Staines D., Nicholas D., Norris I. Вариант сварки трением с перемешиванием с наклоном инструмента, с. 3.

Froment I. Сварка трением пластмасс, с. 4–5.



(Югославия), 2002. —
Let. 51, № 1 (словен. яз.)

Tomas J. Описание течения защитных газов через мундштуки при сварке МИГ/МАГ и ТИГ, с. 3–10.

Corkic A., Diaci J., Esmail E.A., Polajnar I. Акустический контроль выплеска расплавленного металла, с. 11–16.

(Югославия), 2002. —
Let. 51, № 2 (словен. яз.)

Gorkic A., Diaci J., Kariz Z., Polajnar I. Многоканальная система сбора данных, спроектированная для экспериментального исследования управления в реальном масштабе времени процессом контактной точечной сварки, с. 43–51.

Schultze S., Gollner J., Bouaifi B., Herold H. Стойкость к коррозии дуплексных сталей, с. 52–55.



(Германия), 2002. —
№ 3 (англ. яз.)

Trommer G. Сварка двумя электродными проволоками — состояние и перспективы оптимизации дуговой сварки металлическим электродом в защитных газах, с. 122–125.

Lutz W. Сварка МАГ для изготовления опрокидывающихся кузовов самосвалов политика качества для обеспечения лучшей конкурентоспособности, с. 126–128.

Kirchheim A., Schaffner G., Staub R., Jeck N. Усилие на электродах как важный технологический параметр при контактной точечной сварке, с. 130–131.

Новшества в области сварочных технологий в 2001 году — основные материалы и разработка присадочных металлов, с. 132–151.

Mecke H., Dobbelin R., Winker T. et. al. Электромагнитная совместимость контактных сварочных машин. Ч. 1: Исходное состояние и методика измерений, с. 152–156.

* Раздел подготовлен сотрудниками научной библиотеки ИЭС им. Е. О. Патона. Более полно библиография представлена в Сигнальной информации (СИ) «Сварка и родственные технологии», издаваемой в ИЭС и распространяемой по заказам (заказ по тел. (044) 227-07-77, НТБ ИЭС.

Wielage B., Schnick T., Hofmann U. Применение метода синхронной термографии для оценки качества термических покрытий, с. 157–160.

Rosert R., Winkelmann R. Пайка высокопрочной листовой стали, с. 161–164.

Matthes K.-J., Alalus K., Riedel F. Использование метода конечных элементов для оптимизации плазменно-дуговой порошковой наплавки при производстве формовочных инструментов, пригодных к использованию при высоких усилиях, с. 165–169.

Irmer W., Karpenko M. Резка плавлением с использованием газов, содержащих азот, с. 170–175.

(Германия), 2002. —
№ 4 (англ. яз.)

Jenter U., Metting G. Единственный защитный газ даже для высоколегированной стали — смешанный газ преимущественно с кислородом и углекислым газом, с. 188–189.

Schimmack H., Silmer H., Henning A. Высокопрочный листовой прокат и высокое качество реза — обрезка листового проката с помощью лазера, с. 190–192.

Seliger P., Schinkel H. Предел ползучести сварных соединений из стали X10CrMoVNb9-1 (P91), с. 194–199.

Mecke H., Dobbelin R., Winkler T. et. al. Электромагнитная совместимость машин для контактной сварки. Ч. 2: Факторы влияния и измерения снижения шума, с. 199–205.

Adamiec P., Dziubinski J. Водородное растрескивание стальных сварных труб. Ч. 1: Образование и параметры, с. 206–209.

Новшества в области сварочных технологий в 2001 году, с. 210–222.



(США), 2002. — Vol. 81,
№ 4 (англ. яз.)

Spinella J., Van Otteren R., Boresnik B., Patrick E. P. Односторонняя рельефная сварка алюминиевых листов, с. 22–26.

Iasconne R., Menzemer C. Восстановление прочности на сдвиг сварных угловых швов из алюминиевого сплава, с. 29–31.

Shribman V., Stern A., Livshitz Y., Gafri O. Применение магнитно-импульсной сварки для выполнения высокопрочных алюминиевых швов, с. 33–37.

Полная защита сварщиков (с ног до головы), с. 69.

Anderson T. Изучение основных характеристик алюминиевых сплавов, с. 77–80.

Основные критерии выбора сварочных источников питания, с. 81–84.

Quinn T. P. Исследование процесса сварки МИГ применительно к алюминию и стали, с. 55–60.

Atkins G., Thiessen D., Nissley N., Adonyi Y. Влияние способа сварки при испытании на свариваемость стали, с. 66–68.



(США), 2002. —
Vol. 81, № 6 (англ. яз.)

Sammonds M. Ведомство военно-морских сил США модернизирует трубопроводные системы судов, с. 31–33.

Bews R. O. Применение способа ТИГ для обеспечения высококачественной сварки труб при прокладке подводных трубопроводов в Анголе, с. 36–39.

Орбитальная сварка трубопроводов гидравлических систем транспортных самолетов Citation X, с. 40–43.