

телем числа фаз и частоты 30 Гц. Квазисимметричная работа преобразователя позволяет получить близкое к равномерному распределение тока по фазам сети без загрузки нулевого провода, а снижение рабочей частоты тока — повысить коэффициент мощности машины  $\cos \varphi$  на 20...30 % в сравнении с традиционной системой питания машин КТС промышленной частоты. В технологическом отношении применение сварки переменным током пониженной частоты 30 Гц позволит повысить действующее значение тока в нагрузке, уменьшить риск подплавления сварочных электродов и случаи выплеска металла из зоны сварки.

Для сварки и микросварки деталей малых (ниже 1 мм) и особо малых (ниже 0,1 мм) толщин предложено использование инверторного преобразователя повышенной частоты сварочного тока как альтернатива машинам конденсаторной сварки.

УДК 621.791(088.8)

## ИЗОБРЕТЕНИЯ СТРАН МИРА\*

**Инверторный источник питания для электродуговой сварки.** Изобретение относится к технологическому оборудованию, используемому для ручной дуговой сварки покрытыми электродами, в частности к малогабаритным источникам питания инверторного типа. Инверторный источник питания содержит две параллельные ветви. Каждая ветвь состоит из половины первичной обмотки выходного понижающего трансформатора и двух последовательно соединенных тиристоров. Питающее напряжение подводится в диагональ, образованную между средней точкой первичной обмотки выходного понижающего трансформатора и точкой соединения свободных катодов тиристоров параллельных ветвей. Между точками соединения анодов и катодов тиристоров включен коммутирующий конденсатор, параллельно тиристорам, катоды которых соединены вместе, подключены ограничительные цепи, которые состоят из последовательного соединения дросселя и тиристора. Инверторный источник питания обладает расширенными регулировочными возможностями величины сварочного тока, а именно обеспечивает широтно-импульсное управление, комбинированное импульсное управление, частотно-импульсное управление. Патент России 2306213. А. Ф. Князьков, С. А. Князьков, К. И. Демянцев (Томский политехнический университет) [9].

**Способ электроконтактной наплавки.** Изобретение может быть использовано при восстановлении изношенных деталей электроконтактными способами с применением присадочных материалов в виде стальных проволок, лент и порошковых. К поверхности вала прижимают присадочную проволоку, разогревают ее до пластического состояния мощными кратковременными импульсами тока и осаживают усилием наплавляющего ролика. Формируют сплошное металлопокрытие путем приварки к наплавляемой поверхности перекрывающихся друг друга по длине и ширине сварных площадок. Между присадочной проволокой и рабочей поверхностью наплавляющего ролика размещают защитную ленту в форме бесконечного кольца из высокоэлектро- и теплопроводного металла, например из меди. Это позволяет многократно снизить контактные напряжения в электродном металле и уменьшить износ инструмента. Патент России 2307009. М. З. Нафиков, М. Н. Фархшатов, И. И. Загиров (Башкирский государственный аграрный университет) [9].

В работе содержится описание разработки, изготовления и испытания экспериментального образца инверторного источника питания повышенной частоты тока 500 Гц для контактной точечной микросварки, в котором реализован специально разработанный алгоритм автоматического управления режимом сварки. Этот источник питания обеспечивает процесс высококачественной сварки изделий в диапазоне толщин 0,05...0,5 мм и моделирует источник питания с частотой тока 30 Гц для сварки изделий в диапазоне толщин 5...8 мм.

Новый источник питания успешно испытан при сварке металлов углеродистой группы с толщиной свариваемых деталей менее 1 мм. Получены положительные отзывы о качестве сварных соединений от ведущих предприятий страны.

**Способ электроконтактной приварки металлических порошков.** Изобретение относится к электроконтактной роликовой приварке порошковых материалов и может быть использовано для восстановления изношенных и упрочнения рабочих поверхностей деталей типа тел вращения. На деталь предварительно контактной сваркой приваривают сетку. Деталь приводят во вращение со скоростью приварки. На сетку дозируют подачу порошка в зону контакта роликовый электрод — деталь с одновременным пропуском импульсов сварочного тока при постоянном перемещении роликового электрода вдоль оси детали. Размер ячеек сетки обеспечивает транспортировку порошка под роликовый электрод, но не превышает ширину роликового электрода. Появляется возможность приварки неферромагнитного порошка и снижается пористость наплавленного слоя. Патент России 2307010. Р. Н. Сайфуллин, М. Н. Фархшатов, И. Р. Гаскаров (То же) [9].

**Машина дуговой сварки с несколькими плавящимися электродами.** Машина содержит первую сварочную проволоку, которая подается с помощью первого механизма в разделку кромок между свариваемыми заготовками; вторую сварочную проволоку, подаваемую вторым механизмом в корневую часть разделки, а также источник питания, первый контакт которого соединен с токоподводом первой проволоки, а второй контакт соединен с токоподводом второй проволоки и свариваемой заготовкой. Источник питания содержит выходной каскад, выполняющий быстрое изменение полярности постоянного тока. Форма волны тока источника питания создается генератором сигналов, который управляет широтно-импульсным модулятором. Патент США 7105773. R. K. Myers, T. M. O'Donnell, P. O. A. Yost (Lincoln Global Inc.) [9].

**Способ и устройство для центрирования торцов труб в машине дуговой сварки неповоротных стыков.** Машина стыковой сварки труб содержит корпус, имеющий канал для ввода концов свариваемых труб; сварочную головку; ротор; источник света, направляющий световой луч в канал на трубный стык, а также датчик, принимающий световое излучение, интенсивность которого меняется в зависимости от положения труб. Датчик детектирует либо излучение, отраженное от стыка, или излучение, прошедшее через стык. При центрировании труб включают световой источник и контролируют световое излучение с помощью датчика, который вырабатывает выходной сигнал, пропорциональный интенсивности

\* Приведены сведения о патентах, опубликованных в реферативном журнале «Изобретения стран мира» № 8 за 2008 г.



ти светового излучения, отраженного от стыка или прошедшего через стык. Патент США 7105765. К. R. Child (Therma Corporation, Inc.) [9].

**Способ многослойной дуговой сварки аустенитной нержавеющей стали, имеющей повышенное сопротивление коррозии.** Корневую часть разделки сваривают с помощью проволоки из аустенитной нержавеющей стали, содержащей 0,001...0,1 % С; 0,01...1,5 % Si; 0,01...2,0 % Mn; 20...25 % Cr и 10...15 % Ni. Остальную часть разделки заправляют проволокой из сплава с высоким содержанием никеля, в состав которого входят 0,001...0,01 % С; 0,01...0,2 % Si; 0,01...2 % Mn; 14...25 % Cr; 55...75 % Ni и 6...16 % Mo. Способ позволяет получать сварные соединения, имеющие повышенную коррозионную стойкость в морской воде и соленой среде. Металл сварного шва, полученного этим способом, обладает повышенной стойкостью к образованию горячих трещин. Патент Японии 3819755. Н. Inoue, S. Okita, K. Suetsugu (Nippon Steel Corp.) [9].

**Способ сварки трением вращающимся инструментом и конструкция сварного соединения для выполнения этого способа.** Кромки двух профилей, получаемых путем прессования, соединяют по технологии сварки трением вращающимся инструментом. Для этого на утолщенной кромке первого профиля образуют уступ, в который внахлестку вводят кромку второго профиля. Передняя кромка второго профиля упирается в вертикальную стенку уступа второго профиля, а верхние поверхности утолщенных кромок расположены в одной горизонтальной плоскости. Затем в зону стыка кромок внедряют вращающийся инструмент и перемещают его вдоль стыка, пластифицируя и перемешивая металл обоих профилей. Высота рабочей части инструмента равна толщине свариваемых кромок с учетом максимальных допусков. Способ позволяет сваривать кромки профилей, имеющие отклонения по толщине, а также предотвращает образование сколов на свариваемых кромках. Патент Японии 3818937. Н. Yamashiro, S. Sugimoto, S. Yamashita (Kawasaki Heavy Ind Ltd.) [9].

**Способ сварки трением вращающимся инструментом.** Для сварки кромок двух листовых заготовок используют тавровый профиль, вертикальную стенку которого вводят в зазор между кромками заготовок, а горизонтальную полку накладывают на верхние поверхности заготовок. Сварку выполняют вращающимся инструментом, который входит в контакт трения с вертикальной стенкой и горизонтальной полкой вспомогательного профиля. Тепло трения размягчает металл заготовок и вспомогательного профиля, в результате чего этот металл заполняет зазор между заготовками и соединяет их сварным швом, не имеющим дефектов, после охлаждения металла. Патент Японии 3825140. М. Enomoto, S. Tazaki, N. Nishikawa, T. Hashimoto (Showa Aluminum Corp.) [9].

**Способ запайки керамических поверхностей.** Предложен способ соединения металла и керамики пайкой, предусматривающий структурирование по меньшей мере одной из соединяемых керамических поверхностей перед пайкой путем образования отверстий. Способ отличается тем, что отверстия имеют диаметр больше 550 мкм. Патент Германии 10355983. S. Beyer, S. Schmidt, J. Hauptmann et al. (Eads Space Transportation GmbH) [10].

**Способ электродуговой сварки чугуна со сталью.** Изобретение относится к сварочному производству, а именно к сварке чугунных деталей с деталями из стали. В зоне сварки с зазором 0,15...0,45 мм для получения нахлесточного сварного соединения устанавливают стальную и чугунную детали. Подают стальную электродную проволоку и осуществляют

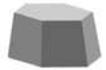
сварку в полуавтоматическом режиме электродзаклепками при времени сварки 2...5 с и с перерывами между ними не менее 3 с. Сварку ведут в смеси углекислого газа и кислорода при соотношении 83...99 % CO<sub>2</sub>; и 1...17 % O<sub>2</sub> на токе 90...180 А и напряжении на 0,5...3,5 В меньше установленного для заданного тока. После выполнения четырех электродзаклепок зону сварки охлаждают струей сжатого воздуха до температуры ниже 50 °С, после чего сварку продолжают. Повышается качество сварного соединения за счет снижения вероятности появления трещин. Патент России 2308360. А. Ф. Головин, А. А. Горовой (РУП «МАЗ») [10].

**Способ контактной сварки рельсов.** Изобретение может быть использовано при соединении железнодорожных, трамвайных и других рельсов из углеродистых и легированных сталей. Торцы рельсов механически обрабатывают с обеспечением их перпендикулярности осям. Наносят на торцы противоокислительную и противобезуглероживающую пленку толщиной от 0,1 до 0,5 мм. Нагревают и сваривают рельсы давлением. Применение противоокислительной и противобезуглероживающей пленки позволяет уменьшить отходы от образования грата при сварке, а также на 40...60 % снизить трудоемкость последующей обработки сварного шва. Патент России 2308362. А. А. Бондаренко, Г. Р. Маеров, А. Л. Кривченко и др. (Самарская академия путей сообщения) [10].

**Способ получения сварных соединений листовых металлических материалов.** Изобретение может быть использовано при производстве высокочастотной сваркой различных тонкостенных изделий сложной формы, в частности оболочковых деталей. Свариваемые заготовки помещают в зону действия магнитного индуктора, соединенного с магнитоимпульсным генератором. Со стороны, противоположной магнитному индуктору, детали ограничивают жесткой опорой из изолирующего материала. На свариваемых поверхностях заготовок выполняют просечки. Свариваемые поверхности накладывают друг на друга с зоной перехлеста, большей, чем величина просечек. Свариваемые поверхности заготовок прижимают одна к другой и жесткой опоре силами взаимодействия магнитных полей индуктора и тока самоиндукции, возникающего в заготовках и разогревающего их в местах сварки. Производят их совместное оплавление. Способ обеспечивает стабильность процесса сварки, не требует сложных механических приспособлений и больших затрат энергии. Патент России 2309031. Н. А. Карандашев (ФГУП Государственный космический НПЦ им. М. В. Хруничева) [10].

**Способ газолазерной резки титана и его сплавов.** Изобретение относится к способу газолазерной резки титана и его сплавов и может найти применение в различных отраслях энерго- и машиностроения. Способ включает использование технологического газа, представляющего смесь кислорода и аргона. Технологический газ содержит кислорода 15...25 %. Для резки заданной толщины металла содержание кислорода в указанных пределах определяют в зависимости от скорости реза и качества его поверхности, исходя из предъявляемых технологических требований к качеству реза при максимально достижимой скорости реза. Технический результат заключается в повышении качества реза, поскольку при содержании кислорода в смеси в указанных пределах гарт либо исчезает совсем, либо становится мелким и редким. Патент России 2307726. А. Н. Антенов, М. Г. Галушкин, В. Д. Дубров и др. (Институт проблем лазерных и информационных технологий РАН) [10].

**Способ и машина для соединения изолированных проводов ультразвуковой сваркой.** Первый и второй электрические кабели устанавливают внахлестку на поверхности держателя, расположенного между волноводом и инструментом,



которые закреплены соосно с точками сварки проводов. После этого производят последовательную сварку проводов в каждой точке. Держатель либо содержит инструмент, закрепленный на заданном участке, либо прокалывающие стержни, на которых монтируют инструмент. Патент США 7124504. E. Steiner, D. Stroh, H. Dieterle (Schunk Ultraschalltechnik GmbH) [10].

**Машина сварки трением вращающимся инструментом и система регулирования температуры для нее.** Машина для сварки заготовок из одно- или разнородных материалов содержит вращающийся инструмент, который внедряют в стык между заготовками и перемещают вдоль стыка с первой стороны заготовок, и нагревательный элемент, который устанавливают со второй стороны заготовок. Нагревательный элемент производит регулируемый подъем температуры металла заготовок в зоне стыка. Машина, кроме того, содержит кольцевой шпиндель, на внутренней поверхности которого образованы каналы охлаждения. Между инструментом и торцом шпинделя образован заплечик. Охлаждающая жидкость, циркулирующая в каналах шпинделя, охлаждает заплечик и вращающийся инструмент. Патент США 7121448. S. P. Ramanathan, C. E. Helder, T. J. Trapp et al. (General Electric Company) [10].

**Способ сварки трением вращающимся инструментом заготовок из композиционного материала с металлической матрицей, черных и цветных металлов, а также жаростойких сплавов и абразивных инструментов с повышенными абразивными свойствами.** Инструмент для сварки трением композиционных материалов, упрочненных металлом, черных и цветных сплавов, а также жаропрочных сплавов содержит хвостовик, заплечик и цилиндрическую рабочую часть, которая входит в заплечик. Рабочая часть и заплечик, на которые нанесено покрытие из материала с повышенными абразивными свойствами, не имеют концентраторов напряжений. На заплечике установлено кольцо, предотвращающее перемещение заплечика относительно хвостовика и образующее тепловой барьер между заплечиком, хвостовиком и рабочей частью. Патент США 7124929. T. W. Nelson, C. D. Sorensen, S. Packer, P. A. Felter (Brigham Young University) [10].

**Способ пайки припоем из сплава Au-Sn.** Химсостав припоя изменяют таким образом, что содержание олова в паяном соединении находится в пределах 20,65...23,5 %. Точка эвтектики на диаграмме состояния этого сплава соответствует содержанию олова 20,65 %. Химсостав припоя регулируют

в зависимости от толщины золотого покрытия. Прямая зависимость между толщиной пленки припоя и пленки золотого покрытия существует при содержании олова в пределах 21...25 %. Патент США 7114644. K. Miyazaki (Tanaka Kikinzoku Kogyo K. K.) [10].

**Защитная газовая смесь и способ дуговой сварки деталей из коррозионностойких сталей.** Газовая смесь для защиты зоны дуговой сварки коррозионностойких сталей, в особенности сталей, полученных дуплексным или супердуплексным процессами, содержит аргон со следующими добавками: предпочтительно 5 % гелия, 1,8...2 % углекислого газа, 1,52 % азота. Названная газовая смесь способствует образованию аустенита в сварном шве и повышает его стойкость против точечной коррозии, обеспечивая хорошую технологичность при сварке в различных пространственных положениях. Патент Японии 3228177. R. Fuiritsu, D. Anri, M. Oriber (Air Liquide) [10].

**Способ сварки за один проход с большим подводом тепла.** При сварке стальных листов увеличивают ударную вязкость металла зоны теплового воздействия, регулируя время охлаждения в соответствии с химсоставом стали и/или сваривая листы таким образом, что размер зерен аустенита на расстоянии 1 мм от линии сплавления, находящиеся в зоне теплового воздействия, не превышают 350 мкм, а содержание феррита по границам зерен аустенита в зоне теплового воздействия на расстоянии 1 мм от линии плавления находится в пределах 5...40 %. Патент Японии 3837083. T. Hasegawa, M. Minagawa, H. Shirahata (Nippon Steel Corp.) [10].

**Способ повышения предела прочности точечных сварных соединений с помощью ультразвуковой ударной обработки.** Сварную точку соединения высокопрочных стальных листов и зону вокруг этой точки подвергают ультразвуковой ударной обработке с одной стороны или с двух сторон соединения. Патент Японии 3828855. H. Oikawa, A. Miyasaka, J. Kobayashi (Nippon Steel Corp.) [10].

**Способ лазерной сварки толстых листов.** Обратную сторону свариваемых листов покрывают материалом, имеющим повышенное сродство с окружающим газом, предотвращающим проникновение газа в расплавленный металл и образование сварочных дефектов. Покрытые листы сваривают лазером, имеющим большую мощность. Патент Японии 3829187. S. Kuroda, T. Fukushima, S. Tsukamoto, G. Arakane (National Institute for Materials Science) [10].