



плазмообразующего газа (воздуха) и смеси воздуха с кислородом и углеводородными газами привело, с одной стороны, к увеличению их мощности, а с другой, — к резкому снижению их ресурса работы.

Обзор известных результатов теоретических и экспериментальных исследований по использованию плазмотронов для обработки дисперсных материалов показал, что общими их недостатками являются: низкие ресурс работы (до 50 ч); тепловой КПД нагрева вещества (30...40%), производительность (10...15 кг/ч) и высокие энергозатраты (25...27 кВт·ч/кг). Исходя из этих недостатков были выявлены основные направления повышения эффективности плазмотронов для обработки дисперсных материалов. Поиск путей разрешения данных проблем позволил выявить конструктивные решения и условия, способствующие повышению ресурса работы и эффективности плазмотронов и создать плазмотроны с полым медным цилиндрическим катодом мощностью 36 кВт, с торцевой термохимической вставкой, удлиненной межэлектродной вставкой (МЭВ) 60 кВт и малоэрозионным катодным узлом мощностью 350 кВт. В разработанных конструкциях впервые применены способы повышения ресурса работы и эффективности за счет принудительного распределения катодной и анодной привязок дуг, применения удлиненной МЭВ, а также малоэрозионного секционированного катодного узла, что позволило в плазмотроне с полым цилиндрическим катодом при токе дуги 300 А достичь ресурса работы более

90 ч, в плазмотроне с малоэрозионным катодным узлом при токе дуги 600 А — свыше 500 ч. В плазмотронах мощностью 36 и 60 кВт дополнительно повышена эффективность обработки дисперсных материалов и ресурса работы за счет наложения на положительный столб дуги внешних электрических возмущений. На основе известных теоретических исследований разработаны теоретические основы расчета плазмотронов.

Значительная часть экспериментальных исследований обобщена в виде графиков и критериальных зависимостей, удобных для применения в инженерной практике. С целью практического выявления полезности разработанных плазмотронов были созданы плазменные комплексы для обработки огнеупорных поверхностей химико-металлургического оборудования, упрочнения продувочных кислородных фурм и получения кислородных и бескислородных порошков. Разработана математическая модель и алгоритм расчета плазменного диспергирования порошка, которые из всех известных моделей применительно к нагреву частиц в активной зоне струи являются наиболее простыми и достаточно хорошо описывают процесс нагрева частицы до температуры плавления материала. Разработанные плазмотроны нашли применение при обработке огнеупорных материалов, восстановлении изношенных автотракторных узлов и деталей, удалении дефектов с поверхности шеек прокатных валков и в ряде других производств.

УДК 621.791(088.8)

## ПАТЕНТЫ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА\*

**Устройство для ультразвуковой обработки материалов**, отличающееся тем, что оно дополнительно снабжено накладной гайкой, расположенной на наружной торцевой стороне корпуса со стороны системы упругоинерционных элементов, и расположенным на наружной стороне корпуса съемным приливом для крепления устройства к станку при работе в стационарном режиме, акустическая система дополнительно снабжена с торцевой стороны концентратора сменными резонансными волноводами, предназначенными для обеспечения необходимых колебательных смещений и напряжений и передаче их к обрабатываемой поверхности в зависимости от требований технологического процесса. Приведены и другие отличительные признаки. Патент РФ 2282525. Ю. В. Холопов [24].

**Резак для газокислородной резки металлоконструкций**, отличающийся тем, что его смеситель выполнен в головке в виде цилиндрической инжекторной полости с двумя входами и выходом, а в головке выполнено расположенное над сме-

сителем и соосное с ним калиброванное отверстие, причем смеситель и калиброванное отверстие расположены параллельно оси мундштуков, отверстие для подачи подогревающего кислорода сообщено с одним входом в инжекторную полость через калиброванное отверстие, а отверстие подачи горючего газа сообщено с другим входом в инжекторную полость, выход которой сообщен с входным цилиндрическим участком кольцевого зазора, при этом диаметр калиброванного отверстия в 2,16...2,4 раза меньше диаметра инжекторной полости и в 2,5...3 раза меньше диаметра отверстия подачи горючего газа. Приведены и другие отличительные признаки. Патент РФ 2283209. Г. Л. Хачатрян, Ю. К. Родин, С. В. Соколов [25].

**Устройство для дуговой сварки на переменном токе**, отличающееся тем, что в него введены резистор и встречно-параллельно соединенные тиристоры с отсекающими диодами, при этом тиристоры с отсекающими диодами подключены к зажимам питающей сети через резистор, шунтирующий первичную обмотку двухобмоточного импульсного трансформатора, конденсаторы установлены между общими точками соединения тиристоров с диодами и зажимами питающей сети, а вторичные обмотки силового и двухобмоточного импуль-

\* Приведены сведения о патентах, опубликованных в бюллетене РФ «Изобретения. Полезные модели» за 2006 г. (в квадратных скобках указан номер бюллетеня).



сного трансформаторов соединены параллельно. Патент РФ 2283210. Г. А. Шадрин, Е. С. Молчалкин (Якутский госуниверситет им. М. К. Аммосова) [25].

**Способ получения слоистых плит из алюминиевых сплавов**, отличающийся тем, что при сборке пакета дополнительно размещают плакирующие планшеты из сплава алюминия на внешних поверхностях заготовок, а прокатку проводят вначале при отношении длины дуги захвата ( $L$ ) к текущей толщине раската ( $H$ ) в пределах  $0,1 \dots 0,3$  при относительных обжатиях ( $\epsilon$ ) за проход от  $1,0$  до  $3,0$  %, а затем при отношении  $L/H$  в пределах  $0,3 \dots 2,5$  и  $\epsilon$  от  $3,0$  до  $25,0$  %. Патент РФ 2283211. А. П. Петров, Г. Н. Шленский, Я. Л. Соломоник и др. (МАТИ) [25].

**Устройство для газопламенных работ**, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит подпитывающий сосуд, соединенный трубопроводом для отвода полученного гремучего газа с гидрозатвором и горелкой, капилляр и клапан, а электролизер выполнен с проточной подпиткой и состоит из чередующихся биполярных электродов, диэлектрических прокладок, концевых плит, выполняющих функции анода и катода, крепежных деталей, входного и выходного патрубков, при этом в каждом биполярном электроде выполнены расположенные на разной высоте два отверстия, а электроды размещены между концевыми плитами, разделены диэлектрическими прокладками и стянуты крепежными деталями, выходной патрубок соединен трубопроводом с подпитывающим сосудом, соединенным через капилляр и клапан с входным патрубком, причем подпитывающий сосуд электрически соединен с концевой плитой, выполняющей функцию анода, а клапан электрически соединен с концевой плитой, выполняющей функцию катода. Патент РФ 2283736. А. А. Гамазов (Кубанский ГТУ) [26].

**Плазменная горелка**, содержащая корпус с разрядной камерой, соосно к которой прикреплены сопло-анод, катод, кнопка, резервуар для жидкости, заполненный влагопитывающим материалом, подпружиненная к соплу-аноду теплопроводная трубка-испаритель, в которой установлены на упруго деформируемых элементах электроизоляционная трубка и подпружиненный к кнопке катододержатель, опирающийся плоским торцом на полусферу кнопки, трубка-испаритель имеет каналы, выходящие в разрядную камеру и в полость между электроизоляционной трубкой и катододержателем, а влагопитывающий материал соприкасается с развитой наружной поверхностью трубки-испарителя, отличающаяся тем, что влагопитывающий материал резервуара для жидкости соприкасается с развитой наружной поверхностью трубки-испарителя через размещенную между ними металлическую сетку, которая плотно и упруго охватывает наружную поверхность трубки-испарителя, при этом топка снабжена соосно и жестко прикрепленной к ней резьбовой втулкой, соединенной с резьбовым концом катододержателя, а ее опорная поверхность выполнена конусной. Патент РФ 2283737. В. Г. Гиневич, М. П. Карташов, Г. Г. Тимошенко [26].

**Установка для прецизионной лазерной обработки изделий**, отличающаяся тем, что делитель луча содержит кассету, выполнен подвижным и снабжен приводом линейного перемещения вдоль оптической оси лазерного луча и приводом вращения многогранной призмы вокруг оптической оси лазерного луча в плоскости, перпендикулярной этой оси, при этом оба привода электрически связаны с блоком управления, а расположение делителя луча в исходном положении ограничено установочным размером  $l_0$  от основания многогранной призмы до главной плоскости фокусирующего объектива, величина которого определяется из соотношения  $l_0 =$

$= s/2tg\delta$ , где  $s$  — размер основания многогранной призмы;  $\delta$  — угол отклонения многогранной призмы, определяемый из соотношения  $\delta = \beta_2 - w$ , где  $w$  — преломляющий угол многогранной призмы;  $\beta_2$  — угол преломления луча к перпендикуляру преломляющей грани призмы, синус которого равен  $\sin\beta_2 = 1,5\sin w$ . Патент РФ 2283738. В. А. Гребенников, Г. И. Джанджгава, В. С. Коврижкин и др. (ОАО «Раменское приборостроительное КБ») [26].

**Узел сварного соединения трубопровода**, содержащий металлические трубы с нанесенным на их внутреннюю поверхность защитным покрытием и втулку, размещенную внутри труб. Приведены отличительные признаки. Патент РФ 2283739 (ООО «Целер») [26].

**Способ получения сварного соединения трубопровода**, включающий выбор типа сварного соединения, подготовку кромок соединяемых металлических труб, нанесение на внутреннюю поверхность соединяемых труб защитного покрытия, размещение на внешней поверхности устанавливаемой внутрь труб втулки уплотнительных элементов, термоизоляционного и герметизирующего слоев, установку втулки внутрь свариваемых труб и сварку. Приведены отличительные признаки способа. Патент РФ 2283740 (ООО «Целер») [26].

**Припой на основе никеля**, отличающийся тем, что он дополнительно содержит кобальт, алюминий, углерод, ниобий при следующем соотношении компонентов, мас. %:  $6,0 \dots 10,0$  хрома;  $0,1 \dots 0,7$  железа;  $0,6 \dots 1,3$  бора;  $0,05 \dots 0,15$  кремния;  $2,0 \dots 5,0$  вольфрама;  $1,8 \dots 2,2$  молибдена;  $8,0 \dots 10,0$  кобальта;  $4,0 \dots 6,0$  алюминия;  $0,05 \dots 0,2$  углерода;  $3,0 \dots 5,0$  ниобия; остальное никель. Патент РФ 2283741. Е. Н. Каблов, В. И. Лукин, В. С. Рьльников и др. (ФГУП «ВИАМ») [26].

**Припой на основе никеля** для соединения никелевых жаропрочных сплавов, отличающийся тем, что он дополнительно содержит кобальт, железо при следующем соотношении компонентов, мас. %:  $25,0 \dots 32,0$  хрома;  $7,5 \dots 9,0$  алюминия;  $1,0 \dots 2,5$  вольфрама;  $0,6 \dots 1,5$  титана;  $0,05 \dots 0,6$  молибдена;  $0,05 \dots 0,3$  кремния;  $0,1 \dots 1,0$  кобальта;  $0,06 \dots 0,5$  железа; остальное никеля. Патент РФ 2283742. Е. Н. Каблов, В. И. Лукин, В. С. Рьльников и др. (То же) [26].

**Устройство для кантования тяжеловесных изделий при сварке**, отличающееся тем, что подающая площадка выполнена в виде направляющих, образующих две пары — верхнюю и нижнюю, равноудаленные друг от друга зазором, обеспечивающим возможность автономной их установки относительно корпуса, каждая из направляющих подающей площадки и рабочие поверхности зубьев приемной площадки снабжены опорными пластинами из более мягкого материала, чем материал кантуемого изделия, при этом опорные пластины, установленные на направляющих подающей площадки выполнены конфигурацией, соответствующей конфигурации наружной поверхности кантуемого изделия. Патент РФ 2283743. В. В. Башкатов (ОАО «Уралхиммаш») [26].

**Способ сварки, предназначенный для формирования жидкой наплавленной части на основном материале**, которым может быть один из следующих материалов: монокристаллический материал и кристаллический материал, полученный в результате направленной кристаллизации и прекурсатрирующий формирование на основном материале некоторого множества наплавленных частей при условии выдерживания предварительно установленного зазора между примыкающими друг к другу наплавленными частями, формирование соответствующей наплавленной части в каждом из предварительно установленных зазоров, при этом форми-



рование наплавленной части выполняют в направлении, перпендикулярном направлению роста кристалла основного материала. Патент РФ 2284251. С. Симохата, С. Мега, К. Киш, С. Катаяма (Мицубиси Хеви Индастриз, Лтд., Япония) [27].

**Способ сварки плавлением стыковых соединений биметалла на основе слоев из алюминиевых сплавов и стали или титана с одно- или двусторонними швами**, отличающийся тем, что выполняют ступенчатую разделку свариваемых кромок, удаляя слой из алюминиевого сплава на величину, составляющую 0,2...0,9 толщины стального или титанового слоя, а разделку между свариваемыми кромками слоев из алюминиевых сплавов заполняют не менее чем за два прохода. Патент РФ 2284252. В. И. Павлова, Е. П. Ококин, В. М. Зарубин (ФГУП «ЦНИИКМ «Прометей») [27].

**Способ удаления дефектов в паяных соединениях**, включающий нагрев дефектного паяного соединения до температуры расплавления припоя, отличающийся тем, что на дефектное паяное соединение дополнительно подают ультразвуковые колебания частотой 20...30 кГц в течение 15...30 с. Патент РФ 2284883. А. Г. Астафьев (ОАО Корпорация «Иркут») [28].

**Источник питания для дуговой сварки**, отличающийся тем, что в него введены конденсаторы, импульсный трансформатор и встречно-параллельно соединенные тиристоры с отсекающими диодами, подключенные к питающей сети, причем конденсаторы включены между общими точками соединения тиристоров с диодами и первичной обмоткой импульсного трансформатора, соединенной с выводом второй первичной обмотки, вторичные обмотки трансформаторов соединены параллельно, а управляющие входы тиристоров подключены к блоку управления. Патент РФ 2284884. Г. А. Шадрин, Ю. А. Кондратьев (Якутский госуниверситет им. М. К. Аммосова) [28].

**Способ сварки титана и его сплавов**, включающий выполнение углового или таврового соединения с защитой обратной стороны сварного шва, отличающийся тем, что упомянутую защиту осуществляют путем подачи защитного газа через предварительно выполненные в одном из свариваемых элементов отверстия в канал, предварительно выполненный на внутренней поверхности того же элемента с возможностью подачи защитного газа по всему периметру свариваемого шва. Патент РФ 2284886. И. В. Боровушкин [28].

**Способ формирования рельефа на поверхности изделия**, включающий облучение поверхности изделия лазерным излучением и нагрев до расплавления материала изделия, отличающийся тем, что со стороны формируемого рельефа устанавливают подложку на расстоянии  $L \leq 10h$  от поверхности изделия, где  $h$  — толщина обрабатываемого изделия, облучение осуществляют со стороны противоположной той, на которой формируют рельеф, а в процессе нагрева обрабатываемого изделия проплавливают его на всю толщину и перемещают расплавленный материал в сторону подложки. Патент РФ 2284887. В. Н. Смирнов, И. В. Смирнов [28].

**Способ определения износа ролика-электрода при электродотактной наплавке**, отличающийся тем, что отпечатки рабочей поверхности роликов-электродов выполняют путем наплавки присадочной проволоки на образец, измеряют удлинения и относительные осевые деформации присадочной проволоки, последние сравнивают и определяют износ ролика-электрода. Патент РФ 2284888. М. З. Нафиков, И. И. Загиров (Башкирский госагруниверситет) [28].

**Способ пайки алюминия и его сплавов**, включающий приготовление многокомпонентного порошкообразного припоя-пасты на основе порошка чистого алюминия, порошка припоя на основе алюминия и связующего высокомолекулярного вещества, размещение припоя-пасты между паяемыми изделиями и последующий их многоступенчатый нагрев. Приведены отличительные признаки способа. Патент РФ 2285593. Н. П. Литвиненко, В. Ф. Шаханов (ФГУП НПП «Исток») [29].

**Устройство для термоимпульсной зачистки отверстий и заусенцев**, отличающееся тем, что на внутренней стенке теплоотводящего стакана непосредственно над подвижным его дном выполнен кольцевой выступ, а в срединной части на наружной поверхности стакана — кольцевой фланец, разделяющий межрубашечное пространство на верхнюю и нижнюю полости, при этом для прохода жидкости из нижней полости в верхнюю в тело фланца вмонтированы клапаны одностороннего действия, а на наружной стенке корпуса установлен перепускной вентиль для обратного перетока жидкости, кроме того, в каждой из полостей межрубашечного пространства расположено по плавающему кольцу. Патент РФ 2285594. И. А. Чечета, А. В. Гончаров, В. Л. Зенин, В. И. Биркин (Воронежский ГТУ) [29].

**Способ образования стыковых сварных швов на трубах при производстве трубных шпилек**, отличающийся тем, что в качестве присадочного материала используют промежуточный элемент в виде ступенчатого кольца, который устанавливают между сопрягаемыми торцами труб при сборке, при этом перед сборкой сопрягаемые концы труб раздают из цилиндра в цилиндр, собирают трубы с промежуточным элементом на оправке, прикладывают осевое усилие сопрягаемым торцевым поверхностям калиброванных раздачей труб, обеспечивая контакт между ними и торцевыми поверхностями ступенчатого кольца, осуществляют сварку, расплавляя ступени ступенчатого кольца с обеих его сторон с образованием двухстыковых сварных швов, осуществляют дополнительный подогрев стыка труб с последующим горячим радиальным обжимом, достигая внешнего диаметра стыка, равного исходному внешнему диаметру свариваемых труб и концентрируя деформации в поверхностных слоях по местоположению кольцевых ступеней, сварных швов и околошовных зон. Патент РФ 2285595. С. И. Козий, Г. А. Батраев, С. С. Козий (Самарский госаэрокосмический университет им. С. П. Королёва) [29].

**Способ сварки рельсов давлением с подогревом**, при котором производят механическую обработку их торцов, соединяют их стык, центрируют, прикладывают сжимающее усилие и производят нагрев стыка, отличающийся тем, что нагрев стыка производят до температуры сварки, равной 0,8...0,9 температуры плавления, с использованием индуктора, форма которого обеспечивает образование различного зазора по контуру рельса, а после отключения нагрева производят дополнительный нагрев импульсами до температуры сварки. Патент РФ 2285596. А. В. Губарев, С. В. Лузин [29].

**Способ получения заготовки из металлов и сплавов со слоистой плакировкой**, отличающийся тем, что слоистую плакировку собирают на металлической основе с расположением слоев по схеме — основа, алюминий, легкоплавкое покрытие с получением трехслойного или симметричного шестислойного пакета, при этом прокатку пакета толщиной до 8 мм проводят без нагрева с общим обжатием 60...90 %, а прокатку пакета толщиной более 8 мм проводят с общим обжатием 40...60 % при температуре нагрева пакета или его составляющих перед сборкой и прокаткой, равной 0,4...0,75 температуры плавления легкоплавкого металлического покрытия. Патент РФ 2285597. Н. Д. Лукашин, А. Н. Лукашин



(Московский государственный вечерний металлургический институт) [29].

**Способ определения параметров воздействия лазерного импульса на объект обработки**, отличающийся тем, что модель объекта обработки изготавливают в виде спрессованных листов, которые вырезают из материала, идентичного материалу объекта обработки, обезжиривают их, накладывают друг на друга и выдерживают под прессом, затем полученную модель устанавливают с возможностью вращения вокруг оси модели и поворота на угол между поверхностью модели и осью лазерного луча, фокусируют лазерный луч на поверхности модели, осуществляют воздействие на модель лазерными импульсами с заданными длительностью и мощностью при одновременном ее вращении с заданным числом оборотов под разными углами наклона относительно лазерного луча и смещении модели в радиальном направлении относительно фокуса лазерного луча, измеряют длину, ширину и глубину образовавшейся каверны и по указанным измерениям определяют ее форму и их зависимость от скорости перемещения поверхности модели относительно фокуса лазерного луча. Патент РФ 2285598. В. П. Бурдаков, В. В. Ягодин (ОАО «РКК «Энергия») [29].

**Способ электронно-лучевой сварки труб**, отличающийся тем, что на боковой поверхности на конце одной из труб выполняют кольцевой выступ с поперечным сечением в виде равнобедренного треугольника, вершина одного из углов основания которого расположена на наружной кромке трубы, а торец на этом конце трубы срезают под углом внутрь трубы до внутренней кромки торца, которую при механической обработке выполняют сдвинутой по оси внутрь трубы от торца на величину половины основания выступа, а торец другой трубы срезают под углом наружу трубы с получением внутренней кромки, сдвинутой на ту же величину, и после стыковки труб направляют электронный луч на вершину присадочного выступа, после чего одновременно расплавляют электронным лучом присадочной выступ, стенку трубы и торцы труб. Патент РФ 2285599. В. Н. Тюрин, А. Н. Семенов, В. П. Гордо и др. (ФГУП «НИКИЭ им. Н. А. Доллежала») [29].

**Флюс для низкотемпературной пайки меди или ее сплавов**, отличающийся тем, что он дополнительно содержит хлорид натрия при следующем соотношении компонентов, мас. %: 4...30 хлорида цинка; 1...10 карбамида; 0,5...3 хлорида аммония; 0,5...2 хлорида натрия; остальное вода. Патент РФ 2285600. А. М. Никитинский, С. В. Егорычев, Н. А. Курников [29].

**Способ изготовления устройства для контактной стыковой сварки трубы с заглушкой**, отличающийся тем, что после механической обработки собранного в пакет устройства выполняют его тренировку путем сварки образцов, а шунтирующие упорнохолодильник пластинчатые шунты сворачивают в цилиндр и фиксируют в отверстиях устройства путем разжатия деформируемых эластичных пробок, которые устанавливают в указанные отверстия. Патент РФ 2286235. А. А. Кислицкий (ОАО «Новосибирский завод химконцентратов») [30].

**Способ изготовления корпуса электромагнитного клапана**, включающий выполнение в монолитной заготовке корпуса кольцевого канала в виде ванночки, размещение в нем кольца из немагнитного материала с соединением его со стенками кольцевого канала пайкой и осуществление механической обработки корпуса с получением со стороны его торца внутренней поверхности под якорь электромагнита. Приведены отличительные признаки способа. Патент РФ 2286236. М. М. Михнев, А. В. Потапов, Ю. Л. Лубнин и др. (ФГУП «НПО прикладной механики им. М. Ф. Решетникова») [3].

**Способ обработки поверхностей**, заключающийся в образовании в рабочем органе смесового жидкого рабочего тела, его испарении, подаче паров в разрядную камеру, нагреве паров в электрическом дуговом разряде с самостоятельным подводом электрического тока, получении плазменной струи и выносной электрической дуги, совмещенной с плазменной струей, и последующем нагреве обрабатываемых поверхностей выносной электрической дугой, совмещенной с плазменной струей. Приведены отличительные признаки способа. Патент РФ 2286866. В. С. Тверской, А. В. Тверской (ООО «Плазариум») [31].

**Способ изготовления многослойных полых металлических изделий**, отличающийся тем, что в качестве материала для наружных слоев используют тонколистовой металл, а для промежуточного слоя — сетку из металла или неметаллических материалов, одновременную вытяжку всех заготовок осуществляют в два этапа, на первом из которых осуществляют вытяжку в штампе эластичным пуансоном с получением полуфабриката с неразъемным соединением верхнего и промежуточного слоев при условии, что материал заготовки при образовании пуклевки не заходит на всю глубину сетки, а во втором этапе — в штампе эластичной матрицей полученного полуфабриката по пуансону с его формой, при этом подготовительные операции повторяют в соответствии с количеством слоев в изделии. Патент РФ 2286869. В. М. Плеханов, А. В. Севастьянов [31].