



Для усиления эффекта обработки ВВ в следующей серии образцов заряд НИЛ-2 укладывали не только на лицевую и обратную, но и на торцевую поверхность свариваемых кромок [2], так называемый объемный способ наложения заряда. Благодаря такому расположению к поперечной деформации, возникающей под действием встречных волн от заряда ВВ, находящегося на лицевой и обратной плоскостях, добавляется продольная, которую обуславливает заряд ВВ на торцевой плоскости. В процессе двухмерного перемещения металла достигается большая степень деформации, приводящая к еще большему измельчению зерен в области металла ЗТВ, прилегающей к линии сплавления (см. таблицу). При этом нарушается текстура в металле, что приводит к разрушению и локализации строчечных неметаллических включений. Кроме того, возникающие в обработанном металле сжимающие напряжения [3] ликвидируют благоприятные условия для диффузии водорода из ме-

талла шва в околошовную зону. Совместное воздействие перечисленных факторов в итоге препятствует образованию холодных трещин в металле ЗТВ (рис. 1, б).

1. Улучшение свойств сварных соединений путем предварительной обработки взрывом подлежащих сварке кромок / В. Г. Петушков, Е. Я. Локшина, Д. П. Новикова, Ю. И. Фаденко // Автомат. сварка. — 1992. — № 9–10. — С. 48–52.
2. А. с. 1487319, МКИ В 23 К 28/00. Способ подготовки кромок под сварку плавлением / В. Г. Петушков, И. М. Савич, Е. Я. Локшина и др.; Выдано 15.02.89.
3. Investigation of stressed state of 17G1S steel welded joints in wet underwater welding / M. L. Lobanov, V. A. Pivtorak, S. T. Andrushchenko et al. // Proc. of Intern. conf. (Helsinki, 4–5 Sept., 1989). — Helsinki, 1989. — P. 137–140.

The influence was studied of the type of explosive charges and method of their application at preliminary shock-wave treatment of the edges being welded on the parameters of the HAZ of welded joints in 17G1S steel, made under the water. Possibility is established of a considerable refinement of the grain in the coarse grain region, narrowing of the region, localizing the line nonmetallic inclusions. Application of pretreatment of the edges by explosion allows reducing the risk of cold cracking in the HAZ metal.

Поступила в редакцию 13.10.2003

## ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины



**Л. Д. Добрушин** (ИЭС) защитил 10 декабря 2003 г. докторскую диссертацию на тему «Создание технологических процессов прецизионной сварки взрывом элементов металлоконструкций».

Диссертационная работа посвящена научному обоснованию и созданию промышленных технологических процессов прецизионной сварки взрывом (ПСВ) элементов металлоконструкций из одно- и разнородных металлов, в том числе с резко различающимися физико-механическими свойствами, которые обеспечивают заданные геометрические характеристики и требуемые служебные свойства сварных соединений элементов и конструкций в целом.

Диссертантом проведены детальные теоретические и экспериментальные исследования по оптимизации условий образования соединения металлов вблизи нижней границы области сварки взрывом (СВ). Изучены особенности процессов плакирования взрывом и упругопластического деформирования тонкостенных оболочковых и трубчатых длинномер-

ных, а также сварки «ударной волной» (СУВ) толстолистовых, в том числе многоэлементных, металлоконструкций. Предложены и апробированы оригинальные способы сварки и плакирования взрывом, а также опорные устройства, обеспечивающие заданные и/или допустимые остаточные деформации конструкций и их элементов. Достигнутая в результате применения разработанных способов ПСВ величина удельного расхода взрывчатого вещества составляет  $\approx 0,3$  г/см, что примерно на порядок ниже, чем при обычно применяемых схемах и режимах СВ.

Разработаны технология ПСВ для ремонта топливных баков универсальных ракетно-космических транспортных систем «Энергия-Буран» и «Ариан-5»; технология ПСВ для плакирования канала артиллерийских стволов типа КБАЗ износостойким покрытием из хастеллоя «С»; технология СУВ для монтажа стыков токоведущих алюминиевых магистральных шинопроводов; комбинированная технология ПСВ и ЭЛС биметаллических (Al + нержавеющая сталь) анододержателей для электролизеров алюминия и др. Все разработанные технологии прошли натурные испытания и нашли широкое применение на предприятиях аэрокосмического комплекса, общего машиностроения, энергетики, цветной металлургии в Украине, в странах СНГ и за рубежом.

УДК 621.791 (688.8)

## ПАТЕНТЫ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА\*

**Устройство для сварки**, отличающееся тем, что в него дополнительно введен датчик коротких замыканий, работающий в фазе с блоком сравнения напряжения дуги с задающим напряжением, причем вход датчика коротких замыканий подключен ко второму выходу блока сравнения напряжения дуги с задающим напряжением, а выход — через усилительное устройство к дополнительному входу блока формирования длительности импульса. Патент РФ 2210475. А. Ф. Князьков, С. А. Князьков, А. В. Веревкин (Томский политехнический университет) [23].

**Сборочно-сварочный вращатель-кантователь**, отличающийся

тем, что подшипники передней и задней бабки выполнены в виде втулок-ориентаторов с открытыми продольными пазами, в которые с возможностью высвобождения введены штифты, смонтированные в шпиндели перпендикулярно к их осям. Патент РФ 2210476. Н. Н. Новиньков (ОАО Московский «Завод им. И. А. Лихачева») [23].

**Способ высокоскоростной аргоно-дуговой наплавки цилиндрических деталей**, отличающийся тем, что торцу присадки предварительно придают форму конуса с углом при вершине  $2\alpha$ , присадку ориентируют продольной осью относительно оси вращения детали под углом  $\alpha = 75...88^\circ$ , совмещая образующую последней с образующей конуса присадки, и разогревают конец присадки до пластического состояния, а присадку вращают с условием совпадения вектора окружной скорости основания конуса по величине и направлению с вектором окружной ско-

\* Приведены сведения о патентах, опубликованных в бюллетенях РФ «Изобретения. Полезные модели», № 23, 2003 г. (в квадратных скобках указан номер бюллетеня).



рости образующей детали, причем линию действия векторов окружных скоростей присадки и детали в точке их совпадения совмещают с плоскостью, перпендикулярной к оси детали и проходящую через образующую вольфрамового электрода со стороны наплавляемого слоя. Патент РФ 2211123. Нематулла Машрабов (Челябинский государственный агроинженерный университет) [24].

**Аппарат для электродуговой сварки**, содержащий множество источников электропитания для обеспечения сварочного поста постоянным током заданного значения, управляемым регулируемым сигналом управления, причем сварочный пост имеет вход для входного тока, выход для подачи тока дуговой сварки между электродом и изделием и датчик тока дуги. Приведены отличительные признаки аппарата. Патент РФ 2211124. Эллиотт К. Става (Линкольн Глобал, Инк., США) [24].

**Способ получения плоских биметаллических титаностальных заготовок сваркой взрывом**, отличающийся тем, что рабочую поверхность жесткого основания, на котором устанавливают неподвижную пластину, выполняют вогнутой в виде части цилиндра с осью симметрии, параллельной направлению detonации, с радиусом кривизны  $R = (15 + 35)(h_2/2) - h_1$ , где  $h_1$  — толщина метаемой пластины;  $h_2$  — толщина биметаллической заготовки, получают криволинейную заготовку радиусом, равным радиусу кривизны жесткого основания, которую затем подвергают пластическому деформированию до получения плоской заготовки. Патент РФ 2211125. Ю. П. Трыков, А. Ф. Трудов, В. Н. Арисова и др. (Волгоградский ГТУ) [24].

**Способ наплавки покрытия на деталь**, включающий возбуждение в наплавляемой детали в процессе наплавки ультразвуковых колебаний, отличающийся тем, что наплавку производят в узле колебаний ультразвуковой стоячей волны. Патент РФ 2212988. Т. М. Гаврилова, О. И. Ильченко, Г. Е. Трекин, В. М. Фарбер (Уральский ГТУ-УПИ) [27].

**Способ дуговой сварки**, отличающийся тем, что дополнительно производят наложение на дугу высокочастотного низковольтного напряжения, инициируют в периферийной зоне дугового разряда SKIN-эффект, при этом число актов ионизации и рекомбинации на каждый разряд уменьшают, с последующим понижением температуры в области протекания SKIN-эффекта и контрагированием дуги. Патент РФ 2212989. С. М. Бурдаков [27].

**Способ поверхностного монтажа электронных компонентов (ЭК) на печатной плате (ПП)**, отличающийся тем, что загрузку ЭК в накопители производят с учетом расположения их выводов относительно ориентации контактных площадок ПП, а приварку выводов ЭК к контактным площадкам ПП осуществляют тремя сварочными электродами, образующими две пары сдвоенных электродов, расположенных во взаимно перпендикулярных плоскостях. Патент РФ 2212990. Э. И. Плавинский, Н. В. Ланичев, П. И. Голубев (РФЦ — ВНИИ экспериментальной физики) [27].

**Проволока для наплавки стальной высокохромистой, содержащая в качестве основных легирующих элементов углерод, хром, марганец и кремний**, отличающаяся тем, что она содержит элементы в следующем соотношении, мас. %: 0,09...0,14 углерода, 14...16 хрома, 1,6...2,4 марганца, 0,3...0,7 кремния. Патент РФ 2212991. А. И. Демин, В. А. Коротков, И. Д. Михайлов и др. (ООО «Композит») [27].

**Способ индукционной наплавки тонкостенных изделий**, включающий нанесение шихты на упрочняемую поверхность изделия и размещение его в индукторе, отличающийся тем, что проводят поочередно двухстороннюю наплавку изделия, при этом первоначально наплавляют первую сторону, после охлаждения укладывают изделие этой стороной на композицию, состоящую из 95 % маршалита и 5 % борной кислоты, с формированием на первой стороне в процессе наплавки второй стороны защитной рубашки в виде корки, толщиной не менее основного металла, затем охлаждают изделие с отслоением и удалением корки. Патент РФ 2214322. Ю. А. Зайченко, В. В. Косаревский, Л. Н. Очкина (Инженерный центр «Сплав») [29].

**Устройство для газопламенной обработки материалов**, содержащее ствол с каналами подвода горючего газа, режущего кислорода и кислорода для горения, соединенными соответственно с трубками подвода горючего газа, режущего кислорода и кислорода для горения, головку и сменную насадку, имеющую сменный наконечник и смеситель. Приведены отличительные признаки устройства. Патент РФ 2214895. И. И. Колупасев (ООО «Компания «Корд») [30].

**Способ диффузионной сварки разнородных материалов**, отличающийся тем, что температуру процесса сварки выбирают соответствующей температуре образования эвтектики, время выдержки при температуре сварки составляет 3...5 мин, а сварочное давление в процессе нагрева деталей до температуры устанавливает 0,8...0,9 предела текучести  $\sigma_T$  материала промежуточной прокладки, при этом в момент образования эвтектики давление устанавливают равным нулю. Патент РФ 2214896. А. В. Люшинский, Г. И. Джанджгава, А. А. Ефанов (ОАО «Раменское приборостроительное КБ») [30].

**Сменная насадка для газопламенной обработки металлов**, отличающаяся тем, что она выполнена сопловой и снабжена переходником с конусообразной смесительной камерой и стержнем с коническим хвостовиком, расположенным в конусообразной смесительной камере переходника, который одним концом закреплен в сменном наконечнике, а на другом его конце смонтирован смеситель, концентрично расположенный на стержне, в смесителе выполнены отверстия для подачи горючего газа и кислорода и сообщающиеся с ними отверстия для смешивания газов, сообщающиеся с конусообразной смесительной камерой переходника. Патент РФ 2215623. И. И. Колупасев (ООО «Компания «Корд») [31].

**Способ высокоскоростной электродуговой наплавки цилиндрических деталей 1**, отличающийся тем, что присадочную проволоку подают под тупым углом к вектору скорости вращения детали, обеспечивая ее постоянное прижатие к детали в активном пятне электрической дуги. 2. **Способ высокоскоростной электродуговой наплавки по п. 1**, отличающийся тем, что присадочную проволоку подают под углом 140...160° к вектору скорости детали. Патент РФ 2215624. Нематулла Машрабов (Челябинский ГТУ) [31].

**Устройство для наплавки деталей с изношенной цилиндрической поверхностью**, отличающееся тем, что оно снабжено бункером с трубкой для подачи порошкового присадочного материала (ППМ) с ферромагнитными свойствами, желобом с прорезью под проволоку, закрепленным на выходном конце трубки с возможностью поворота для дозирования, обжатия и сглаживания налипшего на проволоку ППМ, горизонтальной штангой для соосной установки детали и дополнительной опорой в виде подшипника скольжения, выполненной из графита, посредством которой источник питания подключен к детали, при этом бункер для подачи ППМ скреплен с узлом продольного перемещения, а горизонтальная штанга одним концом скреплена с валом привода вращения детали, и второй ее конец установлен на дополнительной опоре. Патент РФ 2215625. И. М. Ивочкин, А. М. Потапов, О. И. Стеклов (ОАО «Горнопромышленная финансовая компания») [31].

**Робототехнический комплекс для контактной точечной сварки**, отличающийся тем, что он содержит устройство формирования зондирующих импульсов тока, датчики, анализатор зондирующих и сварочных импульсов, задатчик сварочных импульсов источника сварочного тока, систему управления роботом и систему маркировки сварных точек, при этом устройство формирования зондирующих импульсов тока связано посредством датчиков с анализатором зондирующих и сварочных импульсов, который функционально и посредством датчиков связан с задатчиком сварочных импульсов источника сварочного тока, с системой управления роботом и системой маркировки сварных точек. Патент РФ 2215626. И. Г. Чапаев, В. В. Рожков, Н. А. Бычихин и др. (ОАО «Новосибирский завод концентратов») [31].

**Способ диффузионной сварки тугоплавкого металла**, отличающийся тем, что перед сдавливанием в зону сварки вводят порошок одноименного металла, сдавливают с усилием, не пре-



вышающим предел текучести свариваемого металла, но не менее 0,5 его значения, нагревают соединение до температуры рекристаллизации тугоплавкого металла, а изотермическую выдержку проводят в течение времени, обеспечивающего прохождение процесса первичной рекристаллизации. Патент РФ 2215627. С. Ф. Гнусов, И. Н. Севастьянова, А. Г. Мельников, С. Н. Кульков (Институт физики прочности и материаловедения СО РАН) [31].

**Способ газопламенной обработки материалов**, отличающийся тем, что индукционную обработку осуществляют в виде дополнительного локального нагрева зоны обработки токами высокой частоты, располагая индуктор на необходимом расстоянии от обрабатываемой поверхности материала для выделения тепла внутри материала на заданной глубине, при этом высокотемпературную газовую струю из сопла газовой горелки подают в зону действия индуктора, причем локальный индукционный нагрев используют до газопламенной обработки, после или в течение всего цикла газопламенной обработки, а обработку материала осуществляют с возможностью перемещения сопла газовой горелки и индуктора или обрабатываемого материала. Патент РФ 2215628. В. В. Вологдин, В. Е. Злотин, М. В. Шубин, М. В. Палий [31].

**Способ соединения пористого металлического или металло-керамического материалов** путем нагрева электронным лучом, при котором между свариваемыми поверхностями соединяемых деталей устанавливают расплавляемую вставку. Приведены отличительные признаки. Патент РФ 2215629. В. В. Овчинников, А. А. Антонов, М. А. Гурева [31].

**Источник питания сварочной дуги**, отличающийся тем, что диоды трансформатора образуют мост, первая диагональ моста соединена с вторичной обмоткой трансформатора, вторая диагональ — с нагрузкой, конденсаторы выполнены электролитическими и последовательно соединены между собой в наплавлении, противоположном проводимости шунтируемых ими диодов, при этом одна из ветвей второй диагонали моста имеет диоды, шунтируемые конденсаторами. Патент РФ 2216438. А. Г. Ефимов [32].

**Способ пайки алюминия и алюминиевых сплавов**, при котором используют флюс, содержащий фтороцианат щелочного металла и смесь фторида щелочного металла и фторида цинка, и проводят пайку при температуре в интервале 420...590°C, причем в качестве щелочного металла применяют калий, или цезий, или рубидий. Приведены 19 отличительных признаков способа и флюса. Патент РФ 2217272. У. Зезекс-Кайро, И. Фрезе, А. Беккер (Солвей Флоур унд Деривате ГмБХ, Германия) [33].

**Способ газопламенной обработки**, отличающийся тем, что формируют газовую подушку над элементарными источниками газовой смеси, при этом перед подачей рабочей напряженности и тока через элементарные источники газовой смеси пропускают ток, меньший рабочего тока, для вытеснения образующейся газовой смеси части жидкости из газовой подушки в объем автоподлива и затем устанавливают рабочий ток. Патент РФ 2217273. Л. П. Петренко [33].

**Аппарат для выполнения процесса дуговой электросварки с коротким замыканием**, использующий кривую первого сигнала для управления стадией короткого замыкания и последующую кривую второго сигнала для управления дуговой стадией, содержащий компаратор для генерирования сигнала дуги, когда завершается стадия короткого замыкания, и контроллер, переключающий указанный аппарат с управления при помощи указанной кривой первого сигнала на управление при помощи указанной кривой второго сигнала в ответ на указанный сигнал дуги. Приведены 20 отличительных признаков аппарата, его контроллера и способа управления аппаратом. Патент РФ 2217274. Э. К. Става (Линкольн Глобал, Инк., США) [33].

**Способ сварки с помощью короткого замыкания и аппарат для его осуществления**. Аппарат для дуговой сварки с коротким замыканием двух отделенных друг от друга краев первого и второго обрабатываемых изделий, образующих между собой удлиненную канавку, которая определяет зазор, с помощью

плавления подаваемой сварочной проволоки и нанесения расплавленной проволоки на указанный зазор для того, чтобы соединить указанные два отделенных друг от друга края. Приведены и другие известные и 90 отличительных признаков способа. Патент РФ 2217275. Э. К. Става (Линкольн Глобал, Инк., США) [33].

**Устройство управления движением сварочного электрода**, содержащее источник питания дуги, шунт сварочной цепи, датчик сварочного тока, полосовой фильтр, настроенный на частоту колебаний электрода, синхронный детектор и фильтр низкой частоты, датчик фазы сканирования, усилитель и привод перемещения головки поперек стыка. Приведены отличительные признаки устройства. Патент РФ 2217276. В. М. Панарин, Э. В. Рошупкин, Н. В. Воронцова и др. (Тулский ГТУ) [33].

**Устройство автоматического управления положением сварочной головки**, содержащее источник питания дуги, шунт в сварочной цепи, датчик сварочного тока, первый полосовой фильтр, настроенный на частоту колебаний электрода, синхронный детектор и фильтр низкой частоты, датчик фазы сканирования, колебатель и привод перемещения головки поперек стыка. Приведены отличительные признаки устройства. Патент РФ 2217277. В. М. Панарин, Э. В. Рошупкин, Н. В. Воронцова и др. (То же) [33].

**Головка для плазменной обработки материалов**, отличающаяся тем, что основное сопло имеет дополнительное сменное сопло, имеющее центральный выходной канал, кольцевую проточку на наружной стороне со стороны рабочей зоны, служащую для образования потока газа, сжимающего плазменный факел, и каналы для выхода газа, расположенные концентрично вокруг центрального выходного канала и выходящие в кольцевую проточку. Патент РФ 2217278. А. Ф. Кощей, В. В. Бондарь, С. Ю. Чернобоков (ОАО «Белоярский экспериментально-инструментальный завод» [33].

**Способ электронно-лучевой наплавки**, отличающийся тем, что одновременно с наплавленным порошковым материалом в направлении перемещения изделия подают наплавочный материал в виде проволоки или ленты на расстоянии по вертикали от наплаваемой поверхности в зону прохождения электронного луча с плотностью энергии, достаточной для плавления материала. Патент РФ 2217279. С. И. Белюк, В. Е. Панин, В. Г. Дураков, В. П. Безбородов (Институт физики прочности и материаловедения СО РАН) [33].

**Устройство для электронно-лучевой сварки**, отличающееся тем, что фокусирующая линза выполнена из трех последовательно установленных электродов, изготовленных в виде раструбов, постепенно сужающихся от ускоряющего анода к свариваемому изделию, при этом между первым и вторым электродами образован зазор для ускорения электронов, а между вторым и третьим электродами образован зазор для замедления электронов. Патент РФ 2217280. В. Т. Доронин (Алтайский ГТУ им. И. И. Ползунова) [33].

**Устройство для электронно-лучевой сварки**, отличающееся тем, что каждая электромагнитная фокусирующая линза выполнена в виде индуктирующей магнитное поле кольцеобразной трубки из сверхпроводящего материала, имеющей пазовое разделение торцов с образованием зазора между ними. Патент РФ 2217281. В. Т. Доронин, В. Ф. Заданцев (То же) [33].

**Устройство для электронно-лучевой сварки**, отличающееся тем, что фокусирующая линза выполнена из двух последовательно установленных электродов, первый из которых изготовлен в виде раструба, сужающегося от ускоряющего анода к свариваемому изделию, а второй изготовлен в виде короткой трубы, при этом между электродами образован зазор для ускорения электронов. Патент РФ 2217282. В. Т. Доронин (То же) [33].

**Состав сварочной проволоки**, отличающийся тем, что он дополнительно содержит ванадий, кобальт, иттрий и алюминий при следующем соотношении компонентов, мас. %: 0,3...0,35 углерода; 0,3...0,6 кремния; 1,5...2,0 марганца; 2,0...2,5 хрома; 1,0...2,0 никеля; 1,0...1,5 вольфрама; 0,4...0,5 молибдена;



0,05...0,1 ванадия; 0,5...1,0 кобальта; 0,04...0,06 иттрия; 0,01...0,03 алюминия; остальное железо. Патент РФ 2217283. Л. Л. Старова, М. Т. Борисов, В. И. Лукин и др. (ФГУП «ВИИМ») [33].

**Сварочная проволока для сварки корпусов атомных реакторов и других сосудов давления для энергетического машиностроения**, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит кальций и натрий при следующем содержании компонентов, мас. %: 0,08...0,14 углерода; 0,15...0,40 кремния; 0,2...0,8 марганца; 2,5...3,5 хрома; 0,3...0,7 никеля; 0,4...1,2 молибдена; 0,001...0,005 натрия; 0,05...0,25 ванадия; 0,01...0,06 меди; 0,001...0,006 серы; 0,001...0,006 фосфора; 0,001...0,010 мышьяка; 0,001...0,008 сурьмы; 0,005...0,02 кобальта; 0,0001...0,0100 олова; 0,003...0,012 азота; 0,005...0,050 алюминия; 0,01...0,15 титана; 0,005...0,030 кальция; 0,001...0,005 кислорода; 0,001...0,010 свинца; остальное железо, при следующих ограничениях по соотношению элементов в сварочной проволоке:  $S+(Cr+V+Mo)/5+Ni/15=72 \cdot 10^{-2}+102 \cdot 10^{-2}$ ,  $(Ni+Mn+1,5Cu)(P+0,25Sb+0,25Sn) \leq 97 \cdot 10^{-4}$ . Патент РФ 2217284. Г. П. Корзов, С. Н. Галяткин, Э. Н. Михалева и др. (ФГУП ЦНИИКМ «Прометей») [33].

**Состав электродного покрытия**, отличающийся тем, что он дополнительно содержит имельнитрутилцирконовый концент-

рат при следующем соотношении указанных компонентов, мас. %: 49...54 ильменитрутилцирконового концентрата; 12...18 мрамора; 10...15 талька; 3...5 каолина; 15...17,5 марганецсодержащего компонента; 0,5...3,0 органического газообразователя. Патент РФ 2217285. Л. П. Мойсов, В. Я. Шарадан, Г. Г. Акчурич, Г. Л. Мойсов (ОАО «НИИМонтаж») [33].

**Состав электродного покрытия**, отличающийся тем, что он дополнительно содержит имельнитовый концентрат и поташ при следующем соотношении указанных компонентов, мас. %: 20...40 рутилового концентрата; 10...30 ильменитового концентрата; 9...11 талька; 18,5...19 мрамора; 13...14 ферромарганца; 4...5 каолина; 1,2...1,5 целлюлозы; 0,8...1,0 поташа. Патент РФ 2217286. В. М. Шмелев, С. В. Перепелкин, А. В. Шмелев [33].

**Состав электродного покрытия**, отличающийся тем, что он дополнительно содержит поташ, а в качестве компонента, включающего оксид титана, использован титановый шлак и ильменитовый концентрат при следующем соотношении компонентов, мас. %: 30...40 титанового шлака; 10...20 ильменитового концентрата; 7...11 талька; 16...21 мрамора; 11...13 ферромарганца; 4...5 каолина; 1,3...1,6 целлюлозы; 0,7...1,2 поташа. Патент РФ 2217287. В. М. Шмелев, С. В. Перепелкин, А. В. Шмелев [33].

## ПО ЗАРУБЕЖНЫМ ЖУРНАЛАМ\*

**SCHWEISSEN & SCHNEIDEN**

(Германия), 2003. — № 7 (нем., англ. яз.)

**Speck J.** Повышенная гибкость при рельефной сварке в автомобилестроении, с. 360–361.

**Испытание** защиты от лазерного излучения, с. 361–362.

**Ремонт** мельничного колеса измельчения минералов, с. 362–363.

**Dilthey U., Hichri H.** Строеение системы контроля и регулирования для контроля в масштабе реального времени при сварке в смеси защитного газа на основе нейтрофазы-архитектуры, с. 366, 368–372.

**Новое** в сварочной технике в 2002 г., с. 382.

**Публикации последнего года.**

3. Склеивание, с. 382.

3.1. Enleitung, с. 382.

3.2. Адгезия и обработка поверхности, с. 382.

3.3. Клей, с. 382, 384.

3.4. Прочность, испытание и расчет клеевых соединений, с. 384–385.

3.5. Обработка и применение клея, с. 385–386.

**Nassenstein K., Schnick T.** Направление и новые методы термического напыления, с. 388, 390.

**Beckert M.** Из истории сварки: кованые и сварные мечи, с. 390–392.

**Huppertz P. H.** Сварка в аппаратостроении и сосудостроении (конференция в Мюнхене), с. 393–401.

**Wohlfahrt H.** Комиссия XII «Вибрационная прочность сварных деталей», с. 402–404.

(Германия), 2003. — № 8 (нем., англ. яз.)

**Stein N.** Трехмерный (объемный) контроль сварного шва оптическими датчиками, с. 420–421.

**Разработана** новая техника очистки сопел для сварки в защитных газах, с. 421–422.

**Коротковолновое** лазерное излучение, полученное благодаря удвоению частоты, с. 422–423.

\* 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 заявкам (заказ по тел. (044) 227-07-77, НТБ ИЭС).

**Klimpel A.** Порошковая наплавка на легированный чугун со сферическим графитом, с. 424, 426–428, 430–431.

**Bach F.-W. et al.** Высокотемпературная пайка токих деталей из титановых сплавов с парциальным нагревом, с. 432, 434–435.

**Matthes K.-J., Alaluss K.** Применение методов конечных элементов при изготовлении массивных инструментов для горючей формовки методом формообразующей наплавки, с. 436–440, 442–444.

**Killing R.** О причине разрыва капель при сварке МАГ нелегированных и низколегированных сталей, с. 445–447.

**Zwatz R.** Требования к аттестации персонала в сварочной технике и применяющиеся методы, с. 447–450.

**SOUDEGE ET TECHNIQUES CONNEXES**

(Франция), 2002. — Vol. 56, № 9/10 (франц. яз.)

**Arnaud G. et al.** Новые области применения электронно-лучевой сварки при изготовлении крупногабаритных прецизионных изделий. Промышленные перспективы, с. 3–5.

**Briand F. et al.** Гибридная дуговая/лазерная сварка, с. 9–13.

**Gabriel F. et al.** Сравнение 4-х моделей источников тепла для моделирования процесса сварки ТИГ, с. 15–20.

**Статистические** данные SYMAP — итог 2002 г., с. 23–25.

**Dijols M.** Открытие специализированных школ по сварке в Лотарингии. Отчет Высшей школы по сварке и ее применению и школы подготовки техников-сварщиков, с. 29–36.

(Франция), 2002. — Vol. 56, № 11/12 (франц. яз.)

**Tran Tien T.** Первое промышленное применение самоадаптивного процесса сварки МАГ с контролируемыми короткими замыканиями. Сварка с самоадаптивным слежением по стыку ободов дипольных магнитов, с. 3–10.

**Sire S. et al.** Улучшение рабочих параметров сварки ТИГ сплавов алюминия — способ FB-TIG (Flux-Bounded TIG), с. 11–13.

**Fortain J. M., Bonnefois B.** Роль сочетания проволока-газ при сварке МИГ сплавов на основе никеля и аустенитных нержавеющей сталей с использованием присадочного металла на основе никеля, с. 15–18.