



наличие температурного интервала хрупкости сплава в диапазоне температур 950...1160 °С при низких значениях (0,1 %) критической деформации. Обоснованы и предложены режимы сварки и термообработки, технологические приемы их выполнения, которые снижают влияние термомеханических процессов при сварке сплава ЖС6У-ВИ на образование трещин. На основе стандартного метода Trans-Varestraint Test разработан экспресс-метод оценки свариваемости сложнотермического металла лопатки после длительной эксплуатации под влиянием высокотемпературной газовой среды и силовых нагрузок. Используется «кольцевая лопаточная проба», которая выполняется непосредственно на теле реальной лопатки. Предложен комплексный критерий оценки свариваемости Ω , который учитывает конструктивные особенности детали и состояние металла, уровень напряженного состояния по местам расположения и суммарной длине трещин, что образуются.

В ряде случаев, когда ремонт лопаток методами сварки неприемлем, исследована возможность ремонта с применением пайки. Определены эксплуатационные дефекты по типу и месторасполо-

жению, которые могут быть исправлены методом пайки. Исследована возможность применения стандартизованных в авиационной промышленности припоев, определены условия получения капиллярных зазоров, необходимых для получения плотных и прочных ремонтных паяных соединений жаропрочных литейных никелевых сплавов.

Разработанный принцип градиентной прочности обоснован и реализован при создании технологий ремонта с применением сварки и сопутствующих технологий как титановых, так и жаропрочных сплавов.

Рекомендации и подходы реализованы также для ремонта дефектов литья при изготовлении новых сопловых лопаток.

Разработаны нормативная документация, инструкции, групповые техпроцессы и рекомендации на ремонт, которые согласованы с конструкторами-разработчиками двигателя.

Обеспечена методологическая и технологическая возможность для создания процессов ремонта нагруженных лопаток ГВТ в производственных условиях. Разработки внедрены на ОАО «Мотор Сич».

УДК 621.791(088.8)

ПАТЕНТЫ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА*

Способ восстановления изношенных поверхностей стальных деталей, отличающийся тем, что предварительно осуществляют электродуговую наплавку изношенной поверхности с учетом припуска на последующую механическую обработку, которую проводят с занижением номинального размера детали, затем осуществляют дробеструйную активацию обработанной поверхности, а газопламенное напыление осуществляют самофлюсующимся порошковым сплавом с последующим оплавлением нанесенного покрытия путем нагрева детали до температуры 950...1050 °С, причем покрытие наносят с превышением номинального размера детали на величину усадки покрытия после полного охлаждения детали. Патент РФ 2299115. М. М. Берзин, А. Н. Пурехов, С. А. Бульканов и др. [14].

Устройство для ультразвукового лужения изделий, отличающееся тем, что его открытый корпус помещен во внешний корпус с образованием воздушного зазора между их стенками, опора выполнена в виде расположенных друг за другом на разных расстояниях от ванны двух параллельных пластин, выполненных с возможностью расположения на их торцах ультразвукового преобразователя и введения наклонно его инструмента в припой, причем пластины закреплены в зазоре между корпусами на параллельных стенках внешнего корпуса наклонно по отношению ко дну ванны. Патент РФ 2299792. А. А. Новик (ООО «Ультразвуковая техника-инлаб») [15].

Газосварочная горелка, отличающаяся тем, что ее смеситель размещен в головке и сопряжен с мундштуком, входное отверстие кислорода смесителя сообщено с его камерой смешения через калиброванное отверстие, отношение диаметра к диаметру входного отверстия камеры смешения и к диаметру отверстия выходного участка ступенчатого отверстия мундштука составляет $1:1,6 \div 3:1,63 \div 2,8$, причем длина входного отверстия камеры смешения смесителя составляет 0,3–0,6 полной длины камеры смешения, а выходное отверстие камеры смешения смесителя и участок ступенчатого отверстия мундштука, расположенный перед выходным участком, имеют форму конусов, обращенных друг к другу основаниями с углами при вершине соответственно равными 12 и 8–18°. Патент РФ 2299793. Г. Л. Хачатрян, Ю. К. Родин, С. В. Соколов [15].

Однофазный сварочный стабилизатор тока содержит основную источник питания, состоящий из силового трансформатора с одной первичной обмоткой и двумя вторичными обмотками, подключенными через датчик тока к однофазному двухполупериодному выпрямителю на силовых тиристорах, к выходу которого подключены электроды сварочной дуги малоомощного трансформатора с первичной обмоткой, соединенной с выводами для подключения сети, и первой и второй вторичными обмотками. Приведены отличительные признаки. Патент РФ 2299794. В. Т. Тарасов [15].

Устройство для электроконтактной приварки ферромагнитных порошков, содержащее роликовый электрод, привод вращения детали, механизм прижатия электрода и механизм

* Приведены сведения о патентах, опубликованных в бюллетенях РФ «Изобретения. Полезные модели» за 2007 г. (в квадратных скобках указан номер бюллетеня).



его перемещения, сварочный трансформатор, вторичная обмотка которого выполнена с возможностью подсоединения к электроду и детали, и дозирующий бункер порошка, отличающееся тем, что дозирующий бункер снабжен электромагнитным клапаном, обмотка которого параллельно подсоединена к вторичной обмотке сварочного трансформатора. Патент РФ 2299795. Р. Н. Сайфуллин, М. Н. Фархшатов (Башкирский государственный аграрный университет) [15].

Состав сварочной проволоки для сварки и наплавки изделий из низколегированных конструкционных сталей, отличающийся тем, что он дополнительно содержит никель, титан и азот при следующем соотношении компонентов, мас. %: 0,06...0,12 углерода; 0,2...0,8 кремния; 0,9...1,6 марганца; 0,05...0,3 ванадия; 0,005...0,009 кальция; не более 0,025 серы; не более 0,030 фосфора; не более 0,25 никеля; не более 0,05 титана; не более 0,012 азота; остальное железо. Патент РФ 2299796. А. В. Сурков, В. А. Стародубцев, В. В. Яковлев и др. (ОАО «Уралмашзавод») [15].

Способ изготовления плакированной фольги, включающий сборку пакета, состоящего из плакирующих планшет, размещенных с двух сторон слитка из алюминиевого сплава, нагрев пакета, горячую и холодную его многопроходную прокатку, отличающийся тем, что использует силуиновые планшеты, анизотропия деформационных свойств которых равна анизотропии деформационных свойств слитка, а холодную прокатку заканчивают при температуре $(165 \pm 5)^\circ\text{C}$ с последующим охлаждением на воздухе. Патент РФ 2300450. В. Ю. Арынвский, Ф. В. Гречников, В. Р. Каргин (Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева) [16].

Способ образования стыковых сварных швов на трубах при производстве трубных шпилек, отличающийся тем, что предварительно сопрягаемые концы труб калибруют раздачей на конус, сборку труб осуществляют на втулке из плакирующего материала, установленной на оправке с контактом, кромок торцов втулки, с внутренними коническими поверхностями калиброванных участков, а после сварки ТИГ с присадкой горячий стык подвергают радиальному обжиму на оправке по схеме трехосного неравномерного сжатия с плакированием внутренней поверхности стыка при его окончательном формировании путем поперечных сдвиговых деформаций материала труб и присадочного материала относительно торцевых кромок втулки из плакирующего материала. Патент РФ 2300451. С. И. Козий, Г. А. Батраев, С. С. Козий (То же) [16].

Порошковая проволока марки 48ПП-10Т для механизированной сварки хладостойких низколегированных сталей, отличающаяся тем, что порошкообразная шихта дополнительно содержит диоксид титана, периклаз и никель, а комплексная лигатура содержит лантан, празеодим, церий, неодим и железо при следующем соотношении компонентов проволоки, мас. %: 4,21...7,32 диоксида титана; 0,50...1,50 полевого шпата; 0,21...0,71 электрокорунда; 0,20...0,50 натрия кремнефтористого; 0,35...0,65 ферросилиция; 1,20...3,10 ферромарганца; 0,7...1,4 никеля; 0,2...0,4 периклаза; 2,1...4,7 железного порошка; 0,22...0,83 комплексной лигатуры; остальное сталь оболочки. Патент РФ 2300452. В. А. Мальшевский, П. В. Мельников, Л. А. Березовская (ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей») [16].

Способ контроля глубины проплавления при формировании стыкозамкового сварного соединения тонкостенной оболочки с заглушкой, отличающийся тем, что сборку осуществляют, по крайней мере, с одним местным зазором в стыке, распространяющимся на всю его глубину и имею-

щим протяженность вдоль стыка не менее величины сварочной ванны в этом направлении и ширину, составляющую 0,2...0,4 толщины стенки оболочки, при этом сварку в зоне нахождения зазора осуществляют с уменьшенной теплоотдачей в заглушку, а наличие требуемой величины проплавления определяют по отсутствию недопустимых наружных дефектов сварного шва в зоне расположения зазора. Патент РФ 2301136. А. А. Кислицкий, В. И. Васильков, А. М. Лузин (ОАО «Новосибирский завод химконцентратов») [17].

Способ электронно-лучевой сварки оболочки теплового элемента с заглушкой, отличающийся тем, что сварку ведут с обеспечением структурных изменений в оболочке в зоне ее калибровки, при этом одновременно с выполнением сварного шва оболочку в зоне калибровки прижимают к поверхности посадочного места заглушки при помощи ограничивающего тепловложение устройства, торец которого располагают от стыка на расстоянии 0,8...2,5 ширины сварного шва. Патент РФ 2301137. А. А. Кислицкий (То же) [17].

Устройство для сборки и сварки труб, отличающееся тем, что оно дополнительно снабжено тягой, смонтированной ниже уровня рельсов, роликковые опоры для трубной заготовки выполнены приводными и поворотными, а тележки снабжены подъемными приводными транспортными роликами, при этом сварочные тележки, одна из которых снабжена приводом перемещения, а другая выполнена неприводной, связаны между собой упомянутой тягой, а для перемещения по рельсам каждая из них снабжена четырьмя парами катков, попарно связанными между собой, приводная тележка с одной стороны снабжена установленными с двух сторон от рельса у каждой пары катков направляющими боковыми роликами, ось вращения которых перпендикулярна оси вращения катков. Патент РФ 2301138. В. П. Коняев, Е. Н. Фоминых, Р. Н. Катырева и др. (ОАО «Электростальский завод тяжелого машиностроения») [17].

Вакуумная термическая печь для пайки давлением крупных металлических деталей, содержащая работающий под давлением корпус с цилиндрической стенкой и крышкой, размеры и расположение которой позволяют закрыть один конец цилиндрической стенки корпуса, расположенную в корпусе термоизолированную камеру, образующую зону нагрева, множество электрических нагревательных элементов, расположенных в термоизолированной камере в зоне нагрева, смонтированную на крышке корпуса систему манипулирования с опорой для обрабатываемой в печи металлической детали, состоящей из двух частей, между которыми внутри собранной из них детали остается свободное пространство, и первую вакуумную систему, которая соединена с корпусом и предназначена для создания разрежения внутри корпуса, включая зону нагрева. Патент РФ 2301727. У. Миттен, Л. Орин, У. Маквей (Инсен Интернешнл, Инк. США) [18].

Способ вибродуговой сварки с подачей электродной проволоки, отличающийся тем, что задают перемещение торца электродной проволоки различной амплитуды с помощью кривошипно-шатунного механизма со штоком устройства подачи электродной проволоки путем чередования импульсов его возвратно-поступательного движения, затем осуществляют процесс сварки при горении дуги, периодически возбуждаемой короткими замыканиями между электродной проволокой и деталью, возникающими под действием динамической силы при максимальной амплитуде колебаний торца проволоки. Приведены и другие отличительные признаки. Патент РФ 2301728. В. В. Бульчев, В. А. Дубровский, С. А. Голубина [18].