



Таблица 2. Усталостная прочность основы с детонационным покрытием

Материал основы образца	Временное сопротивление, МПа	Среда	Состояние образца	Предел усталости, МПа
Сплав 3В	757	Воздух	Исходное	325
			Покрытие ВК15	205
		Морская вода	Исходное	325
			Покрытие ВК15	205
Сплав 3М	679	Воздух	Исходное	361
			Покрытие Al ₂ O ₃	230
0Х18Н10Т	669	»»	Исходное	300
			Покрытие ВК15	185
			Покрытие Al ₂ O ₃	160
Сталь 45	664	»»	Исходное	170
			Покрытие Al ₂ O ₃	160

части 5 мм, полученных только из сплава 3М. Испытывали по 10 образцов каждого вида. Данные испытаний приведены в табл. 1.

Как видно из полученных данных, у образцов из сплава 3В и нержавеющей стали с покрытием из ВК15 обнаружено снижение уровня прочностных характеристик и относительного удлинения, а также незначительное повышение ударной вязкости сплава 3В.

На стали 45 покрытие из Al₂O₃ на прочностные и пластические свойства основного металла практически не оказывает влияния. Отмечено незначительное увеличение временного сопротивления и текучести на образцах из стали 10Х18Н10Т. Удельная вязкость стали 45, сплава 3М и нержавеющей стали 10Х18Н10Т под влиянием покрытия из Al₂O₃ изменяется незначительно (менее чем на 7 %).

В условиях эксплуатации многие детали судовых конструкций подвергаются действию переменных нагрузок, поэтому концентрация напряжений может привести к усталостному разрушению [5]. Исследовали изменение усталостной прочности материала основы после нанесения на нее детонационного покрытия (табл. 2). Усталостную прочность определяли на гладких образцах с диаметром рабочей части 6 мм в условиях консольного изгиба при вращении со скоростью 3000 об/мин. База испытаний составляла 1·10⁷ циклов, толщина слоя покрытия после шлифовки — 0,15...0,20 мм.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что уменьшение усталостной прочности титановых сплавов составляет

36...37 % и не зависит от материала покрытия, в отличие от стали 10Х18Н10Т. Так, при нанесении покрытия ВК15 она снижается на 38 %, а Al₂O₃ — на 47 %.

Влияния морской воды на усталостную прочность сплава 3В с детонационным покрытием из ВК15 не обнаружено. Ухудшение усталостной прочности носит тот же характер, что и после оксидирования, применяемого в настоящее время.

Покрытие из Al₂O₃ не оказывает существенного влияния на прочность стали 45 на воздухе.

Выводы

1. Установлено, что детонационное покрытие из Al₂O₃ практически не изменяет кратковременную прочность, пластичность и ударную вязкость сплава 3М, стали 45 и нержавеющей стали 0Х18Н10Т, а детонационное покрытие из ВК15 снижает их характеристики для сплава 3В и нержавеющей стали в среднем на 15...20 %. Исключение составляет ударная вязкость сплава 3В — она постоянна.

2. Определено, что усталостная прочность стали 45 на воздухе не изменяется под влиянием нанесенного покрытия из Al₂O₃, а для сплава 3М и нержавеющей стали 10Х18Н10Т уменьшается соответственно на 36 и 47 % при напылении покрытия из Al₂O₃ и на 37...38 % при напылении покрытия из ВК15.

3. Полученные результаты могут быть использованы при детонационном напылении трущихся поверхностей главных валов с целью исключения бронзовых облицовок.

Автор выражает признательность канд. техн. наук В. Н. Гольдфайну, сотруднику ЦНИИ «Прометей» (РФ) за помощь в организации выполнения данной работы.

1. *Исследование* антифрикционных свойств покрытий из ВК15, нанесенного детонационным методом на сплав ВТ5 / В. И. Гольдфайн, Е. А. Астахов, А. И. Зверев, В. Л. Лукина // Порош. металлургия. — 1979. — № 1. — С. 81–84.
2. *Зверев А. И., Шаривкер С. Ю., Астахов Е. А.* Детонационное напыление покрытий. — Л.: Судостроение, 1979. — 232 с.
3. *Астахов Е. А., Филиппов Д. Т.* Детонационное напыление для восстановления и упрочнения деталей судового машиностроения. — Киев: О-во «Знание» УССР, 1988. — 19 с.
4. *Детонационное* напыление упрочняющихся покрытий и пути его развития / К. А. Ющенко, Е. А. Астахов, В. С. Клименко, Ю. С. Борисов // Новые процессы и оборудование для газотермического и вакуумного покрытия: Сб. тр. — Киев: ИЭС им. Е. О. Патона, 1990. — С. 21–32.
5. *Виноградов С. С.* Скоростной ремонт промышленных судов. — Л.: Судостроение, 1967. — 215 с.

Effect of coating from ВК15 and Al₂O₃ on fatigue and short-time strength, ductility, impact strength of steel 45, stainless steel 108Kh18N10T and titanium alloys 3V and 3M was established.

Поступила в редакцию 08.04.2004

УДК 621.791(688.8)

ПАТЕНТЫ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА*

Способ и система для сварки железнодорожных рельсов включает заполнение узкого зазора между обращенными друг к другу торцевыми стенками смежных первого и второго железнодорожных рельсов путем наложения в зазоре разнесенных по вертикали слоев жидкого металла посредством дуговой электросварочной горелки с использованием роботизированного механизма, который перемещает горелку из одной пространственной позиции в следующую по схеме, контролируемой низкоуровневой программой управления роботом. Приведены отличительные признаки. Патент РФ 2220826. М. Морлок, Д. У. Мьюмау (Линкольн Глобал, Инк, США) [1].

Способ сварки и сварочный агрегат с питанием от топливного элемента, отличающийся тем, что источник электроэнергии включает несколько собранных в комплект топливных элементов с суммарным напряжением комплекта по меньшей мере около 15,4 В, производящих энергию, достаточную для выработки сварочного тока по меньшей мере около 100 А и сварочного напряжения по меньшей мере около 20 В, по меньшей мере один из указанных топливных элементов выбран из группы, состоящей из топливного элемента непрямого действия, топливного элемента прямого действия и их сочетаний, а указанный сварочный параметр выбран из группы, состоящей из напряжения, тока, энергии, мощности, полярности и их сочетаний. Патент РФ 2220827. Д. Д. Бланкеншин (То же) [1].

*Приведены сведения о патентах, опубликованных в бюллетенях РФ «Изобретения. Полезные модели» за 2004 г. (в квадратных скобках указан номер бюллетеня).



Сварочный аппарат, содержащий регулируемый трансформатор, вторичная обмотка которого со средним отводом подключена к силовому двухполупериодному выпрямителю, и дроссель, отличающийся тем, что он имеет конденсатор Г-образного LC-фильтра, диоды, подстроечный резистор, вспомогательный источник тока повышенного напряжения, стабилизатор и выходной диод. Приведены и другие отличительные признаки. Патент РФ 2220828. А. Л. Шпади, В. А. Казанцев [1].

Способ определения геометрических параметров единичной площадки мегаллопокрытия при электроконтактной наплавке, при котором производят наплавку проволоки на образец, замеряют параметр деформации присадочной проволоки и рассчитывают геометрические параметры единичной площадки, отличающийся тем, что замеряют суммарную абсолютную осевую деформации присадочной проволоки, определяют по ней относительную осевую деформацию, а затем рассчитывают геометрические параметры единичной площадки. Патент РФ 2220829. М. З. Нафиков (Башкирский государственный аграрный университет) [1].

Инструмент для микросварки полупроводниковых изделий, содержащий стержень, выполненный с боковым отверстием для подачи привариваемого вывода, имеющий рабочую площадку с продольной канавкой, отличающийся тем, что боковое отверстие выполнено прямоугольным, а продольная канавка на рабочей площадке имеет высоту до $0,8a$ и ширину до $1,2b$, где a — толщина, а b — ширина привариваемого вывода. Патент РФ 2220830. В. В. Зонин, Ю. Е. Сегал, В. Н. Беляев (Воронежский ГТУ ООО КТЦ «Электроника») [1].

Переносной реакционный тигель для порции металлотермитной, в частности алюминотермитной, сварочной смеси для одноразового пользования, содержащий кожух с цилиндрической обшивкой, плоское днище, крышку и огнеупорную футеровку в кожухе тигля для заполнения порцией термитной сварочной смеси, выполненную с расплавленным отверстием в днище. Приведены отличительные признаки. Патент РФ 2220831. Р. Плетц (Германия) [1].

Способ изготовления и термической обработки деталей из алюмооксидной керамики и прецизионных сплавов ракетных двигателей малой тяги, отличающийся тем, что вышлифованные алмазными кругами керамические заготовки и механически обработанные в окончательный размер детали из прецизионных сплавов кобальта, титана и высоколегированных сталей вначале отжигают в вакууме по режимам пачечного нагрева при $950...1180$ °С в течение $5...20$ мин с охлаждением со скоростью $30...300$ °С/мин до $600...800$ °С, а затем собранную керамику паяют в вакууме $10^{-2}...10^{-3}$ Па со ступенчатым охлаждением в течение $3...5$ мин при $750...800$ °С и далее с печью до $80...100$ °С за $120...360$ мин. Патент РФ 2220832. А. Н. Тарасов, Ю. М. Горбачев, В. А. Панфилов (ФГУП Российского космического агентства «ОКБ «Факел») [1].

Состав электродного покрытия, отличающийся тем, что он дополнительно содержит песок туфогенный, алюминий, железный порошок и рутиловый концентрат при следующих соотношениях компонентов, мас. %: $44...46$ карбонатов щелочноземельных металлов; $9...11$ плавикового шпата; $6...8$ ферросиликомарганца; $6...7$ ферросилиция; $0,5...1,5$ алюминия; $19...23$ песка туфогенного; $2...5$ рутилового концентрата; $3...6$ железного порошка; $0,5...1,0$ поташа или соды; $1,5...2,0$ пластификаторов. Патент РФ 2220833. В. Г. Лозовой, А. Л. Богаевский, В. Н. Кочкин и др. [1].

Устройство газопламенной обработки материалов, содержащее электролизно-водяной генератор, выполненный в виде герметичного корпуса, отличающееся тем, что пластины корпуса выполнены литьем из диэлектрического материала с ребрами жесткости и элементами крепежа. Патент РФ 2221680. Л. П. Петренко [2].

С-образные штоковые клещи для контактной точечной сварки, встроенные в ротор гироскопа адаптивного робота, отличающиеся тем, что вылеты выполнены выдвигными с возможностью монтажа и регулировки точки смыкания электродов как с фронтальной, так с тыльной стороны державок с требуемым эксцентриситетом точки смыкания электродов относительно оси вращения ротора гироскопа, а ось вращения клещей совмещена с плоскостью клещей и проходит параллельно осям вылетов через точку их смыкания. Патент РФ 2221681. Н. Н. Новиньков [2].

Способ получения композиционного материала, отличающийся тем, что соотношение толщин слоев алюминия и меди в пакете выбирают равным $1:(0,4...0,56)$ при толщине слоя алюминия, равной $1,8...2,5$ мм, и отношении удельной массы заряда взрывчатого вещества к сумме удельных масс защитной металлической прослойки, слоев алюминия и меди, равном $0,47...0,92$, при этом используют заряд взрывчатого вещества со скоростью детонации, равной $2070...2930$ м/с, после сварки пакет подвергают горячей прокатке при температуре $350...500$ °С с обжатием $50...75$ %, после чего полученную заготовку подвергают отжигу путем нагрева до температуры $400...500$ °С в течение $2-3$ ч с последующим охлаждением на воздухе, а затем осуществляют дополнительную прокатку при температуре $20...250$ °С с обжатием $10...30$ %. Патент РФ 2221682. Ю. П. Трыков, С. П. Писарев, Д. В. Проничев, Л. М. Гуревич (Волгоградский ГТУ) [2].

Робототехнический комплекс для сварки подборок кузова автомобиля, отличающийся тем, что позиции загрузки, сварки и разгрузки на выкатных столах расположены последовательно а устройство для разгрузки выполнено в виде робота, размещенного между выкатными столами с возможностью его взаимодействия после разгрузки со стационарным сварочным устройством в процессе доварки свариваемой подборки. Патент РФ 2221683. В. Г. Уткин, С. Г. Кашкин, Г. Н. Вахутин, А. Е. Хобаров (ОАО «Газ») [2].

Способ контактной стыковой сварки оплавлением, отличающийся тем, что дополнительно дискретно изменяют напряжение для каждого заданного интервала оплавления длительностью t_n в функции приращения фактической средней скорости укорочения (V_f) за предыдущий интервал оплавления, при этом величина V_f поддерживается на заданном уровне, меньшем V_n в течение всего периода оплавления, причем заданный интервал оплавления соответствует укорочению деталей на величину среднего искрового зазора между ними (S_n). Патент РФ 2222415. С. И. Кучук-Яценко, А. А. Дидковский, М. В. Богорский и др. (ИЭС им. Е. О. Патона) [3].

Способ изготовления коррозионностойкой оболочки контейнера для радиоактивных материалов, при котором производят сварку трением с перемешиванием по меньшей мере двух секций из меди или медного сплава, причем толщина стенки оболочки составляет не менее 30 мм, отличающийся тем, что производят сварку трением с перемешиванием всех секций оболочки. Патент РФ 2222416. Т. Хедман, К.-Й. Андерсон, П. Б. Филдинг, Э. Д. Свенск [3].