



## ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ



**Приазовский государственный технический университет**

*В. В. Арсенюк (ИЭС) защитил 27 сентября 2005 г. докторскую диссертацию на тему «Закономерности формирования соединений разнородных металлов различными способами сварки давлением»*

Диссертационная работа посвящена анализу и уточнению представлений о кинетике и микромеханизмах пластической деформации, об особенностях структурообразования и технологий получения качественного соединения из разнородных металлических материалов при разных скоростях деформирования, и разработка на основе этих представлений рекомендаций по применению того или иного способа сварки давлением и оптимизации технологического процесса.

В литературном обзоре сделан анализ состояния вопроса сварки давлением разнородных металлов. Для исследований использовались современные методы физического металловедения. Рассмотрены особенности влияния состояния контактирующих поверхностей на формирование соединения из разнородных металлов при сварке давлением. Изучены особенности и кинетические закономерности формирования структурной и химической неоднородности, фазообразования и пластической деформации в зоне соединения разнородных металлов (Al-Fe; Al-Cu; Cu-Ti; Ti-Fe и др.) при ДСВ, СГП, СТр, УСВ, МИС

и СВз в условиях деформирования со скоростью  $\dot{\epsilon} = 1 \cdot 10^{-4} \dots 1 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ . Изучены закономерности процессов ускоренного массопереноса в металлах при скоростном нагружении.

Впервые установлено, что скорость деформирования является главным фактором, определяющим особенности структуры и изменение механизмов деформации.

Установлено, что при низких скоростях деформирования (ДСВ, СТр) наблюдается формирование сплошных слоев интерметаллидов, локализованных по плоскости контакта. При высокоскоростной деформации (УСВ, МИС, СВз) наблюдаются дисперсные фазовые выделения (от ультрадисперсных до нескольких микрометров). Показано, что глубина зоны локализации пластической деформации зависит от скорости и составляет 25...200 мкм. При этом степень локализации пластической деформации изменяется приблизительно от 40 до 1000 %.

Разработан новый методический подход к аналитической оценке прочностных и пластических свойств по зоне сварки с учетом структурных факторов. Предложен новый металловедческий подход к оценке свариваемости разнородных металлов.

Разработаны технологические рекомендации и определены оптимальные режимы и технологические приемы соединения различных пар разнородных металлов разными методами сварки давлением, которые использованы при промышленном изготовлении деталей и устройств в агрегатах и системах. Выполнена оценка применимости различных способов сварки давлением для соединения разнородных трудносвариваемых металлов, которая позволяет выбрать оптимальный способ и технологические параметры сварки.

УДК 621.79(088.8)

## ПАТЕНТЫ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА\*

**Способ регулирования источника сварочного тока с резонансным контуром**, выполненный в виде последовательно-параллельного преобразователя, которым с помощью управляющего устройства управляют мостовой схемой, образованная отдельными переключающими элементами и через мостовую схему обеспечивает потребителя, в частности сварочный процесс. Приведены отличительные признаки способа. Патент Украины 72024. А. Хуберт (Фрониус Интернациональ ГмбХ, Австрия) [1].

**Способ изготовления детали из алюминия или алюминиевого сплава с покрытием (варианты)**, которое содержит гексафторсиликат щелочного металла или состоит из него, при этом используют чистый гексафторсиликат щелочного металла или смесь гексафторсилката щелочного металла с фторалюминатом щелочного металла в количестве максимум 5 мас. % с учетом на использованный гексафторсиликат щелочного металла, и на деталь методом сухого или мокрого нанесения флюса наносят гексафторсиликат щелочного металла или смесь. Патент Украины 71969. У. Сесеке-Коуро, Й. Фрехсе, А. Бекер (Солвей Флюор унд Деривейт ГмбХ, Германия) [1].

**Способ автоматической электродуговой сварки обсадных труб**, отличающийся тем, что в качестве электродной проволоки используют высокомарганцевый порошок, шов формируют с аустенитной структурой, содержащий, мас. %: углерода 0,6...0,8; марганца 10...12 и относительной толщиной 0,45...0,8. Патент Украины 4992. Р. В. Палаш (Национальный ун-т «Львовская политехника») [2].

**Устройство для наплавки деталей**, отличающееся тем, что оснащено механизмом фиксации наплавляемого вала относительно дополнительных валов, привод соединен с дополнительными валами независимо от наплавляемого вала, соединение которого с цепной передачей выполнено с возможностью отключения, причем соседние звенья цепной передачи связаны между собой с помощью рабочих поверхностей, содержащих участки с разными центрами кривизны, а конфронтующие участки соседних звеньев, вступающие в контакт в процессе работы, имеют отличающиеся радиусы кривизны. Патент Украины 4839. С. В. Фетисов, В. В. Яблоков, М. В. Грибачев [2].

**Способ сварки под флюсом и устройство для его осуществления**, отличающийся тем, что соединения кожуха с поверхностью сварного соединения образуют полость, в которой начинают и ведут процесс горения дуги, плавления основного и присадочного материалов, а защитное газообразное вещество аккумулируют в полости, причем вещество представляет собой смесь продуктов испарения расплавленного металла и шлака, диссоциации составляющих флюса, химических реакций между металлом и шлаком, между составляющими флюса, а также шлака. Патент Украины 72542. А. К. Царюк, Ю. Н. Вахнин, В. С. Сидорук, С. И. Моравецкий (ИЭС им. Е. О. Патона) [3].

**Способ контактной точечной сварки с автоматическим регулированием**, отличающийся тем, что если измеренное в процессе сварки негативное отклонение сварочного тока от эталонного по абсолютному значению не превышает заранее установленное граничное значение, то стабилизируют затраченную на нагрев металла энергию с помощью стабилизации напряжения на электродах и увеличения времени протекания тока. Патент Украины 72571. В. К. Лебедев, А. А. Письменный (То же) [3].

\*Приведены сведения о патентах, опубликованных в бюллетенях Украины «Промислова власність» за 2005 г. (в скобках указан номер бюллетеня).



**Способ электрошлаковой сварки деталей больших сечений и габаритов и устройство для его осуществления**, отличающийся тем, что в теле частей свариваемой детали до сварки зачеканивают систему термопар и процесс ЭШС ведут с постоянным мониторингом температурного поля свариваемых частей и токоподводящих оплаваемых электродов и поддерживают постоянство отмеченного температурного поля на уровне ниже температуры начала роста зерна. Приведены и другие отличительные признаки. Патент Украины 72664. Б. Е. Патон, Л. Б. Медовар, В. Я. Саенко и др. (ИЦ электрошлаковых технологий ИЭС им. Е. О. Патона) [3].

**Стержень электрода для электродуговой сварки**, отличающийся тем, что на торцевых поверхностях выполнены соответствующие элементы механического замка, что обеспечивает последовательное соединение стержней между собой. Патент Украины 52515. В. П. Колотий [4].

**Установка для контактной стыковой сварки трубчатой обложки с заглушкой**, отличающаяся тем, что цапги основного и присадочного зажима соединены между собой с помощью тяг, в канале корпуса направляющего цапги основного зажима расположен упругий элемент, контактирующий с торцом цапги

основного зажима с боку лепестков, а зажимный элемент, охватывающий ползун электрододержателя, размещен на торцевой поверхности упорного элемента. Патент Украины 6154. Н. А. Лаврентьев, Н. Н. Белаш (НИЦ «Харьковский физико-технический институт») [4].

**Термитный стержень**, отличающийся тем, что крепежный элемент выполнен в виде внешнего элемента из горючего материала, который охватывает таблетки по периметру, при чем вертикальное сечение крепежного элемента повторяет форму вертикального сечения таблеток, а длина крепежного элемента превышает длину стержня, который образован таблетками, при этом таблетки распределены в крепежном элементе таким образом, что в одном из окончаний крепежного элемента образуют полость, а таблетка, которая изготовлена из негорючего материала, установлена последней со стороны полости. Патент Украины 6320. С. Г. Позднякова [5].

**Экзотермический паяльно-сварочный или режущий стержень**, отличающийся тем, что он дополнительно содержит как минимум одну вертикальную перегородку, выполненную из термостойкого материала, размещенную в экзотермической смеси. Патент Украины 6321. С. Г. Позднякова [5].



*AUSTRALASIAN WELDING JOURNAL. — 2004. — Vol. 49, Third Quarter (англ. яз.)*

**Boekholt R.** Использование лазерной технологии в судостроении, с. 22–24.

**Smith F., Wylde G.** Сварное соединение COMELD — инновация в соединении композитного материала с металлическим, с. 26–27.

**Padmanabham G., Pandey S., Schaper M.** Влияние частоты импульса при импульсной сварке МИГ на геометрию сварного валика и структуру подложки Al-Cu-Li, с. 33–43.

**Arulmani A., Singh H., Pandey S.** Влияние твердой наплавки на рабочие характеристики плужных лемехов, с. 44–47.

*AUSTRALASIAN WELDING JOURNAL. — 2004. — Vol. 49, Fourth Quarter (англ. яз.)*

**Торированные вольфрамовые электроды**, с. 11–13.

**Zhu P., Simpson S.** Экспериментальный анализ свободного полета капли при сварке МИГ с мелкокапельным переносом, с. 33–38.

**Sterjovski Z., Dunne D.** Исследование ЗТВ с помощью испытаний по Шарпи с V-образным надрезом для аттестации сварных швов, с. 39–47.

*BULETINUL INSTITUTULUI in SUDURA si INCERCARI de MATERIALE (BID ISIM) (Румыния). — 2004. — № 2 (рум. яз.)*

**Pekkari B.** Сварка или соединение в будущем, с. 2–7.

**Pascu R. et al.** Коррозионные свойства свариваемых титановых сплавов Ti-1Pd и Ti-6Al-4V, с. 8–14.

**Cocard M.** Дефекты сварных соединений полиэтиленовых труб, с. 15–20.

\* Раздел подготовлен сотрудниками научной библиотеки ИЭС им. Е. О. Патона.