

13. Пат. 34875 Украина. Композиционный материал для электрических контактов / Н. И. Гречанюк, В. А. Осокин, И. Б. Афанасьев, И. Н. Гречанюк // БИ. — 2001. — № 2.
14. Температурные зависимости статистических механических свойств микрослойного композиционного материала МДК-3 / В. А. Борисенко, В. В. Бухановский, Н. И. Гречанюк и др. // Пробл. прочности. — 2005. — № 4. — С. 113–120.
15. ТУ У 20113410.001-98. Материалы дисперсно-упрочненные для электрических контактов.
16. ТУ У 31.2-20113410-003-2002. Контакты электрические на основе дисперсно-упрочненных материалов (МДК).
17. Шпак П. А., Гречанюк В. Г., Осокин В. А. Влияние электронно-лучевого переплава на структуру и свойства быстрорежущей стали Р6М5 // Пробл. спец. электрометаллургии. — 2002. — № 3. — С. 14–17.
18. Пат. 37658 Украина. Способ изготовления заготовок для инструмента из быстрорежущей стали / Н. И. Гречанюк, И. Ю. Афанасьев, П. А. Шпак и др. // БИ. — 2003. — № 7.
19. Technological equipment for electron beam refusing on the base of glow discharge electron guns / V. I. Melnik, I. V. Melnik, B. A. Tugay et al. // Electrotechnica and Electronica. — 2006. — № 5/6. — P. 119–121.

The paper describes the current achievements of SPC «Gekont» (Vinnitsa) in the field of practical application of the technologies of vacuum melting and evaporation of materials for deposition of thermal barrier coatings of MeCrAlY and other systems on gas turbine blades, producing condensed composite materials for diverse electrical contacts, remelting the wastes of metals and alloys to produce sound ingots. Information on development and application of specialized equipment is given.

Поступила в редакцию 27.03.2007

## **ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛС ЕМКостей И ДРУГИХ ОБОЛОЧЕЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ТОЛЩИНОЙ СТЕНКИ ДО 150 мм ИЗ ЛЕГКИХ СПЛАВОВ**

*Разработана комплексная технология изготовления с применением электронно-лучевой сварки цилиндрических или конических оболочек и емкостей диаметром от 300 до 8000 мм, используемых в качестве корпусов ракетно-космических аппаратов, топливных систем, сосудов давления или криогенных емкостей, из алюминиевых и магниевых сплавов.*

*Кроме операций сварки, технология решает проблемы конструктивного исполнения свариваемых кромок различных типов соединений, подготовки поверхности изделий и кромок перед сваркой, выполнения требований к точности сборки и выбору пространственного положения соединений, а также выбора рациональных способов контроля качества и прочностных испытаний сварных соединений при криогенных температурах включительно.*

*Технология обеспечивает повышение на 15...25 % временного сопротивления соединений термически упрочняемых и усиленно нагартованных алюминиевых сплавов, уменьшение в 4...5 раз остаточных сварочных деформаций и в 5...7 раз ширины зоны термического влияния по сравнению с дуговыми способами сварки.*

*Предлагается разработка технической документации, передача «ноу-хау» по технологии, технические консультации и инженерные услуги при освоении технологии в производстве.*



**Контакты:** 03680, Украина, Киев-150, ул. Боженко, 11  
 Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, отд. № 7  
 Тел.: (38044) 287 44 06  
 Факс: (38044) 287 12 83; 287 46 30



лавленном металле и являются отечественным аналогом электрода Z-7 израильской фирмы «ЗИ-КА», которые импортируются в Украину.

По механическим свойствам наплавленного металла электроды АНО-38 отвечают типу Э50А (ГОСТ 9467–75). Гарантируются технологическая прочность и механические свойства швов, адекватные необходимым, на трубах из сталей, которые использовались при сооружении трубопроводов на протяжении всех предыдущих лет.

Условное обозначение электродов в соответствии с ГОСТ 9467–75:  $\frac{\text{Э50А-АНО-38d-УД}}{\text{Е514-Б26}}$ .

Полная техническая характеристика электродов АНО-38 следующая: коэффициент наплавки 8,5...9,0 г/(А·ч), химический состав наплавленного металла, %:  $\leq 0,11 \text{ C}; 0,90...1,20 \text{ Mn}; 0,45...0,75 \text{ Si}; \leq 0,020 \text{ S}; \leq 0,030 \text{ P}; 0,020...0,030 \text{ Ti}$  (факультативно), механические свойства металла шва:  $\sigma_T \geq 440 \text{ МПа}; \sigma_B = 530...680 \text{ МПа}; \delta_5 \geq 22 \text{ %}; \varphi \geq 65 \text{ %}; KCV_{230} = 130...200 \text{ Дж/см}^2; KCV_{50} = 60...90 \text{ Дж/см}^2$ . В данное время электроды АНО-38 проходят проверку у потенциальных потребителей.

На электроды АНО-102, АНМК-44.01 и АНО-38 разработана нормативная документация. Технология производства этих электродов рассчитана на возможности отечественных предприятий-производителей электродов и доступное в Украине сырье. В табл. 6 приведены данные о содержании водорода в металле, наплавленном этими электродами.

Principles of formulation of coverings for a new generation of low-hydrogen electrodes intended for ship repair, repair of metallurgical industry facilities and pipeline transport are considered. Their specifications are given.

Поступила в редакцию 19.02.2007

## Выводы

1. Разработанные низководородные электроды нового поколения для судоремонта (АНО-102), ремонта объектов металлургического комплекса (АНМК-44.01) и трубопроводного транспорта (АНО-38) по сварочно-технологическим свойствам и свойствам металла шва превосходят отечественные аналоги.

2. На электроды АНО-102, АНМК-44.01 и АНО-38 разработана нормативная документация. Электроды АНО-102 одобрены Российский регистром морского судоходства.

3. Производство новых электродов на предприятиях Украины позволит отказаться от закупок дорогих зарубежных электродов.

1. *Evans G. M.* Effect of manganese on the microstructure and properties of all-weld-metal deposits // *Welding J.* — 1980. — 59, № 3. — P. 67–75.
2. *Evans G. M.* The effect of silicon on the microstructure and properties of C–Mn all-weld-metal deposits // *Metal Construction.* — 1986. — 18, № 7. — P. 438–444.
3. *Abson D. J., Pargeter R. J.* Factors influencing the as-deposited strength, microstructure and toughness of manual metal arc welds suitable C–Mn steel fabrications. — S. I., [1986]. — (Intern. Inst. of Welding; Doc. II A-683–86).
4. *Sakaki H.* Effect of alloying elements on notch toughness of basis weld metals // *J. Jap. Weld. Soc.* — 1960. — 29, № 7. — P. 539–544.
5. *Effect of titanium on the properties of manual multipass weld* / N. M. Ramini de Rissone, H. A. Rissone, J. L. Zuliani, R. Timerman. — S. I., [1985]. — (Intern. Inst. of Welding; Doc. II A-665–85).
6. *Бельный Д. М., Героев А. Э., Оганезов Л. П.* Повышение качества линейной части газопроводов // *Нефтегазовые технологии.* — 2000. — № 4. — С. 15–18.
7. *Щербак О. В.* Техническое состояние ГТС нуждается в постоянном внимании // *Сварщик.* — 1998. — № 1. — С. 8.

## ПОЛУАВТОМАТ М30 ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ СВАРКИ СПОСОБОМ TIG

*Полуавтомат М30 состоит из подающего механизма, шланга с мундштуком и источника питания электромагнита. Подающий механизм обеспечивает подачу в зону сварки присадочной проволоки диаметром 1,0...1,5 мм с заданной скоростью. Электромагнит управляет пространственным положением сварочной дуги, перемещая ее относительно оси шва. Амплитуду перемещения дуги можно изменять в реальном масштабе времени в зависимости от изменения зазора в стыке. Полуавтомат М30 можно использовать с любым стандартным источником питания постоянного тока.*

*Полуавтомат предназначен для механизированной сварки вольфрамовым электродом в аргоне в различных пространственных положениях, особенно в монтажных условиях, титана и сплавов на его основе, а также других немагнитных материалов. Механизированная сварка с применением полуавтомата М30 улучшает формирование швов при некачественной сборке деталей, сокращает потери присадочной проволоки, снижает требования к квалификации сварщиков.*

**Контакты:** 03680, Украина, Киев-150, ул. Боженко, 11

Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

Тел./факс: (38044) 287 13 66. E-mail: zamkov@paton.kiev.ua; ret99@ret99.kiev.ua