



1. *Петров Г. Л., Тумарев А. С.* Теория сварочных процессов. — М.: Высш. шк., 1977. — 392 с.
2. *Структура, текстура и механические свойства деформированных сплавов молибдена / В. И. Трефилов, Ю. В. Мильман, Р. К. Иваненко и др. / Под ред. В. И. Трефилова.* — Киев: Наук. думка, 1983. — 232 с.
3. *Связь кристаллографических текстур основного металла и сварочного шва на низколегированных сплавах молибдена / М. М. Нероденко, Е. П. Полищук, Ю. В. Мильман и др. // Автомат. сварка.* — 1978. — № 12. — С. 12–16.
4. *Особенности кристаллизации и разрушения сварных соединений тонколистовых молибденовых и ниобиевых сплавов / М. М. Нероденко, Е. П. Полищук, М. Д. Робина и др. // Там же.* — 1979. — № 11. — С. 14–18.
5. *Stray grain formation in single crystal Ni-base superalloy welds / J.-W. Park, S. S. Babu, J. M. Vitek et al. // J. Appl. Phys.* — 2003. — **94**, № 6. — P. 4203–4209.
6. *Особенности кристаллического строения сварных соединений монокристаллов / Б. А. Задерий, С. С. Котенко, Е. П. Полищук и др. // Автомат. сварка.* — 2003. — № 5. — С. 14–21.
7. *Горелик С. С., Распоргуев Л. Н., Скаков Ю. А.* Рентгенографический и электронномикроскопический анализ. — М.: Металлургия, 1970. — 92 с.
8. *Хейкер Д. М., Зевин Л. С.* Рентгеновская дифрактометрия. — М.: Физматгиз, 1963. — 380 с.
9. *Карасевская О. П.* Ориентационный рентгеновский экспериментальный метод фазового анализа поликристаллов // *Металлофизика и новейшие технологии.* — 1999. — **21**, № 8. — С. 34–39.
10. *Методические особенности рентгеновского определения параметров дислокационной структуры монокристаллов / О. П. Карасевская, В. В. Петьков, С. В. Ульшин, Е. И. Берсудский // Завод. лаб.* — 1995. — **61**, № 3. — С. 18–21.
11. *Fewster P. F.* Insight into polycrystalline materials with ultrahigh resolution and reciprocal space mapping. *Commissi-*  
*on on power diffraction // Microstructure of Materials.* — 2000. — № 23. — P. 17–19.
12. *Wilkens M., Herz K., Mughrabi H.* An X-ray diffraction study of cyclically and of unidirectionally deformed copper single // *Z. Metallkd.* — 1980. — **71**, № 6. — S. 376–384.
13. *X-ray line-broadening study of the dislocation cell structure in deformed [001]-oriented copper single crystals / T. Ungar, H. Mughrabi, D. Ronnpagel, M. Wilkens // Asta Met.* — 1984. — № 32. — P. 333–342.
14. *Krivoglaz M. A.* X-ray and neutron diffraction in nonideal crystals. — Berlin: Springer-Verl., 1996. — 402 p.
15. *Карасевская О. П.* Многоуровневые структуры // *Металлофизика и новейшие технологии.* — 2000. — **22**, № 11. — С. 44–53.
16. *Breuer D., Klimanek P., Pantleon W. J.* X-ray determination of dislocation density and arrangement in plastically deformed copper // *J. Appl. Crystallogr.* — 2000. — № 33. — P. 1284–1294.
17. *White microbeam diffraction from distorted crystals / R. Barabash, G. E. Ice, B. C. Larson et al. // J. Appl. Phys.* — 2001. — **79**, № 6. — P. 749–751.
18. *Deformation in the heat affected zone during spot welding of a nickel-based single crystal / O. M. Barabash, S. S. Babu, S. A. David et al. // Ibid.* — 2003. — **94**, № 1. — P. 738–742.
19. *Задерий Б. А., Смян О. Д., Котенко С. С.* Распределение примесей внедрения и совершенство структуры в сварных соединениях монокристаллов // *Автомат. сварка.* — 1995. — № 4. — С. 31–36.
20. *Deformation behavior of beta-titanium alloys / O. P. Karasevskaya, O. M. Ivasishin, S. L. Semiatin, Yu. V. Matviyehuk // Mater. Sci. and Eng.* — 2003. — № A354. — P. 121–132.
21. *Шмид Е., Боас В.* Пластичность кристаллов, в особенности металлических. — М., Л.: ГОНТИ ККТП СССР, 1938. — 316 с.

Methods of X-ray analysis and optical metallography were used to study the structure of tungsten single crystal (99.99 wt. %), subjected to local melting (welding) by the electron beam in vacuum. Data were obtained on crystallographic orientation of different zones of the welded joint relative to the base material. Evaluation of the density and distribution of dislocations in these zones has been conducted. A zonal non-uniform multi-level distribution of dislocations in the welded joint is found. The found changes of parameters of the dislocation ensembles are attributed to the features of running of the thermo-deformational process in welding.

Поступила в редакцию 01.03.2005

## ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБЛЕГЧЕННЫХ СВАРНЫХ БАЛЛОНОВ

*Технология разработана в ИЭС им. Е. О. Патона и направлена на решение двух приоритетных задач: снижение удельной массы и повышение эксплуатационной надежности. Новизна заключается в слоистом устройстве стенки баллонов и рациональном сочетании металлов с разными физико-механическими свойствами.*

*Новый подход к технологии изготовления баллонов позволяет применять металлы с высокой удельной прочностью и, следовательно, уменьшить массу изделий на 30...50 %; повысить эксплуатационную надежность путем сведения к минимуму несовершенства конструкции; сделать технологию простой и доступной для осуществления в заводских условиях. Зарубежные аналоги отсутствуют.*

**Контакты:** 03680, Украина, Киев-150, ул. Боженко, 11, отд. № 12  
Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины  
Тел.: (38044) 529 06 90, 261 50 58  
E-mail: yupeter@ukr.net

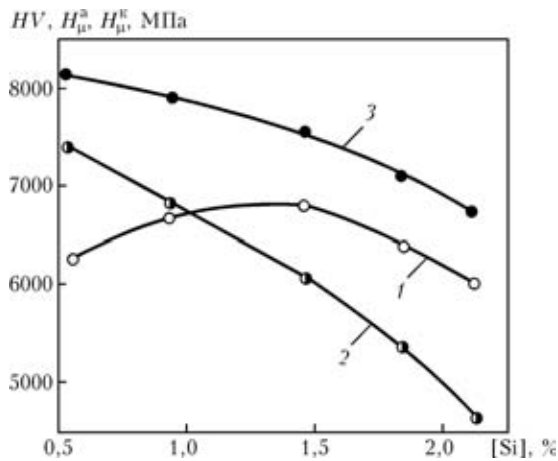


Рис. 3. Влияние кремния на твердость наплавленного металла  $HV$  (1), микротвердость зерен твердого раствора  $H_{\mu}^a$  (2) и ледебуритно-цементитной эвтектики  $H_{\mu}^k$  (3)

1 мкм) включения структурно свободного углерода. В результате значение  $H_{\mu}^a$  уменьшается. Причину изменения  $H_{\mu}^k$  с помощью металлографичес-

кого анализа установить не удалось, но возможно она вызвана изменением стехиометрического состава карбидных составляющих наплавленного металла при изменении содержания кремния.

Наличие максимума на кривой твердости  $HV$  обусловлено изменением количества и твердости мартенситной фазы в наплавленном металле с разной концентрацией кремния. В наплавке с минимальным (0,58 %) количеством кремния микротвердость мартенсита относительно невелика и составляет 5000...5200 МПа. С увеличением концентрации кремния (наплавка с 1,16 и 1,86 % Si) количество мартенсита снижается, но его микротвердость возрастает до 7000...7400 МПа. При этом твердость наплавленного металла достигает максимального значения. Дальнейшее увеличение содержания кремния приводит к снижению как количества, так и микротвердости (до 6200...6400 МПа) мартенсита, что приводит к уменьшению значения твердости наплавленного металла.

Given are the results of experimental studies of the influence small additives of silicon on the physico-mechanical properties of low-alloyed white cast iron in electric-arc surfacing with self-shielded flux-cored wire. It is shown that increase of silicon content up to 2.3% reduces the share of the martensite phase in the deposited metal and increases its microcracking resistance.

Поступила в редакцию 05.07.2004

## ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СВАРКОЙ ПОВРЕЖДЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ЦЕЛЬНОЛИТЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Разработана технология восстановления и техника выполнения ремонтной сварки поврежденных элементов крупногабаритных цельнолитых конструкций, изготавливаемых из среднеуглеродистых сталей (до 0,4 % С). В основе технологии заложено применение стандартных низколегированных сварочных материалов отечественного производства, обеспечивающих прочность металла шва 450...550 МПа. Технология предусматривает контроль характера и размеров повреждений конструкции (трещины, выработки и т.д.); удаление дефектов и разделку кромок под сварку; непосредственно сварку в соответствии с уточненными рекомендациями применительно к конкретной конструкции; проведение мероприятий, направленных на исключение образования закалочных структур и снижение уровня остаточных сварочных напряжений в сварных соединениях; неразрушающий контроль качества соединений.*

*В большинстве случаев проведение ремонта не требует полного демонтажа и последующего монтажа восстанавливаемого объекта. Опыт показывает, что стоимость ремонтных работ составляет 10...30 % себестоимости изделия, сроки работ — от 10 до 40 суток.*

*Разработанные технические решения по ремонту крупногабаритных цельнолитых конструкций, изготавливаемых из сталей 35Л и 25Л, использованы при восстановлении станины и поперечины прессы усилием 10000 тс (срок работы оборудования 25 лет), подвижной щеки камнедробилки (срок эксплуатации 10 лет), станин конусных дробилок ККД, КСД и КМД (срок от 10 до 20 лет). После ремонта восстановленное оборудование работает в проектных режимах. Восстановительные работы были проведены на металлургических и горнодобывающих предприятиях Украины и Российской Федерации.*

**Контакты:** 03680, Украина, Киев-150, ул. Боженко, 11  
Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, отд. № 39  
Тел./факс: (38044) 227 43 66



собствующих утверждению приоритета и повышению престижа института.

Ориентация на сиюминутный спрос рынка является утилитарным подходом к делу, дающим сиюминутный экономический эффект. Однако не следует забывать о перспективе, для чего необходимы стратегическое планирование и активный научный поиск. Без фундаментально поставленных научных работ, в том числе в прикладных науках, ожидать прорывов в технологиях, тем более высоких, не приходится. Без стратегического планирования развития науки и государственной поддержки выход на передовые позиции в мировом рынке невозможен. Экономическое благополучие научно-исследовательского инсти-

тута в значительной степени зависит от уровня экономического развития государства. С другой стороны, научно-исследовательские институты сами являются эффективным инструментом экономического развития народного хозяйства, поэтому государство должно быть заинтересовано в расширении и углублении научно-исследовательских работ, а следовательно, в развитии и усилении научно-исследовательских учреждений.

1. Андрощук Г. Правове регулювання ноу-хау // Інтелектуальна власність. — 2004. — № 10. — С. 29–35.
2. Куцевич В. Винахідництво і патентування для ринку // Те саме // 2004. — № 10. — С. 45–49.
3. Куцевич В. Про ноу-хау // Те саме. — 2005. — № 4. — С. 32–38.

In the transition economy the «know-how» effectively protects the economic interests of the intellectual product developer. The number of published works and granted patents cannot be taken as the decisive index of the effectiveness of activity of an applied profile research institute. Such indices as the quantity and price of the sold developments and services are important for a successful functioning of the institute's scientific center under market conditions. In the long-term perspective fulfillment of fundamental research and strategic planning are important.

Поступила в редакцию 27.12.2005

## ПОДВИЖНОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ОПЕРАТОРА-КОСМОНАВТА

*Выполнение работ на внешних поверхностях космических объектов требует соответствующей организации рабочего места оператора, снаряженного в скафандр, в связи с его ограниченной подвижностью и условиями пониженной гравитации.*



*Для проведения технологических экспериментов с аппаратурой «Универсал» в ИЭС им. Е. О. Патона разработан комплекс вспомогательного оборудования, в состав которого входит подвижное рабочее место оператора. Оно содержит основание с поворотной площадкой и вертикальную стойку с рукоятками и клавишами управления перемещением и вращением, а также прижатием ног оператора к поворотной площадке. Для перемещения рабочего места вдоль направляющей на основании имеются подпружиненные ролики с тормозом; устройство, обеспечивающее поворот оператора вокруг своей оси, также снабжено тормозом.*

*Использование такого рабочего места с направляющей позволяет оператору, выбрав удобное положение и зафиксировав ноги, освободить обе руки для выполнения различных (в том числе и сварочных) технологических операций. Это имеет важное значение в «безопорных»*

*условиях пониженной гравитации, поэтому применение такого рабочего места может быть эффективным при выполнении самых разнообразных работ в открытом космосе.*

**Контакты:** 03680, Украина, Киев-150, ул. Боженко, 11  
Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, № 35  
Тел.: (38044) 287 10 77  
Факс: (38044) 289 91 15  
E-mail: dep35pwi@g.com.ua