

TECHNOLOGY FOR THE WELDER'S WORLD.

ROBO



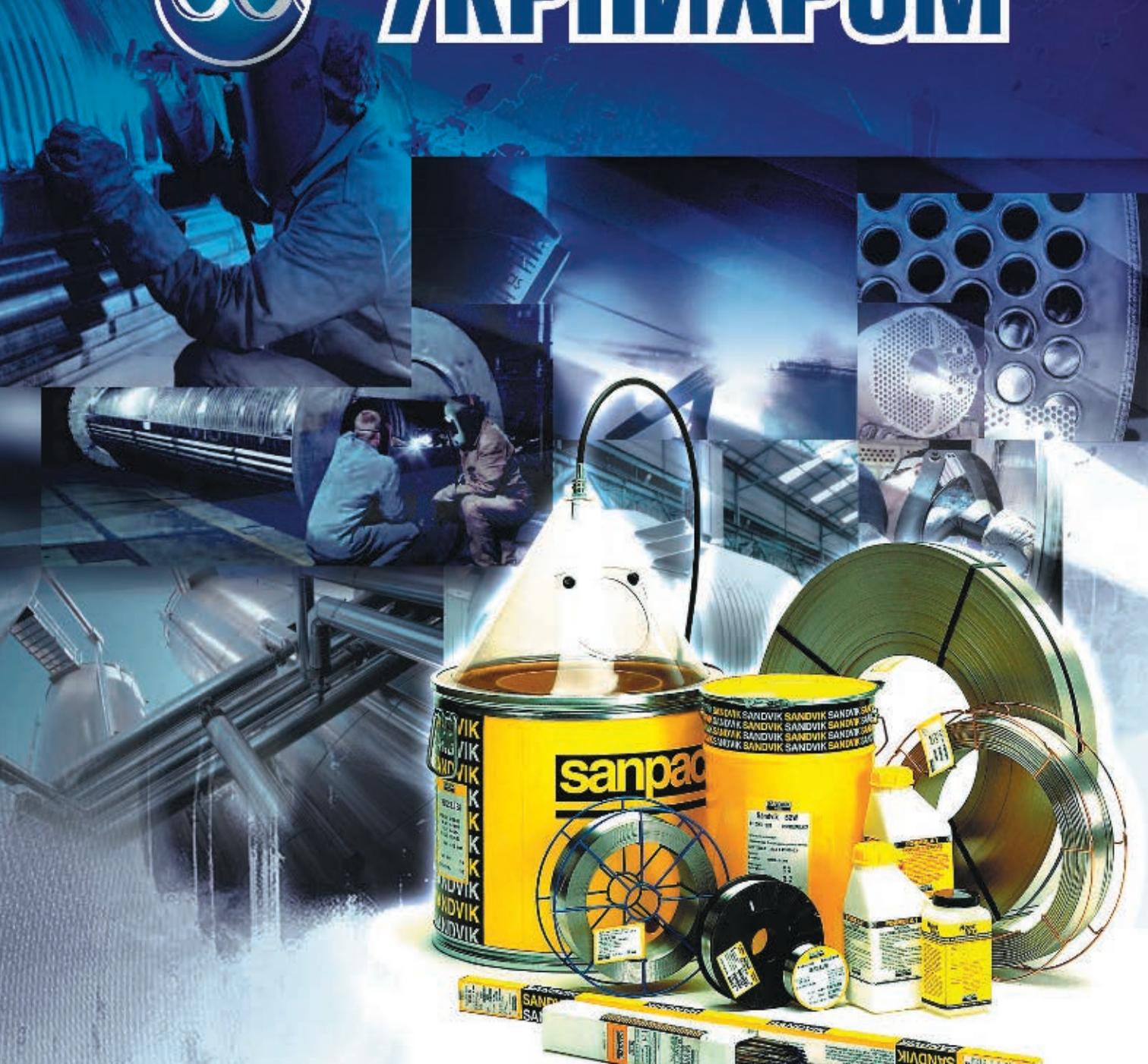
**ABICOR
BINZEL®** 

ПІІ Бізнес Україна ГмХК — підприємство групи ABICOR
Тел./факс: + 38 (044) 403 1299; Інтернет: www.binzel-abicor.com
403 1399; 403 1499; 403 1599 Е-mail: info@binzel.kiev.ua

GROUP



УКРНІХРОМ



ER307 (CB 08X20H9Г7Т)
ER308 (CB 04X19H9)
ER308 LSi (CB 01X19H9)
ER309 (CB 07X25H13)
ER316 (CB 04X19H11M3)
ER347 (CB 07X19H10Б)

Nicrofer 6020 сплав 625
Nicrofer 6616 (CB 06X15H60M15)
Nicrofer K7017 (ОЗЛ-25Б)
Nicrocos 400 (монель НМЖМц28-2,5-1,5)
Cronix 80 (нихром X20H80)

SANDVIK

Sandvik Materials Technology (Швеция)
ведущий производитель
сварочных материалов



ThyssenKrupp VDM

ThyssenKrupp VDM (Германия)
мировой лидер в производстве
высоколегированных сталей и сплавов

e-mail: info@ukrnichrom.com

www.ukrnichrom.com

Днепропетровск (0562) 33-74-35; (056) 372-70-25 Филиал в Киеве (044) 233-62-00; 501-44-53
Филиал в Донецке (062) 339-60-36; (062) 348-36-68 Филиал в Харькове (057) 761-16-97



4 (62) 2008

Журнал выходит 6 раз в год.
Издается с апреля 1998 г.
Подписной индекс 22405

Журнал награжден Почетной грамотой и Памятным знаком Кабинета Министров Украины

информационно-технический журнал
Сварщик®

Технологии
Производство
Сервис

4-2008

СОДЕРЖАНИЕ

	Новости техники и технологий	4
	Производственный опыт	
	Автоматическая электродуговая наплавка под флюсом вала гидротурбины. <i>Ю. М. Кусков, И. А. Рябцев, Ю. В. Демченко, А. М. Денисенко, З. З. Джавелидзе, Х. Н. Кбилцецквашвили, А. А. Хуцишвили</i>	6
	Сварка узлов железнодорожных платформ для перевозки морских контейнеров порошковой проволокой MEGAFIL 821R-A. <i>А. Н. Алимов, Р. Розерт, Н. В. Высоколян</i>	8
	Наши консультации	13
	Технологии и оборудование	
	Сварка тонкостенных стальных изделий с неплотно прилегающими кромками, выполняемая методом лазерной наплавки. <i>В. Ю. Хаскин, А. В. Бернацкий</i>	14
	Абразивные материалы для струйной очистки поверхностей металлов. <i>А. А. Кайдалов</i>	16
	Плазменная резка с использованием устройства «TransCut 300» при ремонте подвижного состава	21
	Сварка и пайко-сварка материалов и элементов, чувствительных к теплоте, низкоэнергетичными методами MIG/MAG. <i>J. Matusiak, B. Czwarnog, T. Pfeifer</i> . .	26
	Центр физико-химических исследований материалов ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины. <i>Т. Г. Таранова, И. И. Алексеенко</i>	34
	Применение плазменных покрытий для повышения износостойкости деталей устройств объемного гидропривода. <i>Ю. В. Рыжков, Д. Б. Глушкова, В. И. Мощенок, В. П. Тарабанова, А. В. Черняева</i>	38
	Новые технологии получения контактных соединений в сварочных цепях. <i>Н. А. Залепа, Г. Н. Залепа</i>	40
	Зарубежные коллеги	44
	Подготовка кадров	
	Особенности профессиональной подготовки сварщиков на производстве с помощью модульной технологии обучения. <i>П. П. Проценко, В. Е. Пономарев</i> . .	46
	Охрана труда	
	Обоснование необходимости совершенствования расследования несчастных случаев на производстве. <i>В. И. Левченко, Л. А. Митюк, Г. В. Демчук</i>	51
	Выставки и конференции	54
	Сертификация и качество	
	Производители сварочных материалов, имеющие сертификат соответствия в системе УкрСЕПРО, выданный НТЦ «СЕПРОЗ» (на 01.07.2008). <i>Н. А. Проценко</i> . .	59
	Web-страницы	
	Мосты	62
	Аналоги стандартных марок сталей ведущих промышленных стран	65



Новини техніки й технологій	4
Виробничий досвід	
• Автоматичне електродугове наплавлення під флюсом вала гідротурбіни. <i>Ю. М. Кусков, І. О. Рябцев, Ю. В. Демченко, А. М. Денисенко, З. З. Джавелідзе, Х. Н. Кбилцецклавшвілі, А. А. Хуцишвілі</i>	6
• Зварювання вузлів залізничних платформ для перевезення морських контейнерів порошковим дротом MEGAFIL 821 R-A. <i>А. Н. Алімов, Р. Розерт, Н. В. Високолян</i>	8
Наші консультації	13
Технології й устаткування	
• Зварювання тонкостінних сталевих виробів з нещільно прилягаючими крайками, виконане методом лазерного наплавлення. <i>В. Ю. Хаскін, А. В. Бернацький</i>	14
• Абразивні матеріали для струминного очищення поверхонь металів. <i>А. А. Кайдалов</i>	16
• Плазмове різання з використанням пристрою «TransCut 300» при ремонті рухомого складу	21
• Зварювання й пайко-зварювання матеріалів і елементів, чутливих до теплоти, низькоенергетичними методами MIG/MAG. <i>Jolanta Matusiak, Boguslaw Czworonog, Tomasz Pfeifer</i>	26
• Центр фізико-хімічних досліджень матеріалів ІЕЗ ім. Є. О. Патона НАН України. <i>Т. Г. Таранова, І. І. Алексєєнко</i>	34
• Застосування плазмових покриттів для підвищення зносостійкості деталей пристроїв об'ємного гідроприводу. <i>Ю. В. Рижков, Д. Б. Глушкова, В. І. Мощенко, В. П. Тарабанова, А. В. Черняєва</i>	38
• Нові технології одержання контактних з'єднань у зварювальних ланцюгах. <i>М. А. Залепа, Г. М. Залепа</i>	40
Зарубіжні колеги	44
Підготовка кадрів	
• Особливості професійної підготовки зварників на виробництві за допомогою модульної технології навчання. <i>П. П. Проценко, В. Є. Пономарьов</i>	46
Охорона праці	
• Обґрунтування необхідності вдосконалення розслідування нещасних випадків на виробництві. <i>В. І. Левченко, Л. А. Митюк, Г. В. Демчук</i>	51
Виставки й конференції	54
Сертифікація і якість	
• Виробники зварювальних матеріалів, що мають сертифікат відповідності в системі УкрСЕПРО, виданий НТЦ «СЕПРОЗ» (за станом на 01.07.2008). <i>Н. О. Проценко</i>	59
Web-сторінки	62
• Аналоги стандартних марок сталі провідних промислових країн	65
CONTENT	
News of technique and technologies	4
Industrial experience	
• Automatic electroarc cladding under flux of the shaft of the water turbine. <i>Yu. M. Kuskov, I. A. Ryabtsev, Yu. V. Demchenko, A. M. Denisenko, Z. Z. Dzhaveidze, H. N. Kbiltsetscklavshvili, A. A. Khutsishvili</i>	6
• Welding of units of railway platforms for transportation of sea containers by a powder wire MEGAFIL 821R-A. <i>A. N. Alimov, R. Rozert, N. V. Vysokolyan</i>	8
Our consultations	13
Technologies and equipment	
• Welding of thin-walled steel products with no tightly adjoining edges, carried out by a method of laser cladding. <i>V. Yu. Khaskin, A. V. Bernatskiy</i>	14
• Abrasive materials for blast cleaning of metal surfaces. <i>A. A. Kaydalov</i>	16
• Plasma cutting by «TransCut 300» at repair of the rolling-stock	21
• Welding and brazing-welding of materials and elements sensitive to heat, by low energy methods of MIG/MAG. <i>J. Matusiak, B. Czworonog, T. Pfeifer</i>	26
• The centre of physical-chemical researches of materials of E. O. Paton Electric Welding Institute. <i>T. G. Taranova, I. I. Alekseenko</i>	34
• Application of plasma coatings for increase of wear resistance of details of devices of a volumetric hydrodrive. <i>Yu. V. Ryzhkov, D. B. Glushkova, V. I. Moshchenok, V. P. Tarabanova, A. V. Chernyaeva</i>	38
• New technologies of production of contact connections in welding circuits. <i>N. A. Zalepa, G. N. Zalepa</i>	40
The foreign colleagues	44
Training of personnel	
• Features of professional training of the welders on manufacture with the help of modular technology of training. <i>P. P. Protzenko, V. E. Ponomaryov</i>	46
Labor protection	
• Substantiation of necessity of perfection of investigation of accidents on manufacture. <i>V. I. Levchenko, L. A. Mityuk, G. V. Demchuk</i>	51
Exhibitions and conferences	54
Certification and quality	
• Manufacturers of welding materials having the certificate of conformity in system UkrSEPRO, given by STC «SEPROZ» (on 01.07.2008). <i>N. A. Protzenko</i>	59
Web-pages	62
• The analogies of standard steel marks of the leading industrial countries	65

Свидетельство о регистрации КВ № 3102 от 09.03.98

Учредители Институт электросварки
им. Е. О. Патона НАН Украины,
Общество с ограниченной
ответственностью
«Экотехнология»

Издатель ООО «Экотехнология»

Издание журнала поддерживают



Общество сварщиков Украины,
Национальный технический
университет Украины «КПИ»

Журнал издается
при содействии UNIDO

Главный редактор К. А. Ющенко
Зам. главного редактора Б. В. Юрлов,
Е. К. Доброхотова
Редакционная коллегия В. В. Андреев, В. Н. Бернадский,
Ю. К. Бондаренко,
Ю. В. Демченко, В. М. Илюшенко,
А. А. Кайдалов, О. Г. Левченко,
П. П. Проценко, И. А. Рябцев

Редакционный совет В. Г. Фартушный (председатель),
Н. В. Высоколян, Н. М. Кононов,
П. А. Косенко, М. А. Лактионов,
Я. И. Микитин, Г. В. Павленко,
В. Н. Проскудин,
А. Д. Размышляев, А. В. Щербак

Редакция Т. Н. Мишина, А. Л. Берзина
Маркетинг и реклама В. Г. Абрамишвили,
Ю. Б. Иванова
Верстка Т. Д. Пашигорова, О. А. Трофимец
Адрес редакции 03150 Киев, ул. Горького, 66
Телефон +380 44 528 3523, 529 8651
Тел./факс +380 44 287 6502
E-mail welder@welder.kiev.ua
URL http://www.welder.kiev.ua/

Представительство в Беларуси Минск
Вячеслав Дмитриевич Сиваков
+375 17 213 1991, 246 4245

Представительство в России Москва, ООО «Центр
трансфера технологий»
Анита Анатольевна Фокина
+7 495 626 0905, 626 0347
e-mail: ct94@mail.ru

Представительство в Латвии Рига, Ирина Бойко
+371 2 603 7158, 6 708 9701 (ф.)
e-mail: irinaboiko@inbox.lv

Представительство в Литве Вильнюс, Вячеслав Арончик
+370 6 999 9844
e-mail: info@amatu.lt

Представительство в Болгарии София, Стоян Томанов
+359 2 953 0841, 954 9451 (ф.)
e-mail: evertood@mail.bg
ООД «Евэрт-КТМ»

За достоверность информации и содержание рекламы
ответственность несут авторы и рекламодатели.

Мнение авторов статей не всегда совпадает с позицией
редакции.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются.
Редакция оставляет за собой право редактировать и
сокращать статьи. Переписка с читателями — только
на страницах журнала. При использовании материалов
в любой форме ссылка на «Сварщик» обязательна.

Подписано в печать 08.08.2008. Формат 60×84 1/8.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

Гарнитура PetersburgC. Усл. печ. л. 5,0. Уч.-изд. л. 5,2.

Зак. № 08/08 от 08.08.2008. Тираж 3000 экз.

Печать: издательство «Аврора Принт», 2008.

02081 Киев, ул. Причальная, 5. Тел./ф. (044) 502-61-31.

© ООО «Экотехнология», 2008

Абразивные материалы для струйной очистки поверхностей металлов



А. А. Кайдалов

Рассмотрены абразивные материалы различных производителей, применяемые для очистки поверхности металла, такие как порошки, стальные и чугунные дробы, стеклянные шарики. Приведен их химический состав и технические характеристики. Описаны области применения абразивных материалов. Уделено внимание правильному выбору абразива.

Применение плазменных покрытий для повышения износостойкости деталей устройств объемного гидропривода

Ю. В. Рыжков, Д. Б. Глушкова, В. И. Мощенок, В. П. Тарабанова, А. В. Черняева

Приведены результаты исследований по повышению износостойкости поверхностей трения путем нанесения плазменного покрытия. Задача повышения надежности узлов трения гидроборудования решалась с учетом таких факторов, как повышение износостойкости деталей; подбор рабочей жидкости, обеспечивающей высокие антифрикционные свойства узлов трения; проведение эффективной обкатки узлов трения.

Сварка узлов железнодорожных платформ для перевозки морских контейнеров порошковой проволокой Megafil 821R-A

А. Н. Алимов, Р. Розерт, Н. В. Высоколян

Описан технологический процесс сварки низколегированной стали X70 порошковой проволокой Megafil 821R-A в углекислом газе, разработанный отделом главного сварщика ОАО «Крюковский вагоностроительный завод». Приведены химический состав и механические свойства стали X70 и наплавленного металла, режимы сварки.

Сварка тонкостенных стальных изделий с неплотно прилегающими кромками, выполняемая по методу лазерной наплавки

В. Ю. Хаскин, А. В. Бернацкий

Описан способ, устраняющий необходимость в прецизионной подготовке кромок к лазерной сварке, в основу которого положена лазерная порошковая наплавка. Приведена технологическая схема лазерной сварки кромок стальных заготовок малой толщины по методу порошковой лазерной наплавки. Даны примеры промышленного использования способа.

Автоматическая электродуговая наплавка под флюсом вала гидротурбины

Ю. М. Кусков, И. А. Рябцев, Ю. В. Демченко, А. М. Денисенко, З. З. Джавелидзе, Х. Н. Кбилцецклавшили, А. А. Хуцишвили

Описан опыт восстановления крупногабаритного вала поворотной лопастью гидротурбины (мощность агрегата 250 МВт) из стали 20ГЛ диаметром 1 м, длиной 4,5 м и массой около 12 т с помощью автоматической электродуговой наплавки под флюсом на предприятии АО «Сакэнергоремонт» (Тбилиси).

Особенности профессиональной подготовки сварщиков на производстве с помощью модульной технологии обучения

П. П. Проценко, В. Е. Пономарев

Рассмотрена модульная технология индивидуальной профессиональной подготовки сварщиков, разработанная в Межотраслевом учебно-аттестационном центре Института электро-сварки им. Е.О.Патона НАНУ. Приведены характерные теоретические и практические учебные элементы (элементы действия). Данная технология предусмотрена для повышения квалификации сварщиков и в условиях изменения производственных требований к их профессиональной компетентности.

Абразивні матеріали для струминного очищення поверхонь металів



А. А. Кайдалов

Розглянуто абразивні матеріали різних виробників, що застосовуються для очищення поверхні металу, такі як порошки, сталеві й чавунні дробы, скляні кульки. Наведено їхній хімічний склад і технічні характеристики. Описано області застосування абразивних матеріалів. Приділено увагу правильному вибору абразиву.

Застосування плазмових покриттів для підвищення зносостійкості деталей пристроїв об'ємного гідроприводу

Ю. В. Рыжков, Д. Б. Глушкова, В. И. Мощенок, В. П. Тарабанова, А. В. Черняева

Наведено результати досліджень по підвищенню зносостійкості поверхонь тертя шляхом нанесення плазмового покриття. Завдання підвищення надійності вузлів тертя гідровстаткування вирішувалося з урахуванням таких факторів, як підвищення зносостійкості деталей; підбір робочої рідини, що забезпечує високі антифрикційні властивості вузлів тертя; проведення ефективного обкатування вузлів тертя.

Зварювання вузлів залізничних платформ для перевезення морських контейнерів порошковым дротом Megafil 821 R-A

А. Н. Алимов, Р. Розерт, Н. В. Высоколян

Описано технологічний процес зварювання низколегированной стали X70 порошковым дротом Megafil 821 R-A в углекислом газе, розроблений відділом головного зварника ВАТ «Крюківський вагонобудівний завод». Наведено хімічний склад і механічні властивості сталі X70 та наплавленого металу, режими зварювання.

Зварювання тонкостінних сталевих виробів з кромками, що нещільно прилягають, виконане по методу лазерного наплавлення

В. Ю. Хаскин, А. В. Бернацкий

Описано спосіб, що усуває необхідність у прецизійній підготовці крайок до лазерного зварювання, в основу якого покладено лазерне порошкове наплавлення. Наведено технологічну схему лазерного зварювання крайок сталевих заготовок малої товщини по методу порошкового лазерного наплавлення. Дано приклади промислового використання способу.

Автоматичне електродугове наплавлення під флюсом вала гідротурбіни

Ю. М. Кусков, И. А. Рябцев, Ю. В. Демченко, А. М. Денисенко, З. З. Джавелидзе, Х. Н. Кбилцецклавшили, А. А. Хуцишвили

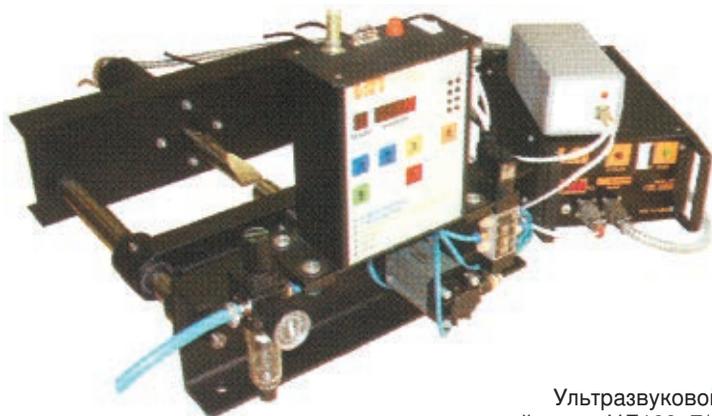
Описано досвід відновлення великогабаритного вала поворотної лопастью гідротурбіни (потужність агрегату 250 МВт) зі сталі 20ГЛ діаметром 1 м, довжиною 4,5 м і масою близько 12 т за допомогою автоматичного електродугового наплавлення під флюсом на підприємстві АТ «Сакенергоремонт» (Тбілісі).

Особливості професійної підготовки зварників на виробництві за допомогою модульної технології навчання

П. П. Проценко, В. Е. Пономарев

Розглянуто модульну технологію індивідуальної професійної підготовки зварників, розроблену в Міжгалузевому учбово-аттестационному центрі Інституту електрозварювання ім. Є.О.Патона НАНУ. Наведено характерні теоретичні й практичні навчальні елементи (елементи дії). Ця технологія передбачає також для підвищення кваліфікації зварників і в умовах зміни виробничих вимог до професійної компетентності зварників.

Ультразвуковая сварка пластмасс и металлов



Ультразвуковой сварочный пресс ИЛ100-7/1 для встраивания в технологические линии

Техническая характеристика прессы ИЛ100-7/1:

Потребляемая мощность, кВт, не более	0,9
Средняя потребляемая мощность, кВт, не более	0,3
Напряжение питания при частоте 50 Гц, В	220±10%
Рабочая частота, кГц	22±10%
Рабочее давление воздуха, МПа	0,5-0,6
Охлаждение	Водяное, принудительное

ООО «Ультразвуковая техника — ИНЛАБ» (Санкт-Петербург) выпускает ультразвуковое сварочное оборудование различных модификаций: УЗ сварочный пресс для встраивания в технологические линии; рабочее место — УЗ сварочная установка с автономным охлаждением; УЗ сварочная установка для сварки металлов.

Ультразвуковой сварочный пресс ИЛ100-7/1 предназначен для контактной сварки ультразвуком изделий из *термопластичных полимеров*. В типовой комплект ИЛ100-7/1 входят:

- ультразвуковой генератор ИЛ10-0.63 (при необходимости оснащают более мощными генераторами);
- магнитострикционный преобразователь соответствующей мощности;
- блок питания со встроенным ключом управления пневмореле;
- цифровой программируемый контроллер управления технологическим процессом;
- станина с пневмоприводом.

Мощность установок в зависимости от свариваемого материала может быть от 400 Вт до 4 кВт.



Ультразвуковая сварочная установка ИЛ100-7/2 для сварки термопластичных материалов

Техническая характеристика установки ИЛ100-7/5:

Потребляемая мощность (генератор ИЛ10-4.0), кВт, не более	4,7
Средняя потребляемая мощность, кВт, не более	0,7
Напряжение питания при частоте 50 Гц, В	220±10%
Рабочая частота, кГц	22±10%
Рабочее давление воздуха, МПа	0,4-0,6
Масса комплекта, кг, не более	80
Охлаждение преобразователя	Водяное

Для ультразвуковой контактной сварки различных металлов выпускают сварочную установку ИЛ100-7/5. Комплект установки включает:

- ультразвуковой генератор ИЛ10-4.0;
- ультразвуковой магнитострикционный преобразователь;
- блок питания со встроенным ключом управления пневмореле;
- цифровой программируемый контроллер управления технологическим процессом;
- станину с пневмоприводом.

Ультразвуковая сварка выгодно отличается от других способов отсутствием протекания электрического тока в зоне сварки; возможностью сварки высокотеплопроводных материалов, серебра, меди, а также разнородных и разнотолщинных материалов; проведением сварки без снятия загрязнений и оксидных пленок.

● #892

ООО «Ультразвуковая техника — ИНЛАБ»
(Санкт-Петербург)



Установки «Прогресс–1» и «Прогресс–2» для сварки кольцевых швов

Установки серии «Прогресс» предназначены для сборки и автоматической сварки кольцевых швов изделий с горизонтальной осью вращения, изготовленных из титановых сплавов и нержавеющей сталей, к сварным швам которых предъявляются требования высокого качества, малой деформации, постоянства геометрических размеров и малой зоны термического влияния. Установки используют в серийном и массовом производствах.

«Прогресс–1» и «Прогресс–2» имеют следующие особенности:

- оснащены системой АРНД;
- используется источник питания фирмы «EWM» (Германия), возможно применение источника питания других фирм;
- система управления выполнена на базе контроллера;
- установлена микрокамера для защиты сварного шва от окисления;
- применены электронные регуляторы расхода защитного газа;
- возможна комплектация станцией автономного охлаждения;
- установка имеет систему документирования процесса сварки;
- в процессе сварки по программе регулируется линейная скорость сварки, сила сварочного тока, скорость подачи присадочной проволоки.

К одновременно управляемым координатам в процессе сварки относятся вращение шпинделя, перемещение стола вдоль детали, вращение горелки, вращение мундштука механической подачи проволоки, сила сварочного тока, скорость подачи проволоки.

● #893

ОАО «НИТИ «Прогресс» (Ижевск)

Техническая характеристика:

Диаметр свариваемых деталей, мм . . . 6–22
 Максимальная длина деталей, мм . . . 1–2,5
 Свариваемые материалы титановые сплавы, нержавеющие стали
 Скорость вращения шпинделя, мин⁻¹ . . 1–10
 Режим работы «Автомат», «Полуавтомат», «Наладка»
 Диаметр присадочной проволоки, мм . . 1; 1,2
 Скорость подачи присадочной проволоки, мм/с 1–30
 Потребляемая мощность, кВт 24
 Напряжение питания, В 3×380
 Габаритные размеры, мм . . . 830×1105×2110
 Масса, кг 850

Вниманию читателей!

На сайте Института электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины www.paton.kiev.ua размещен очередной информационно-статистический сборник «SVESTA-2007. Welding. Robots. Steel (Economic-Statistical data on Welding Production)».

Авторы-составители сборника: В. Н. Бернадский, О. К. Маковецкая

Под редакцией: акад. К. А. Ющенко, акад. Л. М. Лобанова

Предисловие: президент МИС К. Смолбоун

Язык издания — английский; стр. — 109; табл. — 116; рис. — 32.

Сборник «SVESTA-2007» подготовлен и издан Институтом электросварки им. Е.О.Патона (PEWI) Национальной академии наук Украины при содействии Международного института сварки (IIW) и Европейской сварочной федерации (EWF).

В сборнике представлена систематизированная экономико-статистическая информация о современном состоянии и тенденциях развития производства, потребления и рынка сварочной техники, а также о мировом и национальных рынках технологических сварочных роботов и стали — основного конструкционного материала в период 2004–2006 гг.

В настоящий сборник включена статистическая информация по миру и отдельным странам — членам IIW европейского, американского и азиатского регионов, в частности, Болгарии, Германии, Италии, Польше, Румынии, Великобритании, России, Украине, Бразилии, США, Китаю, Индии, Японии, Южной Корее.

Вся информация представлена в виде таблиц и графиков с указанием источников ее получения.

SVESTA-
2007

WELDING
ROBOTS
STEEL

Киев 2007

Автоматическая электродуговая наплавка под флюсом вала гидротурбины

Ю. М. Кусков, д-р техн. наук, И. А. Рябцев, канд. техн. наук, ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины, Ю. В. Демченко, канд. техн. наук, А. М. Денисенко, НТК «Институт электросварки им. Е. О. Патона»
З. З. Джавелидзе, Х. Н. Кбилцецклавшили, А. А. Хуцишвили, АО «Сакэнергоремонти» (Тбилиси)

Детали оборудования, эксплуатируемого на электростанциях, подвергаются различным видам изнашивания. Наиболее ответственными из них являются валы гидротурбин (рис. 1), основная причина выхода из строя которых — кавитационное и гидроабразивное изнашивание шеек валов, расположенных под подшипниками и сальниками. До настоящего времени ремонт валов производили методом бандажирования. Бандаж изготавливают из листов нержавеющей стали 12Х18Н10Т толщиной 10–12 мм по достаточно сложной технологии, включающей вальцовку листов, их резку, сварку и механическую обработку. Время бандажирования вала диаметром около 1 м составляет две-три недели.

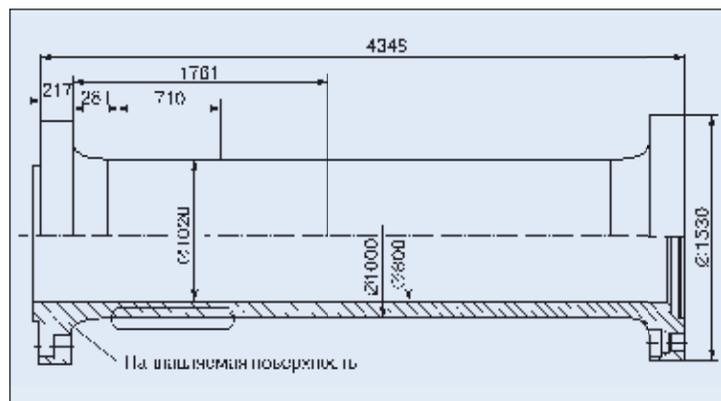


Рис. 1. Вал поворотно-лопастной гидротурбины мощностью 250 МВт



Рис. 2. Установка, выполненная на базе токарного станка РТ–166, для наплавки и последующей механической обработки валов гидротурбин

В данной статье описан опыт восстановления крупногабаритного вала поворотно-лопастной гидротурбины (мощность агрегата 250 МВт) из стали 20ГЛ диаметром 1 м, длиной 4,5 м и массой около 12 т с помощью автоматической дуговой наплавки под флюсом на предприятии АО «Сакэнергоремонти» (Тбилиси). Для наплавки деталей таких размеров необходимо было изготовить соответствующее оборудование, выбрать наплавочные материалы и разработать технологию наплавки. Специалистами Института электросварки им. Е. О. Патона для наплавки крупногабаритных валов на предприятии «Сакэнергоремонти» был модернизирован токарно-винторезный станок РТ–166 (типа ДИП–500). На суппорт станка установили наплавочный автомат А1406, заднюю бабку и редуктор станка подняли на 160 мм, а электрическую схему станка дополнили частотным преобразователем фирмы Lenze, что обеспечило необходимую для наплавки скорость вращения вала гидротурбины. Это позволило производить наплавку деталей типа «вал» как по кольцу, так и по винтовой линии. В качестве источника питания использовали выпрямитель ВС–600.

В результате модернизации на установке, выполненной на базе токарного станка РТ–166, можно наплавлять и механически обрабатывать после наплавки валы гидротурбин диаметром от 400 до 1050 мм, длиной до 4500 мм и массой до 12 т (рис. 2).

Внешний осмотр изношенного вала гидротурбины показал, что длина участка вала, подлежащего восстановлению, составляет примерно 710 мм. Для устранения дефектов применили токарную обработку. Обработанную под наплавку поверхность проверили на наличие дефектов ультразвуковым контролем, который позволяет выявить трещины, поры, отслоения и т. п. Оставшиеся после токарной обработки дефекты устранили зачисткой абразивными кругами.

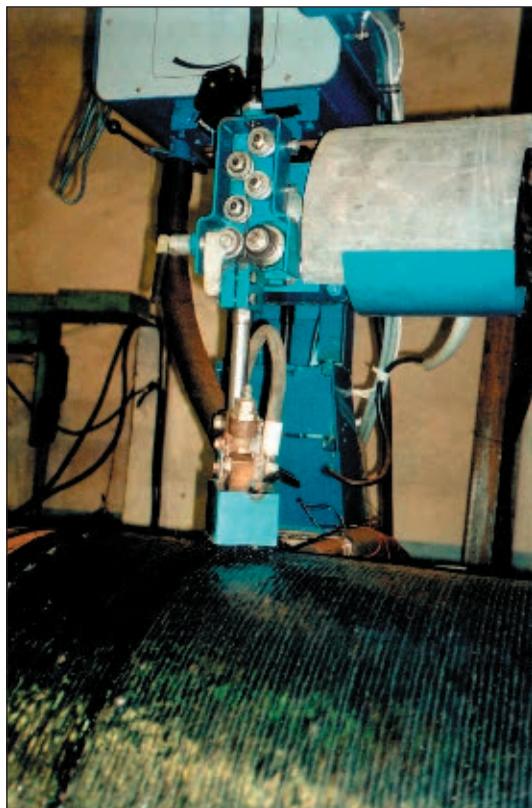


Рис. 3. Наплавка подслоя на вал поворотно-лопастной гидротурбины мощностью 250 МВт: внешний вид наплавленной поверхности

После механической обработки вал имел диаметр примерно 1000 мм. Номинальный диаметр восстановленного вала на этом участке 1020 мм. С учетом значительной величины износа было предложено выполнять сначала наплавку подслоя сплошной проволокой Св-08 под флюсом АН-348 (рис. 3). Минимальный диаметр вала после наплавки подслоя составлял 1018 мм.

После полного остывания вала протачивали наплавленную поверхность до диаметра 1010 мм и производили ультразвуковой контроль. По техническим требованиям в подслое и в антикоррозионном слое, а также в зоне термического влияния и основном металле трещины не допускаются. В обоих наплавленных слоях допускаются отдельные поры диаметром не более 2,0 мм или скопления мелких пор диаметром не более 1,0 мм в количестве 3 шт. на площади 1 см². Трещины и поры, которые превышают допустимые размеры, должны быть удалены механической обработкой. В результате ультразвукового контроля в наплавленном подслое никаких дефектов не было обнаружено.

Выполнили автоматическую наплавку под флюсом АН-26П слоя коррозионностойкой нержавеющей стали. Минимальный

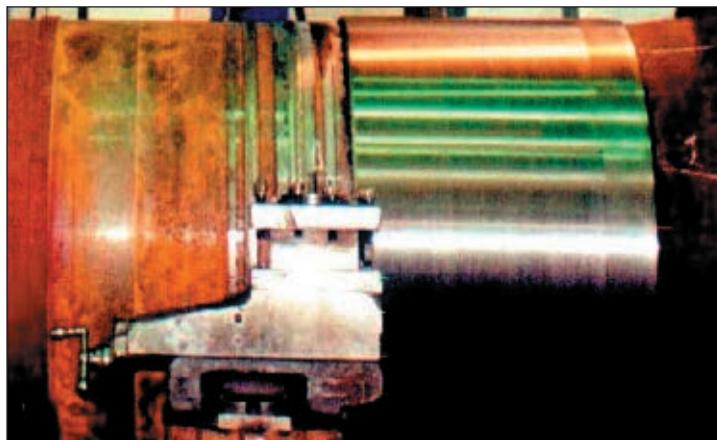
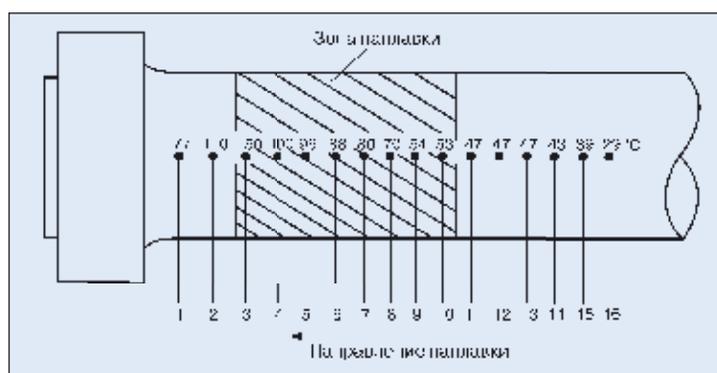


Рис. 4. Наплавленный коррозионностойкий слой: внешний вид наплавленной поверхности после токарной обработки



диаметр вала после наплавки коррозионностойкого слоя 1028 мм. Наплавленную поверхность вала протачивали до диаметра 1020 мм и производили ультразвуковой контроль. Как и в подслое, в основном наплавленном слое дефектов не было обнаружено. Шейка вала для посадки подшипника имеет жесткие допуски, поэтому окончательно наплавленную поверхность обрабатывали шлифованием. Участки вала гидротурбины после наплавки и обработки показаны на рис. 4.

Всего на изношенную поверхность вала было наплавлено около 320 кг металла, машинное время наплавки составило 60 ч. Учитывая, что процесс наплавки каждого из слоев (подслоя и коррозионностойкого слоя) шел практически непрерывно, вал нагревался, поэтому его деформации могли превысить допустимые пределы. С помощью тепловизора AZ 8868 (Франция) контролировали температуру наплаваемого вала (рис. 5). Температура после наплавки последнего прохода коррозионностойкого слоя не превышала 150 °С. Замеры показали, что такой нагрев не привел к деформации вала.

Восстановленный вал гидротурбины передан заказчику и будет установлен на ИнгуриГЭС (Грузия).

• #894

Рис. 5. Результаты измерения температуры наплаваемого вала гидротурбины: 1–16 — номера точек измерения

Сварка узлов железнодорожных платформ для перевозки морских контейнеров порошковой проволокой MEGAFIL 821R-A

А. Н. Алимов, ООО «Арксэл» (Донецк), **Р. Розерт**, «Drahtzug Stein» (Германия),
Н. В. Высоколян, Крюковский вагоностроительный завод (Кременчуг)

Известно, что выбор технологии дуговой сварки и сварочных материалов для сварки микролегированных мелкозернистых сталей повышенной прочности является непростой задачей при подготовке производства металлоконструкций, работающих при динамических нагрузках и низких климатических температурах. Условия надежности металла шва и сварного соединения в целом особенно актуальны для металлоконструкций железнодорожной техники.

Рис. 1. Общий вид загруженной железнодорожной платформы, изготовленной из стали X70

На ОАО «Крюковский вагоностроительный завод» разработана железнодорожная платформа, предназначенная для перевозки морских контейнеров (рис. 1) по транспортному коридору, который тянется от берегов Охотского моря в России до восточной границы Польши. Этот транспортный коридор про-



ходит через зоны с низкими климатическими температурами (до минус 60 °С). Поэтому для изготовления платформ используют термомеханически упрочненную низколегированную сталь X70 повышенной прочности.

Химический состав и механические свойства стали X70 в исходном состоянии в соответствии с требованиями технической документации на изготовление приведены в табл. 1 и 2.

Технология сварки и комплекс используемых сварочных материалов должны обеспечить механические свойства металла сварных швов на уровне свойств основного металла и одновременно не ухудшить эксплуатационные характеристики основного металла в зоне термического влияния.

Отдел главного сварщика Крюковского вагоностроительного завода (Кременчуг) с 2003 г. плодотворно сотрудничает с производителем бесшовной порошковой проволоки семейства MEGAFIL – ООО «Арксэл» (Донецк). Бесшовную порошковую проволоку различного назначения ООО «Арксэл» производит в кооперации с известной немецкой фирмой «Drahtzug Stein wire & welding», имеющей более чем 30-летний опыт ее изготовления. Порошковая проволока семейства MEGAFIL при сварке низколегированных сталей повышенной прочности обеспечивает оптимальное легирование металла шва, супернизкое содержание диффузионного

Таблица 1. Типичный химический состав стали X70 (массовая доля, %)

C	Mn	Si	S	P	Ni	Cr	Mo	V	Nb	Al	Ti
0,09–0,13	1,55–1,75	0,15–0,38	0,006	0,020	0,30	0,30	0,30	0,12	0,05	0,02–0,05	0,01–0,035

Таблица 2. Типичные механические свойства стали X70

Предел прочности, Н/мм ²	Предел текучести, Н/мм ²	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость KCV, Дж/см ² , при	
			–20 °С	–60 °С
590–710	480–600	22	88	64

Таблица 3. Типичный химический состав наплавленного металла при сварке в углекислом газе проволокой марок MEGAFIL 713R-A и MEGAFIL 821R-A (массовая доля, %)

Марка проволоки	C	Mn	Si	S	P	Ni	Ti
MEGAFIL 713R-A	0,05	1,20	0,40	0,012	0,012	—	0,025
MEGAFIL 821R-A	0,05	1,20	0,40	0,012	0,012	0,80	0,025

Таблица 4. Типичные механические свойства наплавленного металла при сварке в углекислом газе проволокой марок MEGAFIL 713R-A и MEGAFIL 821R-A

Марка проволоки	Предел прочности, Н/мм ²	Предел текучести, Н/мм ² , не менее	Относительное удлинение, %, не менее	Работа удара KV, Дж, не менее, при		
				-20 °C	-40 °C	-60 °C
MEGAFIL 713R-A	530-680	460	22	60	47	34
MEGAFIL 821R-A	560-720	500	22	80	60	47

водорода в наплавленном металле, требуемые показатели прочности и ударной вязкости при температурах эксплуатации до минус 60 °C и высокую эксплуатационную надежность сварных соединений в условиях воздействия динамических нагрузок.

Для оценки механических свойств сварных соединений, выполненных бесшовной порошковой проволокой в углекислом газе на стали X70, в цехе ОАО «Крюковский вагоностроительный завод» были сварены стыковые соединения длиной 700 и шириной 300 мм из металла толщиной 8,0 и 22 мм. С учетом технических требований к механическим свойствам металла сварных швов платформы выбрали две марки порошковой проволоки: MEGAFIL 713R-A и MEGAFIL 821R-A. Сварку выполняли проволокой диаметрами 1,2 и 1,6 мм (диаметром 1,2 мм выполняли корневой проход). Обе эти проволоки имеют флюсовый наполнитель рутилового типа, который в процессе сварки дает быстротвердеющий шлак, позволяющий выполнять сварку в различных пространственных положениях практически без изменения режимов. Технологические свойства шлака, образующегося при расплавлении флюсового сердечника, обеспечивают также хорошее формирование швов (рис. 2). При этом не требуется высокая квалификация сварщиков.

Основные технические характеристики порошковой проволоки MEGAFIL 713R-A и MEGAFIL 821R-A приведены в табл. 3, 4.

Сварку стыкового соединения толщиной 8 мм без скоса кромок с зазором 1,5–2 мм (тип С7 по ГОСТ 14771) выполняли проволокой диаметром 1,6 мм с двух сторон на режиме $I_{св}=330...350$ А; $U_d=32$ В; $V_{п/п}=8,5$ м/мин. После сварки первого валика пластину переворачивали и корень шва зачищали. Сварку стыкового соединения толщиной

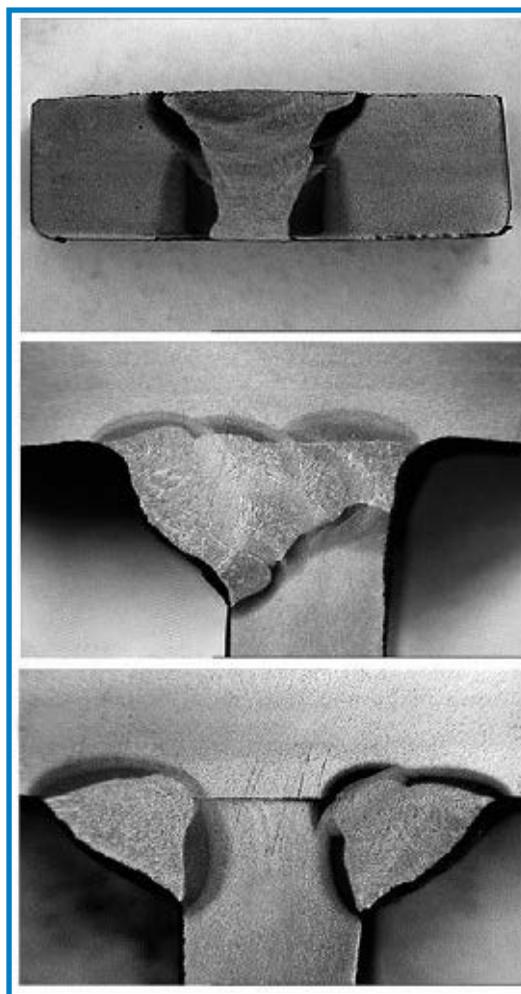


Рис. 2. Макрошлифы сварных соединений, выполненные порошковой проволокой MEGAFIL 821R диаметром 1,2 (корневые проходы) и 1,6 мм в углекислом газе

22 мм со скосом двух кромок (тип С21 по ГОСТ 14771) выполняли порошковой проволокой диаметрами 1,2 и 1,6 мм. Для сварки корневого прохода использовали проволоку диаметром 1,2 мм, а процесс выполняли на режиме $I_{св}=180...200$ А; $U_d=26...27$ В; $V_{п/п}=9,3$ м/мин. Последующие проходы сваривали проволокой диаметром 1,6 мм на режиме $I_{св}=280...300$ А; $U_d=27...28$ В; $V_{п/п}=7,4$ м/мин. После сварки облицовоч-

Таблица 5. Механические свойства металла шва на стали X70

Сварочные материалы	Предел текучести, Н/мм ²	Предел прочности, Н/мм ²	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %	KCU, Дж/см ² , при	
					+20 °C	-60 °C
MEGAFIL 713R-A	485,1	567,3	29,6	61,0	122,5	35,2
MEGAFIL 821R-A	535,7	611,0	28,3	59,0	177,5	47,4

Примечание. Приведены средние значения из трех измерений.

Таблица 6. Механические свойства сварных соединений из стали X70

Толщина свариваемого металла, мм	Сварочные материалы	Предел прочности, Н/мм ²	Угол загиба, ... °	KCU, Дж/см ² , при	
				+20 °C	-60 °C
8	MEGAFIL 713R-A	577,5	180	203	102
22	MEGAFIL 821R-A	590,3	180	176,3	66,4

Примечание. Приведены средние значения из трех измерений.

ного слоя шва со стороны V-образной разделки его корневую часть с обратной стороны соединения зачищали и подваривали.

Из сварных соединений были изготовлены поперечные образцы в соответствии с ГОСТ 6996 для испытания на статическое растяжение (тип XIII), статический изгиб (тип XXVII) и ударную вязкость (тип VI и IX). Надрез на образцах для испытания ударной вязкости располагали таким образом, чтобы его вершина совпадала с линией сплавления. Из стыкового соединения тол-

щиной 22 мм были изготовлены круглые образцы (тип II) для испытания на продольное растяжение и определения прочностных и пластических свойств металла шва.

Результаты механических испытаний металла шва приведены в *табл. 4*, а сварных соединений из стали типа X70 – в *табл. 5*.

Исследования результатов определения механических свойств сварных соединений показали, что при сварке в углекислом газе достаточную прочность металла сварного шва может обеспечить только порошковая проволока MEGAFIL 821R-A. Показатели предела текучести ниже 500 Н/мм² не позволяют использовать проволоку MEGAFIL 713R-A для сварки стали X70 из-за недостаточной прочности металла швов, выполненных этой проволокой в углекислом газе.

Экспериментальные платформы, сваренные порошковой проволокой MEGAFIL 821R-A (*рис. 3*), прошли испытания в условиях реальной эксплуатации на железной дороге в течение 3 месяцев. После испытаний платформы были доставлены на завод и тщательно обследованы на наличие каких-либо изменений или повреждений в сварных соединениях. Не было обнаружено ни одного дефекта или усталостного повреждения как самих сварных швов, так и зоны термического влияния. Результаты усталостных испытаний одного из сварных узлов платформы показаны на *рис. 4*.

В настоящее время технологический процесс сварки низколегированной стали X70 порошковой проволокой MEGAFIL 821R-A в углекислом газе, разработанный Отделом главного сварщика ОАО «Крюковский вагоностроительный завод», с успехом применяется в серийном производстве железнодорожных платформ для перевозки морских контейнеров. ● #895



Рис. 3. Вид сваренной платформы со стороны узла угловой опоры



Рис. 4. Элементы сварного узла балки платформы после испытаний на усталостную прочность



Решения, которые требует будущее

Linde Gas

Linde

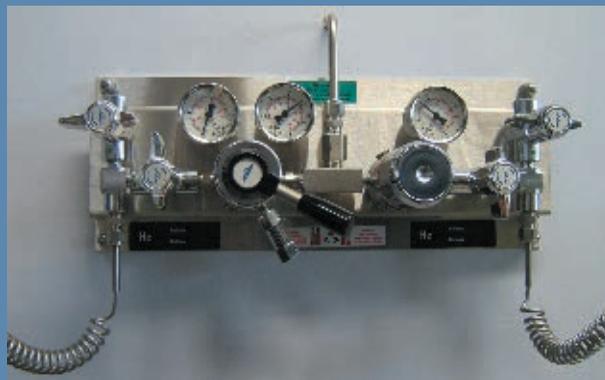
**Лазерная резка.
Чистота — ключ к качеству.**

Чистые газы для лазерной резки:

- светлая кромка после обработки
- безупречное качество поверхности

Редукторы для лазерных газов:

- точная регулировка параметров
- высокая надежность
- сохранение качества газа



Редукторы для чистых газов DruVa (производство GSE, Чехия)

ОАО «Линде Газ Украина»

www.linde-gas.com.ua

Днепропетровск, ул. Кислородная, 1;

Киевский филиал: ул. Лебединская, 36;

Алчевский филиал: пр. Metallургов, 25а;

тел. (0562) 35 12 25, ф. (056) 79 00 333

тел. (044) 507 23 69

тел. (06442) 3 70 19



ОАО «ЗАПОРОЖСТЕКЛОФЛЮС»

Украинское предприятие
ОАО «Запорожский завод сварочных флюсов и стеклоизделий» является на протяжении многих лет одним из крупнейших в Европе производителей сварочных флюсов и силиката натрия. На сегодняшний день мы предлагаем более 20 марок сварочных флюсов.



На заводе разработана и внедрена Система управления качеством с получением Сертификатов TUV NORD CERT на соответствие требованиям стандарта DIN EN ISO 9001-2000 и научно-технического центра «СЕПРОЗ» ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины на соответствие требованиям ДСТУ ISO 9001-2001.



СВАРОЧНЫЕ ФЛЮСЫ для автоматической и полуавтоматической сварки и наплавки углеродистых и низколегированных сталей.



АН-348-А, АН-348-АМ, АН-348-АД, АН-348-АП, АН-47, АН-47Д, АН-47П, АН-60, ОСЦ-45, АНЦ-1А, ОСЦ-45 мелкой фракции.
 (ГОСТ 9087-81, ТУ У 05416923.049-99, ГОСТ Р 52222-2004).

СИЛИКАТ НАТРИЯ РАСТВОРИМЫЙ, силикатный модуль от 2,0 до 3,5.

Широко применяется для изготовления жидкого стекла и сварочных электродов.



Продукция сертифицирована в УкрСЕПРО, Системе Российского Морского Регистра судоходства, Госстандарта России, TUV Nord.

Основные потребители — металлургические, машиностроительные, судостроительные, вагоностроительные предприятия, нефтегазовый комплекс, которым **мы всегда гарантируем стабильность поставок и самые низкие в СНГ цены.**

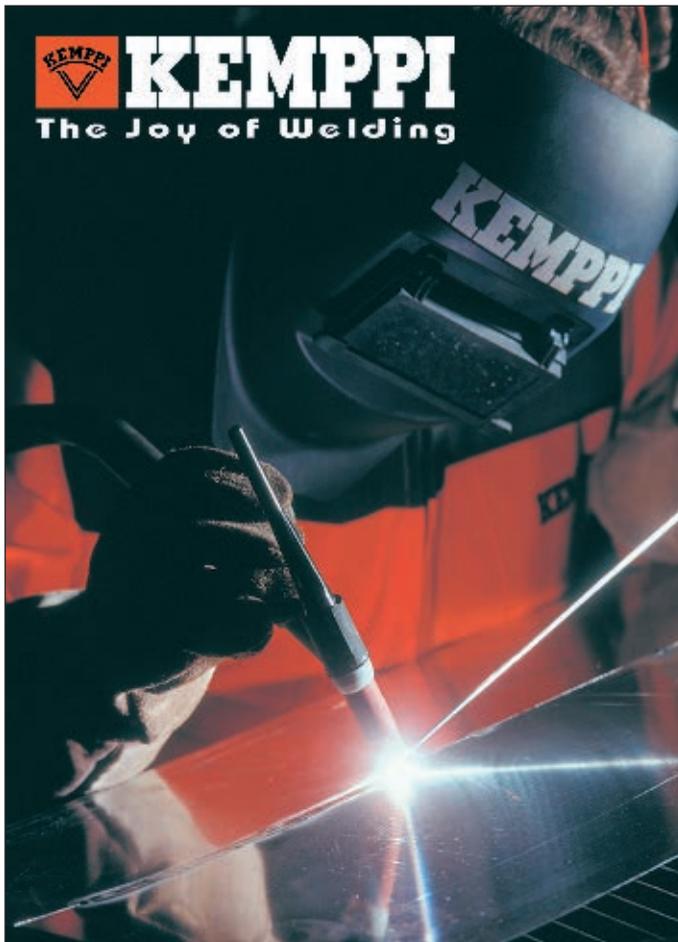
Благодаря тесному сотрудничеству с Институтом электросварки им. Е. О. ПАТОНА ОАО «Запорожстеклофлюс» освоил производство сварочных флюсов новым методом — двойным рафинированием расплава. Этот наиболее прогрессивный способ варки флюсов, защищенный патентами, существенно улучшил сварочно-технологические свойства флюсов при сохранении благоприятного соотношения качества к цене.

Наша цель — более полное удовлетворение Ваших потребностей в качественных и современных сварочных материалах.

ОАО «Запорожстеклофлюс»
 Украина, 69035, г. Запорожье, ГСП-356, ул. Диагональная, 2, Отдел внешне-экономических связей и маркетинга
 Тел.: +380 (61) 289-0353; 289-0350
 Факс: +380 (61) 289-0350; 224-7041
 E-mail: market@steklo.zp.ua
 http://www.steklo-flus.com

Официальный представитель ОАО «Запорожстеклофлюс» по реализации флюсов сварочных на территории Украины и стран СНГ (кроме РФ) **ООО «Укртрейд», Запорожье**
 Получение продукции производится на складе ОАО «Запорожстеклофлюс».
 Тел.: (061) 224-6228, факс: (061) 224-6863
 E-mail: root@ukrtade.com.ua

Официальный представитель ОАО «Запорожстеклофлюс» по реализации флюсов сварочных на территории Российской Федерации **ЗАО Торговый Дом «Трансэнергом М», Москва.**
 Отгрузка со складов Белгорода, Москвы, Железнодорожная Курской обл.
 Тел. (095) 785-3622 — Коваленко Людмила Викторовна, Охенский Владимир Викторович
 Тел. (095) 330-0901 — Кащавцев Владимир Викторович, Кащавцев Юрий Викторович



СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ одного из ведущих мировых производителей ФИНСКОЙ КОМПАНИИ КЕМРРИ ОУ

- Инверторы для ручной дуговой сварки.
- Сварочные полуавтоматы MIG/MAG.
- Аппараты для сварки TIG.
- Роботизированные комплексы.
- Специализированные разработки для судостроения и тяжелой промышленности.



Компания «ВИСТЕК» — официальный представитель в Украине

Техническая поддержка, гарантийное обслуживание, ремонт, оригинальные запчасти.

Сварочные материалы производства «Артеммаш-Вистек»:

- Сварочные электроды АНО-6; -4; -21; МР-3; УОНИ 13/55; VISWELD.
- Сварочная проволока омедненная Св08Г2С на катушках, рядная намотка (15 и 5 кг), в бухтах 50-70 кг.
- Сварочная проволока неомедненная Св08Г2С (бухта 50-80 кг).



01033 Киев, ул. Жилианская 30 а, 12 эт.
 www.vistec.kiev.ua

т. (044) 569 5656, ф. 569 5657
 e-mail: vistec@vistec.kiev.ua



Если у Вас возникли вопросы по технологии сварки, организации рабочих мест сварщиков, правильному выбору сварочных материалов и оборудования, Вы можете отправить письмо в редакцию журнала по адресу: 03150 Киев, а/я 52 или позвонить по телефону (044) 200 80 88. На Ваши вопросы ответит кандидат технических наук, Международный инженер-сварщик (IWE) Юрий Владимирович ДЕМЧЕНКО.

Какие электроды следует применять для точечной сварки оцинкованной стали?

В. Е. Павленко (Сумы)

При точечной сварке рабочая поверхность электродов подвергается циклическому нагреву (часто до 400–700 °С), ударному смятию при высоких температурах, а также загрязнению из-за массопереноса. Загрязнение поверхности вызывает повышение сопротивления и температуры в приконтактной зоне электрода, а значит, дальнейшую активизацию массопереноса и растрескивание поверхности.

Стойкость электродов — основной показатель их качества, характеризующийся в конечном счете двумя факторами:

- продолжительностью сохранения в допустимых пределах размеров при сварке определенного числа точек;
- продолжительностью сохранения в допустимых пределах чистоты рабочей поверхности.

При сварке оцинкованной стали, особенно склонной к массопереносу и требующей высокой плотности тока, лимитирующим является не смятие, а загрязнение рабочей поверхности. Поэтому для электродов более точный критерий продолжительности сохранения — число точек до очередной зачистки $n_{кр}$.

Электроды для точечной сварки оцинкованной стали изготавливают из материалов с меньшей электропроводимостью, но с большей твердостью и температурой рекристаллизации. Например, это может быть дисперсионно твердеющий сплав, упрочненный термомеханической обработкой, — никельбериллиевая бронза БрНБТ.

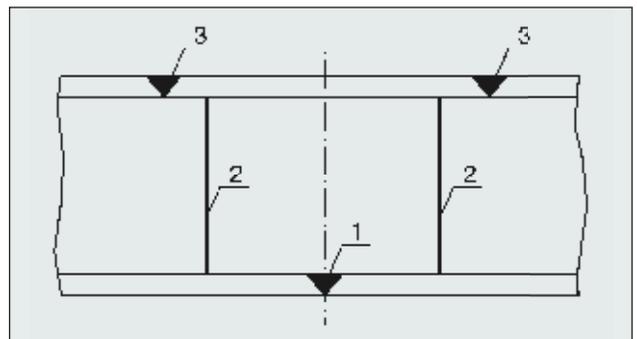
Состав никельбериллиевой бронзы БрНБТ, %: 1,4–1,6 Ni, 0,2–0,4 Be, 0,05–0,15 Ti, остальное — Cu. Электропроводимость сплава составляет 50–55% к электропроводимости меди. Температура начала кристаллизации 510 °С. Твердость после обработки 170–240 НВ. $n_{кр}$ до критического загрязнения поверхности электрода составляет 300–500, $n_{кр}$ до $d_{э,кр} \geq 1,2d_э$ — 1000–2000.

● #896

Как правильно сварить встык двутавровые балки?

А. П. Соболев (Запорожье)

Наибольшее распространение в отечественной практике получил цельносварной стык двутавровой стальной балки конструкции ИЭС им. Е. О. Патона со вставками в стенке и в верхнем поясе (рисунок). Порядок выполнения в нем стыковых соединений следующий: сначала сваривают стык 1 нижнего пояса, далее, поочередно, вертикальными швами 2 — стыки вставки стенки, а затем — стыки 3 вставки верхнего пояса. Все указанные стыковые соединения можно выполнять автоматической сваркой.



Величину вставки стенки определяет габарит сварочного автомата или трактора, предназначенного для сварки в нижнем положении, а величину вставок верхнего пояса — еще и габарит сварочного автомата, предназначенного для вертикальной сварки.

Для облегчения сборки стенки со вставкой и снижения остаточных сварочных напряжений в цельносварных стыках предусматривают так называемые роспуски (т. е. несваренные участки угловых швов соединения с поясами; длину роспусков рассчитывают, но принимают длиной не менее 300 мм), которые вручную сваривают при окончательном оформлении стыка. При небольших толщинах во избежание выпучивания до сварки швов 3 вставку стенки прихватывают к вставке верхнего пояса.

● #897

Сварка тонкостенных стальных изделий с неплотно прилегающими кромками, выполняемая методом лазерной наплавки

В. Ю. Хаскин, канд. техн. наук, А. В. Бернацкий, Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины

Одной из часто возникающих производственных задач является сварка встык изделий из листовой стали малой толщины (до 1,0 мм). Традиционно для ее решения используют микроплазменную сварку. Однако на сегодняшний день, по мнению ряда исследователей, наиболее прогрессивным способом получения таких соединений является лазерная сварка, которую отличает, во-первых, высокое качество сварных соединений; во-вторых, высокая производительность; в-третьих, возникшая в последнее десятилетие стойкая тенденция снижения себестоимости установок достаточно низкой мощности — от десятков до сотен ватт, которые применяют для сварки.

Несмотря на вышесказанное, лазерная сварка в нашей стране пока еще не получила широкого распространения. Одна из основных проблем, затрудняющих внедрение этой технологии, заключается в жестких требованиях к подготовке свариваемых кромок. До недавнего времени считалось необходимым обеспечение высокой точности стыковки кромок при подготовке к лазерной сварке: зазор и деформация не должны превышать 10% от их толщины. Если принять во внимание, что наиболее технологичным способом получения тонколистовых стальных заготовок является способ ги-

лотинной вырубке, основным дефектом которой является поводка кромок, становится очевидной проблематичность применения рассматриваемого вида сварки.

Для устранения необходимости в прецизионной подготовке кромок к лазерной сварке авторы предлагают способ, в основу которого положена лазерная порошковая наплавка. Он заключается в следующем. Свариваемые кромки сводят с зазором, соответствующим толщине свариваемых кромок или несколько превышающим ее (т. е. около 1,0 мм), и плотно прижимают к медной технологической подкладке. В процессе сварки зазор заполняют присадочным порошком, который расплавляется расфокусированным лазерным излучением (рис. 1). Технологическая подкладка может быть изготовлена и из других материалов (например, алюминий или графит). Основным требованием к выбору ее материала является отсутствие возможности его сплавления с основным и присадочным материалами.

В качестве вспомогательного оборудования используют питатель-дозатор для подачи присадочного порошка с размером зерна до 500 мкм. Такой порошок может быть из того же материала, что и основной металл свариваемых кромок. Дозатор комплектуют с фокусирующей лазерное излучение системой в единую сварочную головку (рис. 2). Возможно применение присадочных порошковых материалов другого химического состава. Основным критерием здесь является возможность получения качественного сплавления присадочного порошка с основным металлом.

Примером промышленного применения этого способа может служить лазерная сварка используемых в химической промышленности конических фильтрующих элементов размером $\varnothing 27 \times \varnothing 25 \times 280$ мм с толщиной стенки 0,5–0,6 мм, выполненных из стали X18H10T. Их изготавливают лазерной сваркой из листовых заготовок, в которых методом электроискровой эрозии вы-

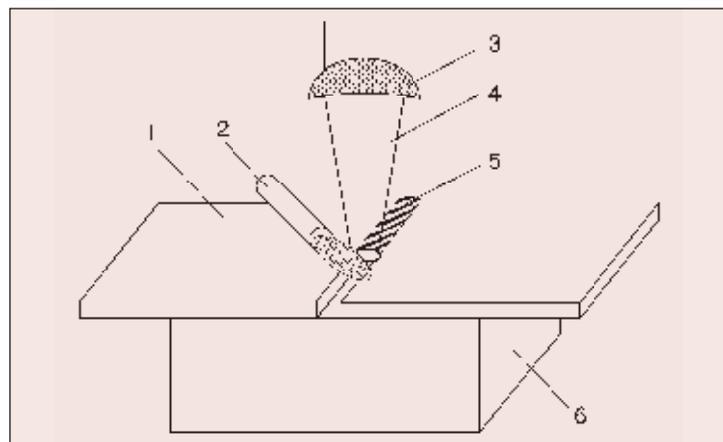


Рис. 1. Технологическая схема лазерной сварки кромок стальных заготовок малой толщины, осуществляемая методом порошковой лазерной наплавки: 1 — свариваемые кромки; 2 — трубка для подачи присадочного порошка; 3 — фокусирующая линза; 4 — лазерное излучение; 5 — сварной шов; 6 — подкладка (стрелкой указано направление движения свариваемого изделия)

полняют отверстия диаметром 0,5–0,8 мм с шагом, близким к их диаметру. Изначально при изготовлении плоских заготовок для получения бездефектных швов на свариваемых кромках оставляли технологическую зону шириной до 1 мм без отверстий. Такие заготовки изготавливали раздельно друг от друга с повышенным качеством кромок, учитывающим требования к сварке после вальцовки на конических вальцах. Для повышения производительности выпуска и снижения себестоимости фильтрующих элементов было предложено изготавливать заготовки путем гильотинной вырубki из листа размером 2000×1000 мм, в котором электроэрозионным способом были заранее выполнены требуемые отверстия с последующей их вальцовкой. Это потребовало изменения технологии лазерной сварки в связи с невозможностью беззазорной стыковки свариваемых кромок, содержащих большое количество перерубленных отверстий.

После сварки, проводимой методом лазерной порошковой наплавки, удалось получить бездефектные швы (рис. 3). При этом использовали как излучение CO₂-лазера, так и твердотельного Nd:YAG-лазера. Мощность излучения в обоих случаях была близка к 0,5 кВт. Скорость сварки лежала в пределах 120–180 м/ч, причем при одинаковой мощности в случае применения Nd:YAG-лазера скорость сварки была большей. Опытно-промышленная партия фильтров, изготовленных в ИЭС им. Е. О. Пато-

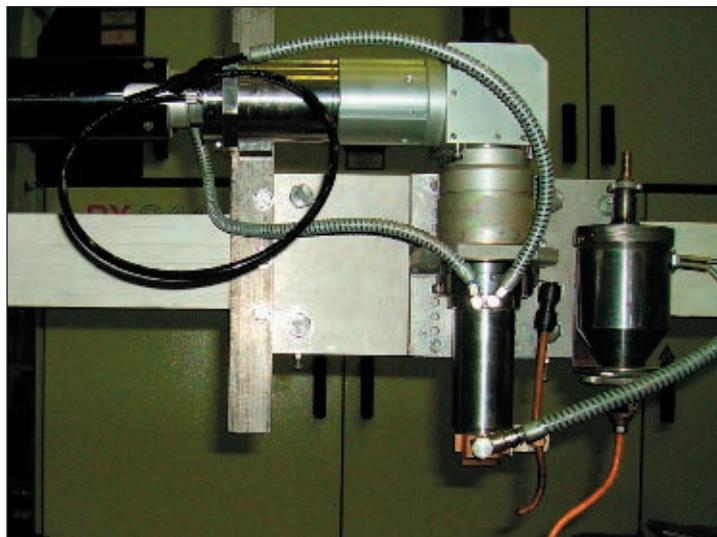


Рис. 2. Головка для сварки по методу порошковой лазерной наплавки тонколистовых изделий с оптоволоконным подводом излучения Nd:YAG-лазера (с правой стороны закреплен дозатор порошка)

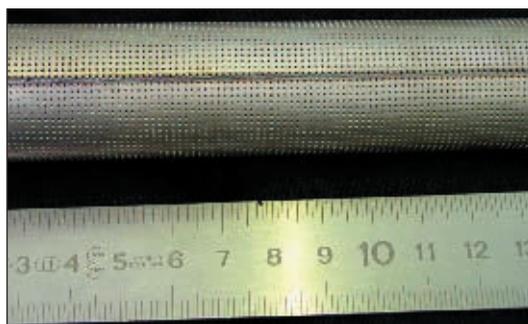


Рис. 3. Участок конического фильтрующего элемента, сваренного по разработанной технологии

на по такой технологии, прошла успешные промышленные испытания на Черновицком химическом заводе. ● #898

Порошкообразный флюс

Когда сваривают нержавеющие стали или высоконикелевые сплавы, обычно применяемый защитный газ или флюс защищает только лицевую часть свариваемого соединения. Защитить обратную сторону можно инертным газом (обычно аргоном) или флюсом Solar Flux, который дешевле и проще в применении. Флюс Solar Flux — сложный химический компаунд в виде очень тонкого темно-серого порошка. Solar Flux размешивают в спирте (предпочтительно в метаноловом или метиловом) и наносят кистью на обратную сторону свариваемого стыка. Флюс защищает обратную сторону свариваемого соединения от кислорода, рассеивает тепло и удаляет нежелательные оксиды с поверхности металла. Формула флюса держится в секрете.

Выпускают два типа флюса: тип В — для сварки нержавеющих, хромомолибденовых и других легированных сталей с содержанием никеля менее 25%; тип I — для сварки высоконикелевых суперсплавов с содержанием никеля более 25%.

Флюс Solar Flux в виде сухого порошка может храниться бесконечно долго. Он инертен, не горюч, не взрывоопасен.

Некоторые области применения Solar Flux:

- сварка труб и трубопроводов, в том числе и больших диаметров, (исключая случаи, когда требуется удаление тонкого стеклообразного остаточного слоя, например, для пищевых или медицинских целей);
- сварка в полевых условиях;
- ремонтная сварка некоторых узлов самолетов и реактивных двигателей.



Обратная поверхность сварного шва с защитой флюсом Solar Flux



Golden Empire Corporation, Morehead City, штат Северная Каролина, США
www.solarflux.com

Абразивные материалы для струйной очистки поверхностей металлов

А. А. Кайдалов, д-р техн. наук, НТК «Институт электросварки им. Е. О. Патона»

Во время струйной очистки твердый гранулированный абразивный материал с большой силой с помощью сжатого воздуха выдувают на очищаемую поверхность металла. Происходит столкновение потока абразивного материала, обладающего высокой кинетической энергией, с очищаемой поверхностью. В результате поток абразивных частиц разрушает и сдувает слои ржавчины и загрязнений. Поверхность металла при этом становится шероховатой (углубления достигают 0,04–0,1 мм).

Существует три вида абразивных материалов: природного происхождения, произведенные в промышленных условиях и изготовленные из отходов.

Основными параметрами при выборе типа абразивного материала являются удельная плотность, ударная вязкость и фракционный состав. Для высокопроизводительной очистки поверхности требуется хорошая ударная нагрузка, с которой воздействует поток абразивных частиц на очищаемую поверхность. Чем больше масса частицы (удельная плотность) при одинаковых их размерах, тем мощнее удар. Ударная вязкость абразивного материала должна быть такой, чтобы частица разрушалась, проникнув сквозь удаляемое покрытие или загрязнение.

Для абразивно-струйной очистки обычно применяют безглинистый кварцевый песок с размером частиц 0,5–2,5 мм, карбид кремния, плавненный оксид алюминия. Легкие металлы и сплавы (алюминий, магниевые сплавы и др.) очищают мягкими абразивами — порошками из сплавов алюминия (иногда с добавлением 5–6% чугунного песка). Наиболее дешевым абразивом является кварцевый песок. Однако он быстро изнашивается (дробится). При этом образуется мелкая пыль, вредно действующая на здоровье работающих. Поэтому кварцевый песок используют ограниченно — только в автоматических установках с хорошей герметизацией и вентиляцией, предотвращающих распространение пыли в помещении.

Металлический песок в отличие от кварцевого почти не образует пыли, расход его значительно меньше, а эффективность механического воздействия также достаточно

высока. Из искусственных абразивов по объему производства металлические абразивы уступают только плавленому глинозему. Большинство металлических абразивов представляет собой отбеленный чугун в форме дробинки или заостренных частиц. Дробинки широко используют для дробеструйной очистки и дробеструйного упрочнения, поскольку сопротивление усталости металлических деталей возрастает при такой бомбардировке их поверхности.

Минеральные абразивы, такие как корунд, алюминиевый силикатный шлак или другие шлаки, подходят для удаления ржавчины, окалины, старой краски, а также фабричной грунтовки с поверхности стали и придания удовлетворительной фиксированной формы поверхности. В качестве абразивных материалов используют также металлическую дробь, купершлак, гарнет, стеклянную дробь, алюминиевую дробь, оксиды олова, церия и железа (полировальные порошки «Руж» и «Крокус»), крошку фруктовых косточек. Медь и латунь очищают абразивом из медных шлаков, дроблеными косточками, титан — кварцевым песком, дробью из базальта.

Абразив для очистки поверхностей должен состоять из чистых, твердых частиц, свободных от инородных веществ (грязи, масла, жира, токсичных веществ, органических материалов и водорастворимых солей). Отдельные гранулы абразива должны быть угловатые по форме. Абразивный материал должен образовывать профиль при абразивно-струйной очистке с $Rz = 40...100$ мкм.

Выпускаемые абразивные порошки. Основным производителем абразивных порошков в СНГ является ОАО «УралГРИТ» (Екатеринбург, Российская Федерация), имеющее три завода в Российской Федерации и один завод в Украине. Абразивные порошки получают из гранулированных шлаков медеплавильного (купершлак или copperslag) и никелевого (никельшлак или nikelslag) производств. В Российской Федерации их изготавливают по ТУ 3989–001–15050378–2003 (купершлак), ТУ 3989–002–15050378–2003 (никельшлак) и ТУ 3989–

Таблица 1. Химический состав и техническая характеристика абразивных порошков из гранулированных шлаков, производимых по техническим условиям в Российской Федерации и Украине

Показатель	ТУ 3989–001–15050378–2003, купершлак	ТУ 3989–002–15050378–2003, никельшлак	ТУ 3989–003–15050378–2003, купершлак	ТУ У 14.5–33310770.001:2005, никельшлак
Производитель	ОАО «УралГРИТ», Красноуральск, Свердловская обл., Россия	ОАО «УралГРИТ», Реж, Свердловская обл., Россия	Карабашский абразивный завод, Карабаш, Челябинская обл., Россия	ООО «УкрГРИТ», Побужье, Николаевская обл., Украина
Химический состав, %	2–8 Fe ₂ O ₃ , 40–48 FeO, 28–35 SiO ₂ , 4–6 Al ₂ O ₃ , 2–6 MgO, 2–6 CaO	14–20 FeO, 39–44 SiO ₂ , 9–13 Al ₂ O ₃ , 4–6 MgO, 18–22 CaO, Ni+Co+Ca не более 0,1%	40–50 FeO (в пересчете на Fe ₂ O ₃), 25–35 SiO ₂ , MgO менее 5, 6–10 CaO	7,0–8,1 FeO; 52,0–54,5 SiO ₂ ; 30,0–32,3 MgO; 1,0–1,1 Al ₂ O ₃ ; 0,9–1,1 Cr ₂ O ₃ ; 0,9–1,1 CaO; NiO не более 0,1%
Форма зерна	Острая, угловатая			
Цвет	Черный			Серый с преобл. черного
Твердость по шкале Мооса	6	6–6,5	6	6–6,5
Абразивная способность, мг	4,3	4,6	4,3	4,5

Примечание: Разработчик всех ТУ — ОАО «УралГРИТ» (Екатеринбург, Российская Федерация).

003–15050378–2003 (купершлак), а в Украине — по ТУ У 14.5–33310770.001:2005 (никельшлак). Технические данные абразивных порошков из шлаков приведены в *табл. 1*.

По заказу изготавливают абразивный порошок любого фракционного состава с размером частиц в пределах 0,01–3,0 мм.

В западноевропейских странах абразивные порошки изготавливают по стандарту ISO 11126–3 «Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и связанных с ними продуктов. Технические условия на неметаллические абразивы для песко/дробеструйной очистки». Фирма «Airblast B. V.» (Heerhugowaard, Нидерланды), один из основных производителей оборудования и материалов для струйной очистки, в качестве абразивных материалов для высококачественной очистки поверхностей рекомендует в основном порошок оксида алюминия для сталей и стеклянные шарики для сварных швов (*табл. 2*). В аэрокосмической и авиастроительной отраслях для очистки и снятия заусенцев с поверхности титана и магния, чтобы предотвратить загрязнение железосодержащими материалами, используют оксид алюминия без каких-либо примесей.

Выпускаемые абразивные дробы. Абразивом при дробеструйном и дробеметном методах очистки служит литая или колотая чугунная, а также стальная дробь с размером частиц не более 0,8 мм или дробь, рубленая из стальной проволоки диаметром 0,3–1,2 мм. Для очистки поверхности черных сталей наиболее целесообразно применять колотую дробь с размером частиц не более 0,8 мм. Эффективность очистки при

этом повышается в 1,5–2 раза по сравнению с очисткой литой дробью.

ООО «Уральский электрометаллургический завод» (Нижний Тагил, Свердловской обл., Российская Федерация) производит дробь стальную литую (ДСЛ) и колотую (ДСК) по ГОСТ 11964–81 для дробеметной и дробеструйной очистки металлоизделий (отливок, поковок, стального проката, трубопроводов). Химический состав, %: 0,8–1,2 С, 0,60–1,10 Mn, 0,6–1,10 Si, ≤0,05 P, ≤0,05 S, остальное Fe. Технические параметры: плотность — не менее 7,2 г/см³, твердость — 365–545 HV или 535–830 HV. Микроструктура: ДСЛ — отпущенный мартенсит с бейнитом, ДСК — мартенсит. Размеры дробы приведены в *табл. 3* и *4*.

Стальная дробь и стеклянные шарики фирмы «ASO Humpolec a. s.» (Humpolec, Чешская Республика). Круглую литую дробь марки SR изготавливают из гиперэвтектической стали, прошедшей специальную термическую обработку. Мелкая равномерная мартенситная структура материала обеспечивает его высокую ударную и усталостную прочность. Твердость дробы колеблется в диапазоне 460–560 HV (46–53 HRC₃). Содержание углерода не менее 0,75%. Плотность 7,4 г/см³. Дробь выпускают 11 типоразмеров, сортируя на 16 ситах с ячейкой от 0,125 до 2,5 мм.

С практической точки зрения наиболее экономично использовать круглую дробь в непрерывных циклах на центробежных дробеметных установках для чистовой обработки поверхности и для наклепа ответственных деталей.

Имеется три вида колотой дроби 10 типоразмеров, сортируемой на 17 ситах с ячейкой от 0,075 до 2,8 мм. Содержание углерода не менее 0,75%. Плотность 7,6 г/см³.

Дробь марки GL имеет твердость 600–700 HV (54–59 HRC₃) и также округляется в процессе работы. Ее применяют как для очистки деталей от окалины, так и для подготовки поверхности для покрытий.

Дробь марки GP имеет максимальную твердость 800–950 HV (64–68 HRC₃). В течение многих циклов и длительного времени ее грани остаются острыми. Дробь применяют, если при очистке поверхности необходимо получить специальный эффект, например, определенную большую, но контролируруемую шероховатость поверхности, или очистить особотвердые детали, не считаясь с относительно высокими затратами на материал и изнашиванием оборудования.

Стеклянные микрошарики широко применяют для очистки поверхности перед нанесением покрытий, для матирования стекла, а также для специальной очистки ответственных деталей из цветных металлов, нержавеющей и термостойких сплавов. Они незаменимы при подготовке к покраске стальных и деревянных изделий, при нанесении рисунков и текстов на витрины и таблички, при декоративной обработке художественного стекла, при выглаживании и наклепе лопаток турбин и пресс-форм. Стеклянные микрошарики используют при финишной очистке без искажения геометрии детали, повреждения ее поверхности и изменения механических свойств поверхностного слоя. Микрошарики изготавливают из высококачественного закаленного натриевого стекла, которое не содержит свинца и кварца. Они химически инертны, не проникают внутрь поверхности, не изменя-

Таблица 2. Техническая характеристика абразивных материалов для абразивно-струйной очистки, применяемых в аппаратах АВ 1030–АВ 1060 фирмы «Airblast B. V.»

Очищаемый материал	Абразивный материал	Размер частиц абразива, мм	Достижимая степень очистки поверхности	Средняя производительность		
Сталь с ржавчиной	Оксид алюминия	0,5–1,0	Sa2,5	0,6–1,0 м ² /ч		
Сталь покрашенная и с коррозией				0,8–1,1 м ² /ч		
Сталь очищенная и покрытая праймером				1,0–1,3 м ² /ч		
Сталь хлорированная и покрытая резиной				0,4–0,5 м ² /ч		
Сварные швы на нержавеющей стали	Стеклянные шарики	0,1–0,2	Полированная	90 м при ширине 50 мм		
Бетонный камень	Оксид алюминия Оливиновый песок	0,5–1,0 TS24	Чистая	Только малые площади		
Стекло и мрамор	Оксид алюминия Стеклянные шарики	0,2 / 0,15 / 0,08 0,1–0,2	Декоративная	Зависит от сложности конструкции		
Сталь с ржавчиной	Оксид алюминия Стальная дробь	0,8–1,2 G17 / G24	Sa2,5	(4–6) / (3–5) м ² /ч		
Сталь покрашенная и с коррозией				0,5–1,0 G17 / G24	Sa2,5	(4–6) / (3–5) м ² /ч
Сталь, сильно пораженная коррозией				0,8–1,2 G17 / G24	Sa2,5	(3–5) / (2–4) м ² /ч
Сталь очищенная и покрытая праймером				0,8–1,2 G17 / G24	Sa2,5	(5–7) / (4–6) м ² /ч
Сталь хлорированная и покрытая резиной				0,5–1,0 G17 / G24	Sa2,5	(1,5–3) / (1,5–3) м ² /ч
Сварные швы на нержавеющей стали	Стеклянные шарики	0,1–0,2	Полированная	90 м при ширине 50 мм		
Бетон свежий	Оксид алюминия	0,8–1,2	Удаление верхнего цементного слоя	8–12 (стены) м ² /ч 15–18 (полы) м ² /ч		
Бетон покрашенный	Оксид алюминия Оливиновый песок	0,8–1,2 TS24	Удаление слоя краски	7–12 м ² /ч		
Бетонное покрытие пола	Оксид алюминия	0,8–1,2	Удаление покрытия	4–12 м ² /ч		
Сварные швы		0,2 / 0,15 / 0,08 0,1–0,2	Декоративная	90 м при ширине 50 мм		

Таблица 3. Фракционный состав стальной литой дроби производства ООО «Уральский электрометаллургический завод» (массовая доля, %)

Марка литой дроби	0,2–0,315	0,315–0,5	0,5–0,63	0,63–0,8	0,8–1,0	1,0–1,25	1,25–1,4	1,4–1,6	1,6–1,8	1,8–2,2	2,2–2,8	2,8–3,2	3,2–3,6	3,6–4,5
ДСЛ 0,3	15	Мин. 70												
ДСЛ 0,5		15	Мин. 70											
ДСЛ 0,8				10	Мин. 80									
ДСЛ 1,0					10	Мин. 80								
ДСЛ 1,4							Мин. 10	Мин. 80						
ДСЛ 1,8									Мин. 10	Мин. 80				
ДСЛ 2,2										Мин. 15	Мин. 80			
ДСЛ 2,8											Мин. 15	Мин. 80		
ДСЛ 3,2												10	Мин. 75	
ДСЛ 3,6													10	Мин. 85



Таблица 4. Фракционный состав стальной колотой дроби производства ООО «Уральский электрометаллургический завод» (массовая доля, %)

Марка колотой дроби	0,2–0,315	0,315–0,5	0,5–0,63	0,63–0,8	0,8–1,0	1,0–1,25	1,25–1,4	1,4–1,6	1,6–1,8	1,8–2,2	2,2–2,8
ДСК 0,3	10	Мин. 65									
ДСК 0,5		10	Мин. 65								
ДСК 0,8				10	Мин. 70						
ДСК 1,0					10	Мин. 70					
ДСК 1,4							Мин. 10	Мин. 70			
ДСК 1,8									Мин. 10	Мин. 75	
ДСК 2,2										Мин. 5	Мин. 75



ют и не загрязняют обрабатываемую поверхность детали. Специальный состав и высокая упругость делают эти шарики очень твердыми, стойкими к ударам и, таким образом, малоизнашиваемыми.

Микрошарики с торговым наименованием «балотина» поставляют просеянными со следующими размерами: номер 7 – 570–700 мкм; номер 8 – 430–570 мкм; номер 9 – 325–430 мкм; номер 10 – 200–300 мкм; номер 112 – 150–250 мкм; номер 134 – 100–200 мкм; номер 159 – 70–110 мкм (номера 112 и 134 наиболее часто применяют для очистки лопаток турбин). Технические параметры: плотность 2,45 г/см³, индекс преломления 1,50, гидrolитический класс IV. Химический состав «балотины», %: 65 SiO₂, 0,5–2,0 Al₂O₃, 0,15 Fe₂O₃, 2,5 MgO, 8,0 CaO, 14,0 Na₂O, 2,0 остальное.

ООО «АОКС» (Санкт-Петербург, Российская Федерация) поставляет широкий ассортимент стеклянной, стальной и керамической дроби производства Италии, Финляндии, Франции, Китая.

Стеклянная дробь с острыми гранями эффективна для очистки кокилей.

Керамическую дробь применяют для очистки изделий из нержавеющей стали и цветных сплавов; очистки стекла и керамики; струйного матирования. Цикличность использования керамической дроби в 2,5–3 раза выше, чем стеклянной.

Выбор абразивного материала. Быстроизнашивающиеся абразивные материалы неэффективны. Песок является абразивом одноразового использования, так как более 60% частиц песка превращается в пыль уже при первом контакте с очищаемой поверхностью

и, как следствие, он теряет свойства абразива. Шлак, получаемый при производстве меди, имеет двух-трехкратное использование после отделения пылевидной фракции. Поэтому, несмотря на низкую первоначальную стоимость этих материалов, стоимость их использования для очистки достаточно высокая.

Ископаемые абразивы, например, гарнет, обладают хорошими чистящими свойствами и довольно большой стойкостью (пяти-шестикратное использование) при небольшом пылевыведении, однако цена их довольно высока, что в конечном результате приводит к высокой удельной стоимости очистки поверхности.

Наилучшим решением является использование стальной дроби, которая не только легко отделяется от пылевидной фракции, но и дает возможность применения простых технических решений в конструкции оборудования. Круглую стальную дробь применяют в основном в дробеметных камерах. Корунд несколько дороже, но его применение обусловлено технологией очистки поверхностей алюминия, цинка, нержавеющей ста-

ли. Абразивные материалы из корунда твердостью 12 по 15-бальной шкале Mohsa применяют для специальных целей, например, снятия старых пленок и других загрязнений без отрицательного воздействия на подложку (в случае тонкого металлического листа), придания поверхности особенного вида, снятия поверхностных напряжений и т. п. Для таких целей используют также и нетипичные абразивные материалы: стеклянные шарики, пластмассовые абразивы, фруктовые косточки и другие материалы.

Более мягкие виды абразива (пластик, пшеничный крахмал, кукурузные початки) применяют для сухого способа удаления покрытий с современных композиционных материалов. Это позволяет очищать поверхность самолетов, вертолетов, автомобилей и лодок без нарушения ее структуры. Кроме того, переход на сухой способ очистки верхних слоев исключает воздействие на рабочих токсичных химических веществ, используемых при очистке, и исключает расходы, связанные с утилизацией опасных отходов.

● #899

ПОЗДРАВЛЯЕМ!



В. М. Илюшенко – 70 лет

1 июля 2008 г. исполнилось 70 лет известному специалисту в области сварки цветных металлов и автоматизации сварочного производства, кандидату технических наук, заведующему научным отделом ИЭС им. Е. О. Патона, вице-президенту Общества сварщиков Украины Валентину Михайловичу Илюшенко.

В 1959 г. В. М. Илюшенко с отличием закончил Киевский политехнический институт по специальности «Оборудование и технология сварочного производства» и был направлен на работу в ИЭС им. Е.О. Патона. Здесь он прошел путь от инженера до заместителя начальника ОКТЬ, а затем был назначен заведующим научным отделом. Успешные исследования особенностей сварки технических марок меди и ее низколегированных сплавов позволили Валентину Михайловичу в 1971 г. защитить диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. Почти за полувековой период работы в ИЭС им. Е. О. Патона В. М. Илюшенко внес весомый вклад в создание и развитие научных основ сварки и наплавки тяжелых цветных металлов и сплавов. Разработанные им сварочные материалы (провода, в том числе порошковые, флюсы, высокопроизводительные электроды) позволили создать и внедрить в производство высокоэффективные технологические процессы сварки крупногабаритных ответственных конструкций для изделий спецэлектротехнологии (кристаллизаторы для ЭШП и ВДП), фурм для металлургического производства, крупных электрических машин.

Являясь научным консультантом Института сварки Болгарии, он оказывал большую помощь болгарским коллегам в решении организационных и научно-технических проблем, за что был отмечен орденом «Кирилла и Мефодия» I степени.

С 1987 г. В. М. Илюшенко руководит отделом проблем техники и технологии дуговой сварки. Под его руководством успешно ведутся работы по механизации сварочных процессов. Разработаны и изготовлены образцы автомата тракторного типа для сварки под флюсом стыковых соединений крупногабаритных полотниц в судостроении. Созданное в отделе специализированное оборудование для автоматической сварки горизонтальных швов на вертикальной плоскости успешно внедрено в ряде регионов Украины при изготовлении резервуаров объемом 10 и 20 тыс. м³.

В 1999 г. В. М. Илюшенко избран академиком Украинской академии наук. Он автор 220 научных работ и изобретений.

Будучи вице-президентом Общества сварщиков Украины и его исполнительным директором, Валентин Михайлович много сил отдает объединению усилий специалистов для дальнейшего развития сварочного производства в Украине. Свойственные юбиляру трудолюбие, высокий профессионализм, порядочность во взаимоотношениях с людьми и доброжелательность снискали ему авторитет, уважение коллег и друзей.

Сердечно поздравляем Валентина Михайловича с юбилеем, желаем здоровья и творческих успехов.

Совет Общества сварщиков Украины, редколлегия и редакция журнала «Сварщик»

Плазменная резка с использованием устройства «TransCut 300» при ремонте подвижного состава

Основная область деятельности специалистов по ремонтно-восстановительным работам фирмы «Bombardier Transportation» — модернизация и ремонт подвижного состава.

В основном здесь занимаются ремонтом вагонов после аварии. Если дело касается только резки до «голого железа», то специалисты используют дисковые пилы и угловые шлифовальные станки. Однако как только они добираются до «голых» стальных или алюминиевых листов корпуса пассажирского вагона, приходится выполнять очень точныерезы, чтобы удалить только поврежденные части. Затем при соединении материалов эти зазоры закрывают аналогичными и точно подогнанными частями. Для демонтажа на фирме «Bombardier Transportation» используют новое устройство для плазменной резки «TransCut 300». Оно достаточно мобильное, существенно сокращает время доработки и создает более благоприятные условия при работе. «Чем быстрее и точнее вырезаны поврежденные части, тем качественнее сварщики смогут установить новую часть», — говорит Петер Хемпель, заместитель руководителя отдела ремонтно-восстановительных работ.

Эффективность термической резки

Термическая резка чище и точнее, чем резка дисковой пилой, и не оставляет заусенцев с острыми краями, удаление которых достаточно трудоемкая операция. При обычной плазменной резке свобода перемещения пользователя сильно ограничена зависимостью системы от подачи сжатого воздуха и газоснабжения. Кроме того, обычная плазменная струя отличается значительными выбросами и выделением металлической пыли, что требует применения вентиляционного оборудования. Специалисты по демонтажу в устройстве для плазменной резки «TransCut 300» нашли решение, позволяющее использовать все преимущества плазменной резки.

Доступность для работы и мобильность

Применение жидкости вместо сжатого воздуха или плазмообразующего газа — основное преимущество «TransCut», позволя-



Подвижной состав, потерпевший аварию, как, например, этот трамвай, ремонтируют в отделе ремонтно-восстановительных работ на предприятии фирмы «Bombardier Transportation» в Хеннингсдорфе, недалеко от Берлина

Технические характеристики «TransCut 300»:

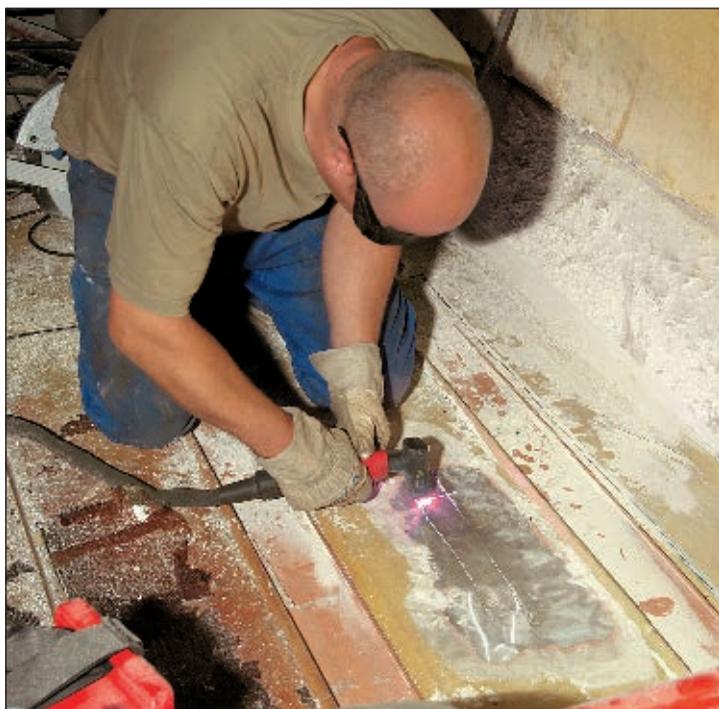
Напряжение сети, В	230
Сетевой предохранитель (с задержкой срабатывания), А.....	16
Диапазон регулировки тока, А.....	16–30
Разрезаемые металлы.....	Конструкционные и высоколегированные стали, алюминий
Качественные резы, мм	до 6
Разделительные резы, мм	до 10
Габаритные размеры, мм.....	460×180×275
Масса, кг	14,6



и позволяет исключить использование установок для сжатого воздуха или тяжелых и объемных газовых баллонов. Система «TransCut» оснащена встроенным резервуаром для жидкости вместимостью 1,5 л и компактными сменными баллончиками. В результате имеем доступную, легкую и гибкую систему для плазменной резки, которая не ограничивает мобильность пользователя и позволяет без всяких усилий выполнять высоко-

качественную резку листовой конструкционной и высоколегированной нержавеющей стали, алюминия толщиной до 6 мм. Разделительную резку можно выполнять на листах толщиной 10 мм. Все, что для этого нужно при использовании устройства для плазменной резки массой только 14,6 кг — это питающая сеть напряжением 230 В.

Очень важно и то, что применение системы «TransCut» снижает выделения вредных веществ практически на 90%, а это существенно улучшает условия труда и не требует никакого вентиляционного оборудования и дыхательных аппаратов.



Вырезка поврежденных частей днища пассажирского вагона, выполненных из тонколистового металла, с использованием инновационной системы для плазменной резки «TransCut»

Резка без стружки

«TransCut» обеспечивает экономичную резку и раскрой деталей любой формы, а также значительное сокращение времени на операции, необходимые для последующей обработки поверхности реза. Рабочая среда не загрязняется металлической стружкой. Оглядываясь назад, технический руководитель Петер Хемпель обобщает преимущества применения системы плазменной резки: «Основной итог заключается в том, что с «TransCut 300» мы получаем лучшие результаты, чем при использовании дисковой пилы, при этом работа выполняется быстрее и намного чище. Если кто-либо из моих коллег по профессии захочет узнать мое мнение, я скажу, что, если производственные условия подходящие, можно сразу же идти и покупать «TransCut» и больше не морочить себе голову относительно того, что делать дальше».

● #900

ООО Фрониус Украина
07455, Киевская обл.,
Броварской р-н, с. Княжичи
E-mail: sales.ukraine@fronius.com
www.fronius.com

Тел.: +38 044 277 21 41 — администрация
+38 044 277 21 48 — сервисный центр
+38 044 277 21 45 — консультации
в области сварки
Факс: +38 044 277 21 44

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

**НОВЫЕ
РАЗРАБОТКИ**

Универсальные сварочные конвертеры низкого напряжения КСУ-320 и КСУ-500

Используются для ручной дуговой сварки покрытыми электродами, а также для полуавтоматической сварки электродной проволокой в среде защитных газов, при комплектации подающим механизмом, от многопостовых источников типа ВДМ без использования балластных реостатов.

Комплект КСУ-320 с полуавтоматом ПДГ-421

Комплект КСУ-500 с полуавтоматом ПДГО-510



Основные преимущества КСУ-320 и КСУ-500:

- Использование вместо балластных реостатов позволяет снизить энергопотребление сварочного источника.
- Позволяют удалять сварочный пост на расстояние до 200 м от сварочных источников, а также проводить электросварочные работы на значительной высоте.
- Питаются от напряжения холостого хода сварочного источника, в результате напряжение, которое приходит на КСУ, является электробезопасным, что позволяет защитить сварщика от высокого напряжения при работе на высоте и на металлической поверхности.
- Наличие приборов цифровой индикации сварочного тока (КСУ-320), сварочного тока и напряжения (КСУ-500).
- Плавная регулировка индуктивного сопротивления сварочной цепи (КСУ-500).
- Плавная регулировка величины тока короткого замыкания в режиме ММА, что позволяет производить сварку электродами с основным и целлюлозным покрытием.
- Возможность предварительной установки сварочного тока в режиме ММА (КСУ-320).
- Имеют жесткую характеристику для полуавтоматической сварки и падающую — для ручной дуговой сварки.
- Исключают взаимное влияние сварочных постов при работе от одного сварочного источника.
- Позволяют увеличить количество постов для сварки от одного многопостового источника за счет высокого КПД.
- Стабилизируют установленный сварочный режим при изменении напряжения питания от 45 до 90 В.
- Наличие «Горячего старта» в режиме ММА (КСУ-320).
- В качестве источника сварочного тока можно использовать парк имеющегося электросварочного оборудования, независимо от года выпуска, функциональной сложности и завода-изготовителя.
- Позволяют повысить коэффициент наплавки на 5–8% и при этом снизить затраты на удаление брызг металла в околосварочной зоне.
- При использовании КСУ с полуавтоматом можно получить систему для многопостовой полуавтоматической сварки и возможность одновременной работы постов в режимах ММА и МИГ/МАГ от одного источника.
- Имеют встроенный преобразователь, который обеспечивает питание собственных цепей управления и механизма подачи сварочной проволоки.
- Имеют встроенную систему автоматического отключения выходного напряжения при перерывах в сварке более 4 мин; повторное включение происходит при замыкании электрода на свариваемое изделие (КСУ-320).
- Высокая степень защиты от негативных воздействий окружающей среды.
- Малый вес и габаритные размеры КСУ позволяют легко перемещать их в монтажных условиях.

КСУ-320 и КСУ-500 имеют все свойства инверторных источников, но в отличие от них не зависят от изменений температуры и влажности, безопасны (не требуется питание 380 В) и более дешевы.

Технические характеристики

Тип	КСУ-320	КСУ-500
Напряжение питания, В	45–90	45–90
Номинальный сварочный ток, А	ПВ=100%	250
	ПВ=60%	320
Пределы регулировки сварочного тока, А	ММА	30–320
	МИГ-МАГ	100–320
Пределы регулировки свар. напряжения, В	ММА	21–32
	МИГ-МАГ	14–32
Масса, кг	13,5	25
Габаритные размеры, мм	570×190×260	580×285×375

Тип	ПДГ-421	ПДГО-510
Номинальный сварочный ток, А	400	500
Скорость подачи сварочной проволоки, м/ч	60–960	120–1100
Количество роликов, шт.	4	4
Диаметр электродной проволоки, мм	0,8–1,4	0,8–1,6
Масса, кг	12	19
Габаритные размеры, мм	185×490×295	630×252×420

КАЧЕСТВО. ЦЕНА. СЕРВИС.



WELDTECH
GROUP

*Мы не стремимся быть первыми –
Мы стремимся быть лучшими!*

03680, ул. Боженко, 15, оф. 203, 303, 507. ИЭС им. Е.О. Платона, корп. №7
тел. (044) 456-02-09, 458-34-85, 456-36-97, 200-82-09, 200-84-85, 200-86-97
e-mail: weldtec@iptelecom.net.ua, www.weldtec.com.ua



*порошковые проволоки
для сварки, наплавки
и напыления*



ОАО «Торезтвердослав»



*порошковые ленты,
электроды наплавочные,
сварочные, неплавящиеся*

*наплавочные
твердые
сплавы*



ООО НПП
РІМ
РЕММАШ

*разработка
и изготовление
оборудования
для механизированной
сварки и наплавки*



ООО «Сварос»



*восстановление
и упрочнение
деталей*



*разработка новых
сварочных, наплавочных
материалов*

WELDTECH
GROUP
www.weldtec.com.ua



ООО «ТМ.ВЕЛТЕК»

ООО «ТМ Велдтек»: 03680, г. Киев, ул. Боженко, 15, корп. №7,
 оф. 203, 303, 507; ИЭС им. Е.О. Патона
 тел. (044) 456-02-09, 458-34-85, 456-36-97, 200-82-09, 200-84-85, 200-86-97
 www.weldtec.com.ua, e-mail: weldtec@iptelecom.net.ua



ПРОИЗВОДСТВО ДО 5000 Т/ГОД

ПОРОШКОВЫЕ ПРОВОЛОКИ ДЛЯ СВАРКИ, НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ
 САМОЗАЩИТНЫЕ, В СРЕДЕ ЗАЩИТНЫХ ГАЗОВ, ПОД ФЛЮСОМ
 ДИАМЕТРОМ ОТ 1,0 ДО 6,0 ММ

РАЗРАБОТКА. ИЗГОТОВЛЕНИЕ. ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

порошковые проволоки
 для сварки, наплавки
 и напыления

разработка и изготовление
 оборудования для
 механизированной сварки и наплавки

восстановление
 и упрочнение
 деталей

комплексные поставки
 материалов для сварки
 и наплавки

наплавочные
 твердые
 сплавы

порошковые ленты,
 электроды наплавочные,
 сварочные, неплавящиеся

разработка новых
 сварочных, наплавочных
 материалов

WELDTECH
GROUP
www.weldtec.com.ua

Сварка и пайко-сварка материалов и элементов, чувствительных к теплоте, низкоэнергетичными методами MIG/MAG*

Jolanta Matusiak, Boguslaw Czwarnog, Tomasz Pfeifer (Польша)

Для продукции современных промышленных предприятий и бытовых изделий большое значение имеют дизайн, масса изделия, а также простота изготовления. Поверхностные свойства изделий формируются при сварке, которая может быть применена на разных этапах производства. На примере автомобилестроения можно наблюдать тенденцию расширения ряда применяемых материалов, обусловленную развитием этой отрасли, которая ставит новые задачи в области сварки.

Стремление к снижению массы машин — это основное требование для снижения расхода топлива, а достичь этого можно, применяя металл с меньшей толщиной, который имеет при этом большую стойкость благодаря соответствующему химическому составу и термической обработке при литье. Дизайн автомобилей зависит от вида сварных конструкций, а при длительной эксплуатации — от стойкости к коррозии. В связи с этим возникает необходимость использования металла с покрытием, чаще всего оцинкованного, коррозионно-стойких материалов, таких как сплавы алюминия и нержавеющей стали, а также необходимость выполнения неоднородных конструкций, сложных с точки зрения сварки. На эффективность сварки и нагрева в значительной мере влияют побочные явления применяемых методов: формирование нагретых элементов, разбрызгивание, загрязняющее прилегающую поверхность, а также сопутствующая ему эмиссия вредных примесей, загрязняющих окружающую среду и ухудшающих условия труда. Устранение этих явлений является трудоемким и дорогостоящим процессом, так же, как и предупреждение причин их появления. Это влияет на производительность технологического процесса и усложняет его.

Такие конструкционные материалы, как тонкая листовая сталь высокой стойкости с

покрытием и без него, нержавеющая листовая сталь и сплавы алюминия, все шире используют в массовом производстве различных изделий, при этом требования потребителей к их качеству повышаются. Следует также отметить значение качества методов соединения таких материалов. Эти материалы определены как чувствительные к нагреву при сварке, так как нагрев приводит к значительному их преобразованию: ухудшению прочностных свойств или повреждению защитного покрытия. В связи с этим во многих исследовательских организациях и в лабораториях ведущих производителей в области сварки найдены интересные новые варианты MIG/MAG сварки, используемые сегодня для минимизации вышеупомянутых проблем. В результате исследований отработаны процессы CMT (Cold Metal Transfer), ColdArc, STT (Surface Tension Transfer) и др. В названиях процессов часто повторяется термин «Cold» — «холодный», что говорит о главной их черте — ограничении энергозатрат при сварке.

Внедрение данных процессов в производство возможно благодаря новому оборудованию для MIG/MAG сварки, в котором для контроля и управления параметрами дуги применено дистанционное цифровое управление. Новые возможности и достоинства рассматриваемых методов должны, тем не менее, соответствовать видам сварных конструкций. С учетом этого программа научно-исследовательских работ Института сварки в Гливице предусматривает исследования технологий, материалов, а также инженерии зоны соединения различных материалов с использованием новых вариантов MIG/MAG сварки.

CMT (Cold Metal Transfer) — это дуговая сварка с интегрированным новым способом отделения расплавленного металла от конца электродной проволоки. Электродная проволока подается не только в на-

* BIULETYN Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach. №6. — 2007.

правлении сварочной ванны, но и периодически обратно, с частотой тока порядка 70 Гц. СМТ как новый вариант MIG/MAG сварки создан фирмой «Fronius» (Австрия).

Сварку СМТ отличают от традиционного метода MIG/MAG следующие особенности:

- Подача проволоки — управляемый процесс. Проволока подается вперед до момента образования соединения, после этого возвращается обратно. Когда процесс соединения прерывается, подача проволоки возобновляется, и она снова подается в сторону свариваемого элемента. Программа движения проволоки не установлена заранее, а действует в моменты остановки и завершения сварки, принимая через дистанционное управление сигналы на выполнение соответствующих функций. В этом способе существует сопряжение между ситуацией в сварочной ванне и подачей проволоки. При этом частота осцилляции проволоки (вперед — назад) задается приблизительно и определяется только на границе «проволока — ванна» (соединение — отсутствие соединения), а средняя величина составляет около 70 колебаний в минуту.

- Переход металла с конца проволоки в ванну происходит почти без изменения силы тока (при дуговой MIG/MAG сварке, наоборот, появляющаяся в этот момент сила тока наивысшая, так называемая сила сварочного тока). Процесс соединения прерывается здесь без влияния изменения силы тока. Движение проволоки назад способствует перетоку капли металла в ванну под действием силы поверхностного натяжения и силы тяжести. При этом способе сила сварочного тока может быть очень низкой и тепловложение тоже невелико.

Оборудование для сварки СМТ включает: источник энергии, устройство для подачи проволоки, устройство с механизмом дополнительной подачи, систему дистанционного управления, интерфейс для соединения с роботом или механизированной системой. От стандартной современной системе MIG/MAG сварки отличает, прежде всего, механизм управления, в котором есть устройство обратного движения проволоки, управляемое дистанционно с использованием бесперебойной и динамичной подачи переменного тока. Имеется также специальный буфер, вмещающий лишнюю проволоку в то время, когда оба устройства подачи проволоки делают «обратный ход» (стандартное подающее устройство продвигает проволоку только вперед).

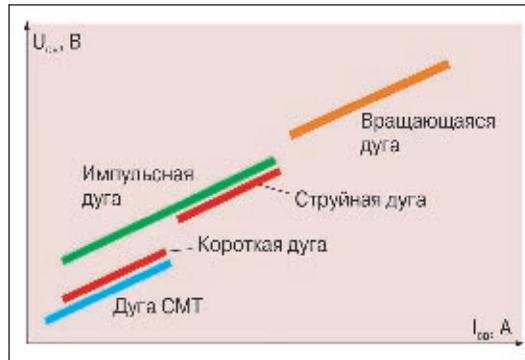


Рис. 1. Сравнение параметров СМТ сварки и параметров сварки MIG/MAG

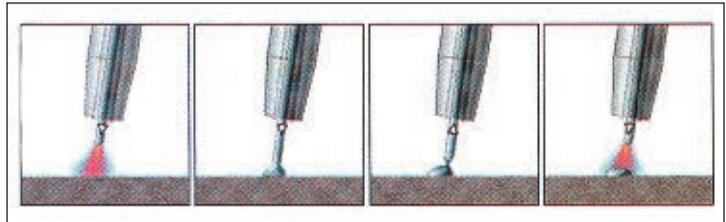


Рис. 2. Горение дуги, направление перемещения проволоки и переход металла при СМТ сварке

По сравнению с традиционной сваркой СМТ сварка обладает рядом существенных достоинств (рис. 1). Важнейшее из них — минимальное напряжение дуги во время сварки, которое регулируется электронным устройством, и передача элементу только очень малого количества теплоты. Прерывание сварки не бывает неконтролируемым, оно регулируется перед обратным движением проволоки. Оба эти показателя свидетельствуют о том, что сварка происходит практически без разбрызгивания во всех пространственных положениях.

Существенное значение имеет точное управление длиной дуги. При MIG/MAG сварке напряжение дуги измеряется с целью установления ее длины, результат может быть, однако, искажен из-за загрязнения поверхности, а длина дуги может отклоняться от оптимальной. В процессе СМТ проволока подается вплоть до момента сварки (тогда длина дуги равна нулю), а затем подлежит возврату с определенной скоростью в течение заданного периода времени (рис. 2). Произведение этого периода времени и скорости обратного движения дает постоянную длину дуги, которая не зависит от размера вылета электрода или скорости сварки, оставаясь показателем стабильности процесса.

Сварку СМТ применяют для тех же материалов, толщин и параметров, что и дуговую сварку. Кроме того, специфические достоинства этого процесса способствуют расширению сферы его применения при сварке



Рис. 3. Разрез соединения, выполненного пайко-сваркой методом СМТ. Сталь DC01, оцинкованная гальваническим методом, толщиной 0,8 и 1,5 мм. Припой CuSi3 диаметром 1,0 мм. Расстояние между элементами 2 мм. Скорость пайко-сварки 1 м/мин

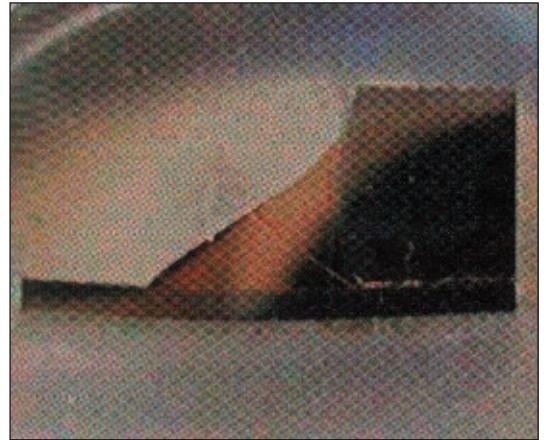


Рис. 4. Разрез соединения, выполненного пайко-сваркой методом СМТ. Сталь DC01, оцинкованная гальваническим методом, толщиной 0,8, соединенная пайко-сваркой с нелегированной сталью толщиной 5 мм. Припой CuSi3 диаметром 1,0 мм

элементов небольшой толщины, сварке невыполнимых до сих пор соединений и сварных конструкций.

Основные области применения данного процесса:

- сварка тонких листов из обычных сталей, высоколегированных сталей и алю-

миния при наименьшем нижнем пределе толщины;

- пайко-сварка методом MIG без разбрызгивания и при большом разнообразии возможных вариантов процесса;
- сварка алюминиевых листов со стальными.

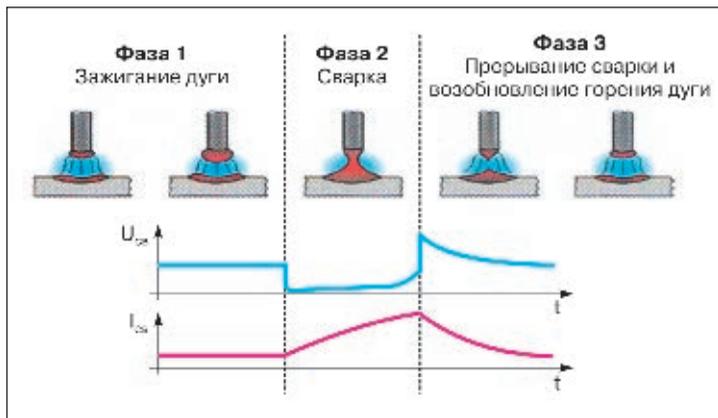


Рис. 5. Горение дуги и параметры дуговой сварки

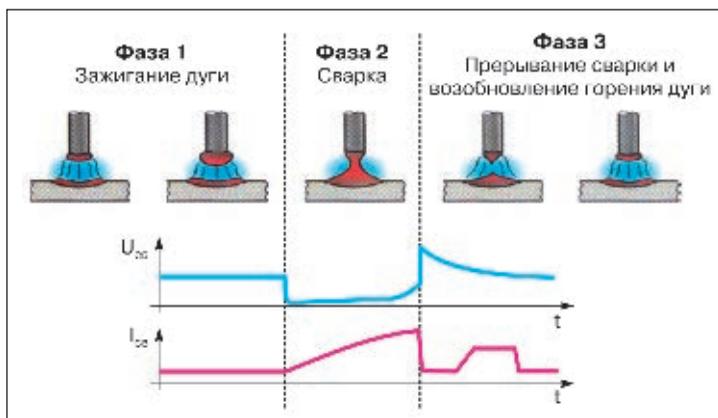


Рис. 6. Горение дуги и параметры ColdArc сварки (различие по сравнению с рис. 5 в изменении силы тока в течение сварки)

Сварка СМТ позволяет выполнять стыковое соединение стальных листов толщиной от 0,3 мм и сплавов от 0,4 мм без специальных зажимов, охлаждающих элементов и подкладок, не приводит к излишнему оплавлению кромок металла, прожогам или вытеканию. Это дает возможность как соединять различные материалы припоями, подобными материалам, так и выполнять пайку-сварку с использованием типичных твердых припоев на основе меди. При пайко-сварке имеет место малое тепловложение, поэтому края элементов очень малой толщины, даже не соприкасаясь, не оплавляются, в то же время этого количества теплоты достаточно для расплавления довольно значительного объема припоя, что дает возможность выполнять пайку элементов, находящихся на расстоянии до 2 мм (рис. 3). Те же параметры используют при выполнении очень сложных соединений элементов малой толщины с толстостенными элементами (рис. 4).

При соединении элементов малой толщины и пайко-сварке на расстоянии очень существенными являются малое количество тепловложения и отсутствие разбрызгивания, обуславливающие эстетику и эффективность процесса и снижение выбросов в окружающую среду множества вредных веществ.

ColdArc — вариант MIG/MAG сварки, который основан на изменении напряжения дуги при дуговой сварке, разработанный в немецкой фирме EWM. Предназначен для соединения материалов малой толщины. Сварку отличает минимальное разбрызгивание. Нагрев дуги при ColdArc сварке идентичен конвективному нагреву сварочной дуги, разница только в изменении силы тока. В момент прерывания сварки более высокое значение силы тока является сигналом для цифровой системы управления источником энергии к мгновенному снижению силы сварочного тока. Таким образом, на сваренном участке способность к зажиганию дуги уменьшается и последующее зажигание происходит медленнее. На определенном этапе сила тока в короткий период медленно возрастает, достигая уровня импульса, необходимого для расплавления конца проволоки, а затем сила тока снижается до крайне низкого базового значения, что минимизирует дальнейшее расплавление, потом процесс повторяется. Импульс, вызывающий плавление, создает при каждой сварке на конце проволоки конус постоянных размеров из расплавленного металла, это свидетельствует о том, что процесс протекает стабильно и равномерно. Создаются одинаковые условия при очень низкой силе тока в периодах между сварками, без дальнейшего расплавления проволоки и блуждания дуги, что дает основания для использования низкоэнергетичного процесса ColdArc. Из приведенных графиков (рис. 5, 6) видно, что используемая энергия при сварке ColdArc на 1/3 меньше по сравнению с используемой при традиционной сварке.

Процесс ColdArc открывает новые возможности соединению элементов малой толщины. Существуют многочисленные примеры соединений различных материалов, выполненных пайко-сваркой припоями на основе меди. ColdArc можно паять элементы толщиной от 0,3 мм, проводили даже эксперименты с элементами толщиной 0,2 мм. Пайко-сварку можно использовать для различных материалов: стальных листов, оцинкованных гальваническим способом (рис. 7), оцинкованных погружением, стальных и алюминиевых листов (рис. 8), низколегированных сталей, сплавов алюминия и высоколегированных сталей малой толщины. Для пайко-сварки используют припой на основе Cu, Zn или Al, тогда как дополнительные материалы для сварки



Рис. 7. Соединение, выполненное пайко-сваркой методом ColdArc стальных листов, оцинкованных гальваническим методом, щель между элементами 4 мм. Припой CuSi3 диаметром 1,0 мм

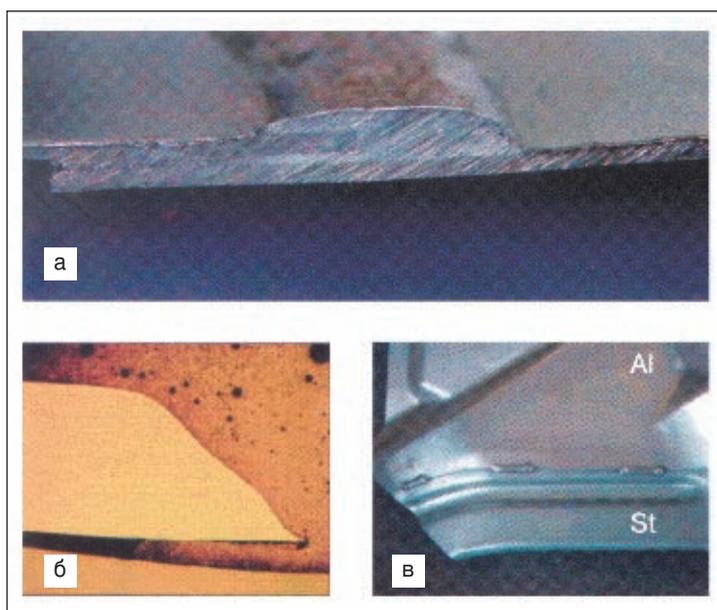


Рис. 8. Соединение, выполненное пайко-сваркой методом ColdArc оцинкованной стали с алюминием припоем на основе цинка: а — общий вид; б — разрез соединения; в — фрагмент двери автомобиля, в которой применено такое соединение

подбирают в соответствии с материалом подложки.

Оборудование для сварки методом ColdArc не содержит элементов, отличающихся от современных инверторных полуавтоматов MIG/MAG, используют также типовые устройства для ручной сварки. Сущность решения состоит в системе управления, которая должна с большой точностью определять состояние сварки, особенно в момент окончания, и далее с высокой скоростью (за 1 с) доводить до падения силы тока и точно регулировать изменение этого параметра.

STT — Surface Tension Transfer — это дуговая сварка с управляемым переносом металла силами поверхностного натяже-

ния. Источник сварочного тока STT позволяет реализовывать новые идеи MIG/MAG дуговой сварки или так называемой сварки «короткой дугой». В противоположность традиционному источнику тока при сварке в защитных газах это прецизионное устройство контролирует силу сварочного тока во время определенного цикла сварки, что значительно уменьшает разбрызгивание и количество сварочных газов. Этот источник нельзя однозначно определить как источник с пологопадающей или крутопадающей статической характеристикой. Во время сварки сила тока в каждой фазе цикла сварки немедленно адаптируется к тепловым условиям, которые установились под дугой. Как известно, традиционный источник тока для MIG/MAG сварки, имеющий пологопадающую статическую характеристику, усиливает нагрев стали во время сварки. Это является причиной того, что кривая изменения силы тока во время определенных циклов сварки принимает не свойственную ей форму, и тепловложение на протяжении этих циклов отличается от обычного. Для сокращения разбрызгивания и количества вредных сварочных газов сила тока в определенный момент цикла должна иметь соответствующее значение, при этом должна быть возможность изменения этого значения в течение миллионной доли секунды. Изменение силы тока в зависимости от времени при сварке с источником питания STT проиллюстрировано на рис. 9, где показан ряд существенных отличий от MIG/MAG сварки.

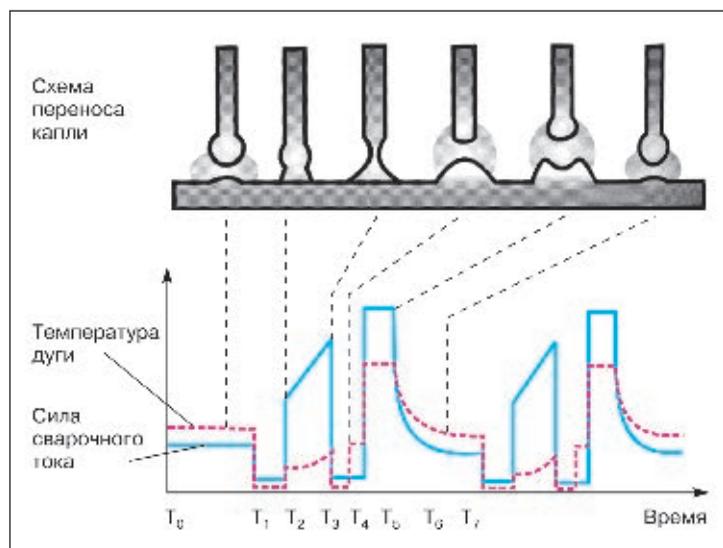
В противоположность традиционным источникам тока при использовании STT источника в момент T_1 , когда электрод на-

чинает соприкасаться со сварочной ванной, немедленно снижается сила тока, исключение составляет так называемая начальная сварка («incipient short»). Сниженное значение удерживается незначительное время до момента, когда сила поверхностного натяжения начинает переносить капли в сварочную ванну, создавая основу соединения. Только тогда (момент T_2) прилагается ток большей силы («pinch current») для придания ускорения оторвавшейся капле. Количество теплоты, образовавшейся в этот период, невелико, так как большая сила тока усиливает ринч-эффект и значительно сокращает время соединения. Сила тока растет линейно, и одновременно наблюдается сжатие жидкого металла у основания электрода и образование «шейки». Когда этот рост достигает определенной величины, сила сварочного тока моментально падает до низких значений (момент T_3) еще перед разрывом соединения. Благодаря этому отрыв капли происходит при низком значении силы тока (T_4), без эффекта взрыва. Сразу после отрыва капли происходит следующее новое зажигание дуги высокой силой тока ($T_5 - T_6$). Этот период называют «plasma boost» (интенсивное действие плазмы дуги). Данный кратковременный импульс тока расширяет дугу, которая оплавляет поверхность материала на большой ширине, способствуя хорошему проплавлению. В дальнейшем сила тока снижается до начального уровня (T_7).

Источник тока STT вырабатывает сварочный ток высокой силы «pinch current», что обеспечивает хорошую стабильность дуги, а точность, с которой управляют силой тока, позволяет уменьшать разбрызгивание. К тому же при этом нет необходимости применения индуктивности. При STT сварке эта функция выполняется полностью автоматически, независимо от типа электрода, его размера и скорости подачи.

Технология STT уменьшает разбрызгивание и количество сварочных газов более чем на 50%. Для коррозионностойких сталей это не зависит от того, является ли защитным газом чистый диоксид углерода, смесь диоксида углерода и аргона или смесь с гелием. Уменьшение разбрызгивания дает экономию благодаря снижению трудоемкости очистки поверхности соединения и консервации затвердевания при автоматизированной сварке. Кроме того, период между обязательными чистками сопла горелки гораздо дольше самой сварки. Небольшое раз-

Рис. 9. Фазы сварочного цикла при сварке STT



брызгивание и незначительное количество сварочных газов — это лучшие условия для работы сварщика. Данные преимущества способны оценить только те, кто работает сварщиком. Сварщик, не попадающий под «дождь искр», работает в более комфортных условиях и меньше устает. Источник питания STT точно регулирует силу тока с целью уменьшения количества сварочных газов и разбрызгивания. Уменьшение выбросов в атмосферу сварочных газов до 50% снижает затраты на их устранение.

Технология STT сначала была разработана для механизированной сварки, а применение ее в автоматической сварке — обычная адаптация. Сварка тонких листов легче при использовании этого источника питания. Возможность прецизионного контроля силы тока позволяет избежать оплавления тонких элементов. Поскольку в процессе STT переход материала плавящегося электрода происходит перед физическим контактом, подобно тому, как это имеет место в сварочной дуге, возможна сварка во всех положениях даже при средней квалификации сварщика.

CBT — Controlled Bridge Transfer. Авторы Controlled Bridge Transfer из японской корпорации DAIHEN поставили целью уменьшение разбрызгивания, возникающего при сварке тонких стальных листов. Объектом исследований стала дуговая сварка без пульсации тока, что дает возможность уменьшить тепловложение в материал и тем самым уменьшить тенденцию к пережиганию сварных элементов. Подобная идея лежала в основе упомянутого выше оборудования STT фирмы «Lincoln»: перенос жидкого металла с конца проволоки и резкое снижение силы тока сразу перед новым зажиганием так, чтобы переход капли в сварочную ванну происходил только под действием силы поверхностного натяжения. Слабостью этой предпосылки является сложность точного определения момента перед окончанием соединения, когда следует уменьшить силу тока, а момент этот зависит от трудно контролируемых показателей (вылет электрода, вибрация металла в сварочной ванне, скорость и положение сварки и т.д.). Уменьшение образующегося разбрызгивания в процессе СВТ достигается посредством регулирования силы тока в момент окончания сварки и начала зажигания дуги (рис. 10), так как в этот период эта величина наибольшая. Для успеха операции ключевым является момент начала сниже-

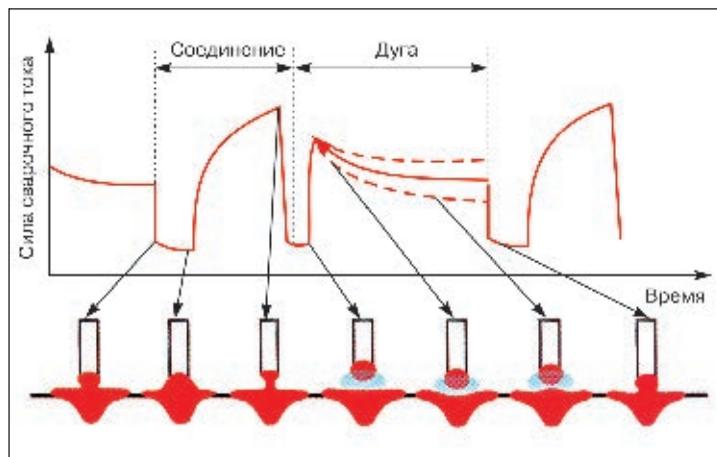


Рис. 10. Основы процесса СВТ

ния силы тока, который определяется присутствием расплавленного металла (на конце проволоки), сжатого в результате действия магнитных сил (пинч-эффект). Чтобы избежать влияния помех на точность определения этого момента, внедрена корректировка силы тока, оптимальное значение которого обычно устанавливают на основе непрерывного мониторинга температуры дуги. Такой способ управления динамическим переносом металла позволяет предусмотреть момент возобновления зажигания дуги и предупредить разбрызгивание.

При движении электродной проволоки в направлении, противоположном от направления сварки, на жидкий металл на конце проволоки действуют электромагнитная сила и сила поверхностного натяжения, ускоряющие перемещение капли в направлении сварки. Эти силы разрывают жидкий металл, который как мостик соединяет конец проволоки со сварочной ванной, в результате возникает сильное разбрызгивание. Проблема разрешена путем снижения нарастания силы сварочного тока и тем самым ослабления суммирующей силы, действующей на каплю, что предупреждает разбрызгивание. Отработан также способ стабилизации дуги при обратной полярности («минус» на электродной проволоке), использующий мгновенное значение температуры нагрева дуги как сигнал установки расчетного значения силы тока.

Таким образом, оптимизированное изменение силы тока предупреждает увеличение числа коротких замыканий и разбрызгивание. Отработанный на основе этих исследований процесс СВТ предоставляет большие возможности управления дуговой сваркой в различных вариантах, а в результате — решение вопроса снижения разбрызгивания.

● #901



ОАО «ЗОНТ» (торговая марка «Автогенмаш»)

ПРОИЗВОДСТВО:

- ♦ машин для термической резки «Комета М»;
- ♦ переносных газорезущих машин «Радуга»;
- ♦ машин для микроплазменной резки «Метеор»;
- ♦ машин фигурной газокислородной резки «АСШ-70М»;
- ♦ машин плазменной и газокислородной резки с ЧПУ для фигурной резки труб;
- ♦ машин для гидроабразивной резки «Марина»;
- ♦ насосов, теплообменников и запасных частей для криогенной техники.

ПОСТАВКА источников плазменной резки.

КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ машин для термической резки металла.

65104, Украина,
г. Одесса,
пр-т Маршала
Жукова, 103

т. +38 (048) 717-00-50, 715-69-40
ф. +38 (048) 715-69-50
e-mail: oaozont@zont.com.ua
www.zont.com.ua

ВНИМАНИЕ!!!

С 20.05.2008 гарантия **24 мес**
на следующие изделия:

РЕЗАКИ ТИПА Р1, Р3 СЕРИЙНЫЕ

	№ заказа		№ заказа
Р1 «ДОНМЕТ» 142А (6/6)	143.000.06	Р1 «ДОНМЕТ» 149П (6/6)	149.000.05
Р1 «ДОНМЕТ» 142А (9/9)	143.000.03	Р1 «ДОНМЕТ» 149П (9/9)	149.000.07
Р1 «ДОНМЕТ» 143П (6/6)	143.000.01	Р3 «ДОНМЕТ» 306А (9/9)	306.000.08
Р1 «ДОНМЕТ» 143П (9/9)	143.000.03	Р3 «ДОНМЕТ» 306П (9/9)	306.000.01
Р1 «ДОНМЕТ» 142М (8/9)	143.000.06	Р3 «ДОНМЕТ» 332А (9/9)	332.000.09
Р1 «ДОНМЕТ» 142У (9/9)	143.000.05	Р3 «ДОНМЕТ» 332П (9/9)	332.000.01
Р1 «ДОНМЕТ» 143А/В (6/6)	143.000.06	Р3 «ДОНМЕТ» 337П (9/9)	337.000.01
Р1 «ДОНМЕТ» 143А/В (9/9)	143.000.01	Р3 «ДОНМЕТ» 337М (9/9)	337.000.02
		Р3 «ДОНМЕТ» 337С (9/9)	337.000.09

РЕДУКТОРЫ БАЛЛОННЫЕ ГАЗОВЫЕ

	№ заказа	
БГО-50-40М (8)	018.000.06	Оборудование выдвинуто из строя в течение гарантийного срока, подлежит 100%-я замене без ограничений и доплат при условии отсутствия наружных деформаций и повреждений, свидетельствующих о несоблюдении эксплуатации.
БГО-50-40М (6)	018.000.01	
БГО-50М (8)	008.000.02	
БГО-50М (6)	008.000.03	
БГО-50М (9)	015.000.06	

Гарантийный срок эксплуатации остального оборудования, выпускаемого заводом «ДОНМЕТ», - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

НАШИ РЕЗАКИ ЭТО:

БЕЗОПАСНОСТЬ • РАБОТОСПОСОБНОСТЬ • ВЫГОДА ПОТРЕБИТЕЛЮ

(06264) 5-77-13 • 4-26-85
www.donmet.com.ua • svarka@donmet.com.ua

ДОНМЕТ
завод автогенного оборудования

НАВКО-ТЕХ

Automatic machines and robots for arc welding

Автоматические установки и роботы для дуговой сварки



УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ШВОВ

УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ КОЛЬЦЕВЫХ ШВОВ

РОБОТТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ СВАРКИ

СВАРОЧНАЯ АППАРАТУРА

Украина, 03056, Киев, ул. Полевая, 24
Тел.: +38 044 456-40-20
Факс: +38 044 456-83-53

http://www.navko-teh.kiev.ua

E-mail: info@navko-teh.kiev.ua



СИМФЕРОПОЛЬСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД ПРОИЗВОДСТВО Электросварочного оборудования

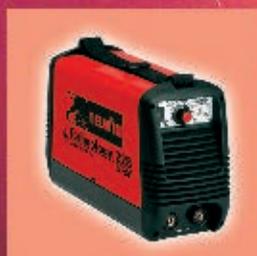
- ★ **ТРАДИЦИОННОЕ ЭЛЕКТРОСВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:**
ТРАНСФОРМАТОРЫ СВАРОЧНЫЕ
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СВАРОЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ
- ★ **ИНВЕРТОРНОЕ ЭЛЕКТРОСВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:**
ПОЛУАВТОМАТЫ СВАРОЧНЫЕ
УСТАНОВКИ ДЛЯ АРГОННОДУГОВОЙ СВАРКИ
УСТАНОВКИ ДЛЯ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ
ВЫПРЯМИТЕЛИ СВАРОЧНЫЕ
БЛОК ФИЛЬТРЫ
- ★ **ЧОППЕРНОЕ ЭЛЕКТРОСВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

95040, Украина, АР Крым,
г. Симферополь, ул. Генерала Васильева 27-а
тел. +38(0652) 66-81-23, 66-81-24, 48-19-12
факс: +38(0652) 58-31-27, 58-31-26, 58-31-25
E-mail: sales@simz.com.ua; www.simz.com.ua



ПРОМЫШЛЕННАЯ ГРУППА

WWW.DUKON.RU



Инверторные источники

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАРКИ И РЕЗКИ



Машины точечной сварки



Многофункциональные
сварочные аппараты



Установки плазменной резки



Установки аргонодуговой сварки

**Разработка
комплексных решений
для Вашего производства.
Демонстрационные залы.
Гарантия. Сервис.**

Санкт-Петербург (812) 326-92-46
Москва (495) 642-68-57
Н.Новгород (831) 220-14-55

Екатеринбург (343) 310-00-12
Казань (843) 298-71-96
Ростов-на-Дону (863) 219-51-21

Тольятти (8482) 51-19-00
Самара (846) 273-35-25
Новосибирск (383) 211-27-70

Центр физико-химических исследований материалов ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины

Т. Г. Таранова, И. И. Алексеенко, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

Единственный в Украине Центр физико-химических исследований материалов (ЦФХИМ), функционирующий в Институте электросварки на базе отдела №22, оснащен уникальным комплексом аналитического и исследовательского оборудования ведущих фирм Японии, США, Западной Европы. В Центре работают высококвалифицированные специалисты: 9 докторов и 16 кандидатов наук, часть из них прошли соответствующую стажировку в научно-исследовательских центрах ведущих европейских стран и США.

Здесь проводятся работы по следующим направлениям: аналитическое, материаловедческое, физико-химические исследования пирометаллургических процессов, фундаментальные исследования физических и металлургических процессов сварки и родственных технологий, выяснение причин и механизмов разрушения конструкций и сварных соединений.

В состав Центра входят:

- аккредитованная испытательная аналитическая лаборатория сварочных мате-

риалов. Аттестат аккредитации № ИА 6.001.Т.086 от 14 мая 2001 г., подтверждающий соответствие лаборатории требованиям Государственного комитета стандартизации, метрологии и сертификации Украины, свидетельствующей о технической компетентности в системе сертификации УкрСЕПРО;

- центр коллективного пользования приборами на базе установки «ГЛИБЛ 3800» (рис. 1). Установка является высокотехнологическим комплексом, позволяет проводить имитацию процессов сварки, горячей деформации металлов, таких как ковка, прокатка, осадка, имитировать термическую обработку металлов с разными скоростями нагрева и охлаждения;
- металлографическая лаборатория;
- лаборатории просвечивающей и растровой электронной микроскопии;
- лаборатории рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализов, Оже и масс-спектроскопии;
- лаборатория дифференциально-термического анализа;
- лаборатория газового анализа;
- химическая лаборатория.

Лаборатории оснащены современными аналитическим оборудованием.

Просвечивающий электронный микроскоп JEM-200-SX (фирмы «JEOL», Япония) (рис. 2) позволяет получить представление о структурно-фазовом состоянии материала, включая наличие структурных фазовых составляющих всех типов, состоянии их границ, характере внутренней субструктуры, плотности и распределение дефектов кристаллической решетки, размеров, а также распределения и стехиометрического состава фазовых выделений различной степени дисперсности.

Растровый электронный микроскоп JSM-840 (фирма «JEOL», Япония) с системой анализа («Link Systems», Англия)



Рис. 1. Установка «ГЛИБЛ 3800»

Рис. 2. Просвечивающий электронный микроскоп JEM-200-CX

(рис. 3) предназначен для изучения структуры, топографии поверхности, характера разрушения, микроскопической химической неоднородности и элементного состава металлических и неметаллических материалов, керамики, покрытий, порошков, неметаллических включений.

Анализаторы газов RO-316, RH-2 (фирмы «LECO», США) (рис. 4) предназначены для определения содержания кислорода, азота и водорода в металлах, что необходимо при проведении исследований в металлургии, сварке и машиностроении.

ICP-спектрометр ICP6500 DUO фирмы Thermo Fisher Scientific (рис. 5) позволяет проанализировать атомарный химический состав различных веществ по их оптическим эмиссионным спектрам в воднокислотных или щелочных растворах с низкими пределами чувствительности (0,1–0,01 мг/л).

Оптический эмиссионный спектрометр Spectrovac-1000 DV-4 (фирма «Baird», Нидерланды) (рис. 6) позволяет производить анализы химического состава кусковых проб сплавов на железной, никелевой, алюминиевой, медной, титановой основах, а также чистой меди.

Дифрактометр для рентгеноструктурного фазового анализа ДРОН-3, УМ-1 (рис. 7) используется для качественных и количественных исследований фазового состава и строения кристаллической решетки, различных дефектов, деформаций и напряжений, возникающих при фазовых превращениях, а также для определения размера частиц и блоков мозаики, величины и направления преимущественной кристаллизации (текстуры) в кристаллических и аморфно-кристаллических материалах.

В сферу деятельности ЦФХИМ входит:

- качественное и количественное определение содержания основных легирующих и примесных элементов, включая газы в различных материалах, рудах, концентратах, минералах, порошках, шлаках, флюсах, чугунах, сталях, сплавах на основе никеля, титана, алюминия, меди и др;
- приготовление шлифов, выявление макро- и микроструктуры, металлографический контроль качества и установление природы дефектов металлопродукции, фрактографические исследования;



Рис. 3. Растровый электронный микроскоп JSM-840



Рис. 4. Анализаторы газов RO-316, RH-2



Рис. 5. ICP-спектрометр ICAP6500 DUO фирмы Thermo Fisher Scientific



Рис. 6. Оптический эмиссионный спектрометр Spectrovac-1000 DV-4



Рис. 7. Дифрактометр для рентгеноструктурного фазового анализа ДРОН-3, УМ-1

- изучение состава и распределения неметаллических включений, определение их размеров (в том числе и ультрадисперсных) в металле сварных швов, количественная оценка объемной доли неметаллических включений с использованием современных математических программ обработки данных в сварных соединениях и различных материалах, определение и идентификация нитридных, оксидных и сульфидных включений, изучение фазового состава (интерметаллидов, карбидов и других фаз) в различных материалах;
- исследование структуры и фазового состава материалов методами световой и электронной микроскопии, количественной и высокотемпературной металлографии, рентгеноструктурного и микроспектрального анализов;
- методология прогнозирования механических свойств по структурным составляющим;
- разработка методик и исследование некоторых физических свойств металлов, шлаков, покрытий методами дифференциального термического анализа, дилатометрии и др.;
- исследование взаимодействия в системе «газ-шлак-металл» при нагреве различными источниками теплоты;
- обучение, стажировка, консультации инженерных и научных работников, повышение квалификации в указанных направлениях.

Существование такого центра позволило сформировать научную школу в области сварочного материаловедения по комплексному исследованию структуры и свойств различных материалов, получаемых в современных технологических процессах сварки, пайки, плавки и нанесения покрытий.

ЦФХИМ выполняет работы по комплексному исследованию структуры и свойств различных материалов, получаемых в современных технологических процессах сварки, пайки, плавки и нанесения покрытий для всех желающих. Заказчик формулирует техническое задание на выполнение работ и обеспечивает подготовку образцов для исследования.

● #902



ВСЕ ДЛЯ СВАРКИ.

ЭКОТЕХНОЛОГИЯ

Официальный дистрибьютор
Опытного завода сварочного оборудования ИЭС им. Е.О. Патона,
Опытного завода сварочных материалов ИЭС им. Е.О. Патона

Современное сварочное оборудование

для сварки стальных конструкций
в промышленном и гражданском строительстве:

- трансформаторы СТШ-250, СТШ-252, СТШ-256, а также СТШ-252СГД, СТШ-256СГД, СТШ-315СГД со встроенным стабилизатором дуги УСГД-7М;
- выпрямители ВД-250, ВД-310 (модернизированный), ВД-500.

Покрытые электроды

для сварки стальных конструкций
в промышленном и гражданском
строительстве:

- покрытые электроды марок АНО-21У, АНО-4, МР-3 для сварки переменным током низкоуглеродистых сталей с временным сопротивлением разрыву до 450 МПа;
- покрытые электроды марки УОНИ 13/55 с улучшенными характеристиками для сварки постоянным и переменным током (от трансформаторов типа СТШ-СГД) низколегированных сталей с временным сопротивлением разрыву до 490 МПа и стержней арматуры сборных железобетонных конструкций из стали классов А-II, А-III.

Электроды упакованы в картонные коробки и герметичные полимерные пакеты.

Сварочные электроды торговой марки «Патон» — это стабильное качество и высокая производительность сварки.

Киев, 03150, ул. Антоновича (Горького), 62
т./ф. +380 44 287-2716, 200-8056 (многоканальный)
eqiur@et.ua, comeco@svitonline.com

WWW.ET.UA

Применение плазменных покрытий для повышения износостойкости деталей устройств объемного гидропривода

Ю. В. Рыжков, НПО «Гидромодуль», Д. Б. Глушкова, В. И. Мощенок, В. П. Тарабанова, А. В. Черняева, ХНАДУ (Харьков)

Современные объемные гидромашины работают в условиях высоких скоростей, давлений и температурных изменений.

Анализ эксплуатации объемных гидроприводов показал, что основной причиной выхода их из строя является изнашивание рабочих поверхностей контртел прецизионных узлов трения. В узлах трения изнашивание поверхностей трения зависит от трех

главных факторов: природы поверхностного трения, смазочного материала, интенсивности режимов нагружения. В этой связи большое внимание уделяют проблемам повышения противоизносных свойств поверхностей пар трения и смазочных сред.

Задачу повышения надежности узлов трения гидрооборудования необходимо решать комплексно на основе учета таких факторов:

- повышение износостойкости деталей;
- подбор рабочей жидкости, обеспечивающей высокие антифрикционные свойства узлов трения;
- проведение эффективной обкатки узлов трения.

Материалом исследования была сталь 38Х2МЮА, имеющая следующий химический состав, %: 0,37–0,4 С; 1,9–2,1 Сг; 0,5–0,8 Мп; 0,3–0,5 Si; 0,3–0,4 Мо; 0,2–0,3 Al. Термическая обработка включала закалку и высокий отпуск, после чего следовало азотирование. В качестве материала контртела использовали серый чугуун.

Для повышения износостойкости на установке «Булат 3Т» наносили плазменное покрытие.

Метод КИБ (конденсация веществ в условиях ионной бомбардировки) дает возможность осаждать покрытия при невысокой температуре и является универсальным. Источником металлической плазмы в данном случае служит стационарный вакуумный дуговой разряд с холодным катодом. Непрерывность горения дуги может достигать нескольких часов. В качестве материалов катода использовали металлы и сплавы, применяемые для нанесения многослойного покрытия на рабочую поверхность вкладышей. Результатом взаимодействия потока частиц в разряженной среде с поверхностью является осажденная пленка.

Для того чтобы проследить влияние покрытия, полученного на установке «Булат 3Т», исследовали параллельно образцы

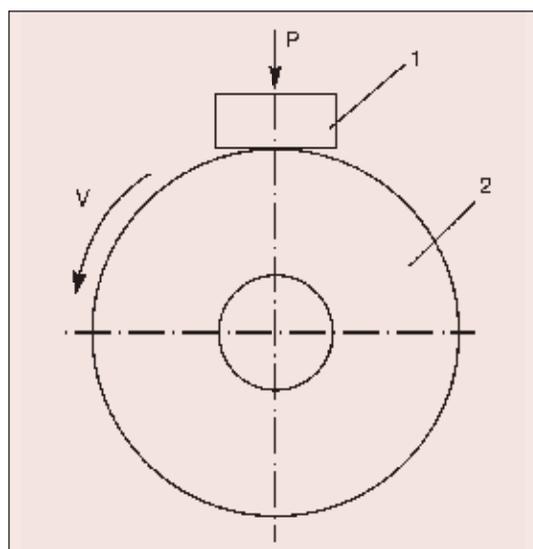


Рис. 1. Схема испытаний, проводимых на машине трения СМЦ-2: 1 — неподвижный образец (колодка); 2 — подвижный образец (ролик)

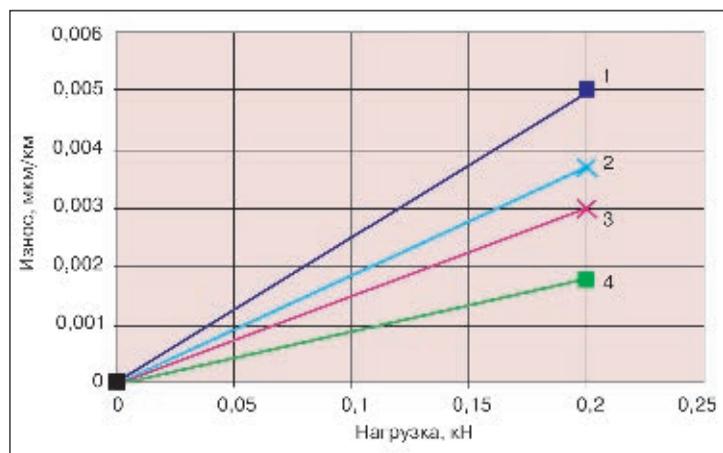


Рис. 2. Влияние поверхностной обработки на величину износа: 1, 2 — сталь 38Х2МЮА после азотирования; 3, 4 — сталь 38Х2МЮА после азотирования с покрытием TiN

из стали 38Х2МЮА, подвергшиеся азотированию, и образцы с нанесенным после азотирования плазменным покрытием TiN.

Исследования на износостойкость проводили на машине трения СМЦ-2. Использовали схему: плоский образец (колодка) и цилиндрический ролик (рис. 1).

Износостойкость определяли взвешиванием образцов до и после испытаний. Величину износа роликов и колодок определяли на аналитических весах WA-200.

Смазку выполняли, окуная подвижный ролик в масло, в которое добавляли кварцевую пыль для создания среды, в наибольшей степени влияющей на изнашивание деталей гидроприводов. Содержание кварцевой пыли приняли 0,1% от объема используемого масла. Температура масла составляла 30–35 °С.

Результаты испытаний на износостойкость показали, что покрытие TiN уменьшает износ более, чем в два раза (рис. 2).

Для того чтобы оценить поведение материала в условиях трения, определяли коэффициенты трения, которые показывают устойчивость детали к задиростойкости.

Результаты исследования по определению коэффициентов трения показали, что

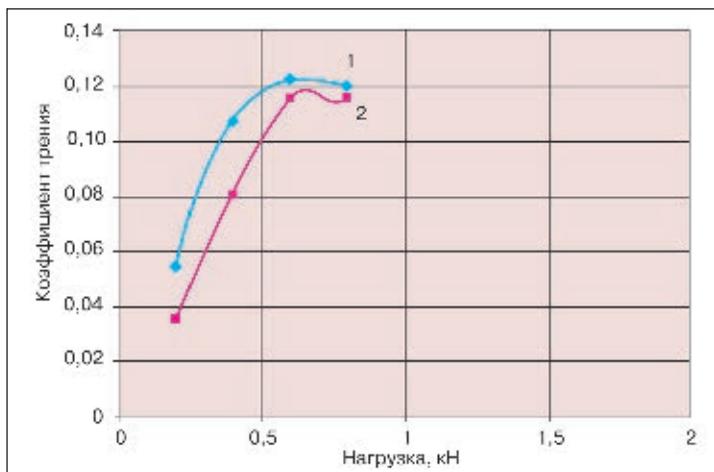


Рис. 3. Зависимость коэффициентов трения от нагрузки: 1 — образец без покрытия TiN; 2 — образец с покрытием TiN

при малых нагрузках образцы с покрытием нитрида титана обеспечивают меньшее значение коэффициента трения, чем образцы без покрытия (рис. 3). При больших же нагрузках коэффициенты трения в обоих случаях практически одинаковы. Поэтому детали устройств объемного гидропривода с покрытием TiN целесообразно эксплуатировать при менее нагруженных условиях трения.

● #903



Мариупольский опытно-экспериментальный завод...

...совершенствует сварку на предприятии

К имеющимся на заводе сварочным аппаратам симферопольских и харьковских производителей добавилось два десятка их австрийских собратьев. Завод в последнее время расширяет сотрудничество с фирмой «Fronius» (Австрия) и ее украинскими филиалами. Сварочные аппараты этой фирмы хотя и дороже отечественных, но обладают рядом преимуществ; в частности, они более надежны, имеют ПВ=60% (продолжительность включения). А последние модели приобретенных аппаратов имеют водяное охлаждение и ПВ=100%.

Кроме того, на МОЭЗе все шире используется наплавка, для которой применяется современная легированная порошковая проволока, пришедшая на смену «сормайту» и т. п. материалам.

В перспективных планах предприятия — ввод в действие установки для сварки под слоем флюса. Это позволит расширить номенклатуру изготавливаемых деталей, повысить их качество и, следовательно, конкурентоспособность на внутреннем и внешних рынках.

...осваивает рынок Западной Европы

Со вступлением Украины в ВТО у мариупольских машиностроителей появились новые возможности для реализации своей продукции в странах ЕС. В начале года МОЭЗ подтвердил соответствие своего производства требованиям стандарта ISO 9001:2000, внедрил несколько новых единиц оборудования, существенно переформатировал систему менеджмента на предприятии применительно к более жестким условиям функционирования в рамках ВТО.

Активизация присутствия МОЭЗ на рынках стран Восточной Европы позволила предприятию получить ряд заказов на поставку металлургического оборудования и запасных частей. Первые партии запасных частей к шпинделям прокатных станов были отгружены на металлургический комбинат «US Steel» (г. Кошице, Словакия). Туда же МОЭЗ поставил партию прокатных валков. Требования, предъявленные заказчиком к валкам, обусловили необходимость оперативной модернизации термических мощностей МОЭЗ, в первую очередь, установок для закалки изделий токами высокой и промышленной частоты. Предприятие успешно справилось с возникшими задачами.

Металлургический комбинат в Словакии заказал у МОЭЗ, кроме вышеназванной продукции, крупногабаритные ковши для жидкого металла. В отличие от ковшей, поставляемых на заводы СНГ, заказ словацких металлургов предусматривал покрытие поверхности ковшей слоем алюминия, защищающим каркас ковшей от окисления. Для решения этой задачи МОЭЗ оперативно внедрил технологию «горячего» алитирования деталей газотермическим напылением.

www.ukrindustrial.com

Новые технологии получения контактных соединений в сварочных цепях

Н. А. Залепа, Краматорский технический лицей, Г. Н. Залепа, ЧП «ЗІТес» (Краматорск)

В сварочных цепях в соответствии с существующей технологией все контактные соединения, как разъемные так и неразъемные, выполняют с помощью соединительных элементов, изготовленных из цветных металлов. Это обязательное требование, обусловленное тем, что соединительные элементы являются переходными, поэтому должны иметь малое сопротивление.



Рис. 1. Кабель, оконцованный медной оболочкой

Неразъемные соединения медных кабелей (при случайных разрушениях сварочных кабелей) выполняют опрессовкой в медных гильзах типа ГМ. Масса таких гильз для сварочных кабелей в зависимости от их сечений составляет от 50 до 80 г. Число переходных контактов в соединении — 2.

Сварочные кабели к клемме источника, к концевой клемме заземления КЗ–2 и, зачастую, к электрододержателям подключают с помощью медных наконечников типа Т (для медных жил), которыми оконцовывают кабели посредством опрессовки. Масса медных наконечников для сварочных кабелей от 40 до 60 г. Число контактных переходов в соединении — 2.

При наращивании сварочных цепей, а также для подсоединения кабелей к источникам питания применяют соответственно муфты МСБ–2 и соединители ССП–2, в которых масса деталей из цветных металлов составляет 460 г. Эти устройства нетехнологичны в изготовлении, число деталей — 8, число переходных контактов — 3. Из-за высокой стоимости муфт сварщики часто попросту скручивают жилы кабелей, это приводит к тому, что при многочисленных перемещениях скрутка ослабевает, нарушается контакт, как следствие — нагрев и пересыхание изоляции в зоне соединения. Это приводит к потерям электроэнергии и к нарушению требований безопасности.

Технологию оконцовывания жил кабелей можно заменить опрессовкой. При обычной опрессовке в гильзах и наконечниках усилия F пуансонов направлены перпендикулярно к оси жилы кабеля. По предлагаемой технологии (патент Украины № 66214А) оконцовывание кабелей выполняют вдоль оси жилы совместно с медной оболочкой, предварительно надетой на жилу (рис. 1).

Оболочка из медной фольги массой 1–1,5 г препятствует распушиванию проволок жилы кабеля при их формировании в контактный пятачок на конце кабеля. Такое оконцовывание позволяет получать надежные разъемные соединения, используя простые соединительные элементы из стали, а лучше — из изоляционных материалов. На



Рис. 2. Муфты, соединительные элементы которых изготовлены из стали (а) и изоляционного материала (б)

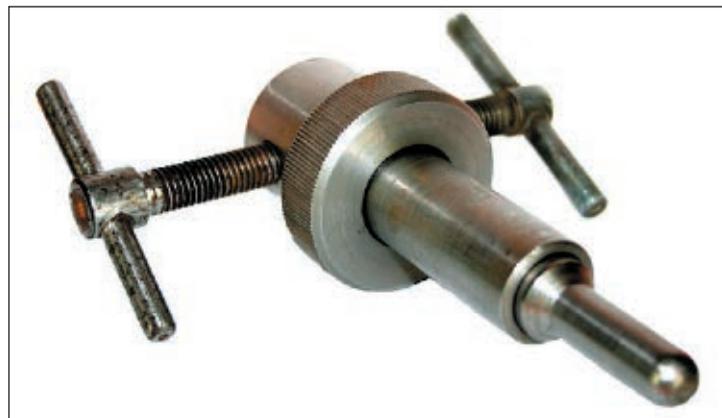


Рис. 3. Опрессовочное приспособление ударного типа

рис. 2 показаны две муфты, у одной соединительный элемент изготовлен из стали, у другой — из изоляционного материала. С такими соединительными элементами кабель удобно подключать к клеммам при одном контактном переходе.

Стоимость муфт, изготовленных по новой технологии, в 20 раз ниже стоимости существующих, при этом расход меди меньше (1–1,5 г).

Разработано и испытано опрессовочное приспособление ударного типа (рис. 3).

Подобную технологию применяют и для получения неразъемных соединений (А. с. СССР № 1101937). В этом случае концы жил двух кабелей опрессовывают совместно с гибкой оболочкой (рис. 4). Оболочка может быть изготовлена из тонколистовой жести (бросовая упаковочная жесь). Стоимость такого соединительного элемента на два порядка ниже стоимости медной гильзы.

Изготовлено и испытано опрессовочное устройство ударного типа для получения неразъемных соединений (рис. 5).



Рис. 4. Два кабеля, опрессованные совместно с гибкой оболочкой



Рис. 5. Приспособление для неразъемного соединения кабелей с помощью гибкой оболочки

Имея два подобных опрессовочных устройства на сварочном участке, можно решить проблему контактных соединений сварочных цепей, получив значительную экономию цветных металлов и электроэнергии. ● #904

ПОЗДРАВЛЯЕМ!



С. Б. Якобашвили — 75 лет

Известный грузинский ученый в области сварки и родственных технологий, родился 22 августа 1933 г. в г. Тбилиси. В 1956 г. окончил металлургический факультет Грузинского политехнического института по специальности «Металлургия черных металлов». После окончания института до 1959 г. работал на Руставском металлургическом заводе подручным сталевара, сталеваром и помощником мастера.

В 1959–1963 гг. учился в аспирантуре Института электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины по специальности «Оборудование и технология сварочного производства». В 1963 г. защитил кандидатскую диссертацию и продолжил работу в ИЭС в должности старшего научного сотрудника. В 1972 г. Созар Бидзинович был назначен генеральным директором Тбилисского объединения электросварочного оборудования им. Е. О. Патона. В 1975 г. в Институте электросварки им. Е. О. Патона защитил докторскую диссертацию в области теории и технологии сварки и спецэлектрометаллургии.

С 1976 г. С. Б. Якобашвили работает в Грузинском политехническом институте. Параллельно в разное время возглавляет Республиканский научно-инженерный центр Грузинского государственного комитета по науке и технике, совместное предприятие Болгарии и Грузии «Рионвелека», а с 1992 г. он — директор объединения «Сварка» Министерства высшего образования Грузии.

С. Б. Якобашвили имеет более 65 авторских свидетельств и патентов. Его научно-технические разработки отмечены двумя первыми премиями ГКНТ и Министерства высшего образования Грузии, он является лауреатом Премии Совета Министров СССР. Профессором С. Б. Якобашвили опубликовано более 260 научных трудов, в т. ч. две монографии, 5 учебников и 20 учебных пособий для вузов. Под его руководством защищены 3 докторские и 9 кандидатских диссертаций.

В 1989 г. по инициативе С. Б. Якобашвили была учреждена Ассоциация сварщиков Грузии, президентом которой он является по сей день. В 2002 г. совместно с ИЭС им. Е. О. Патона был создан грузино-украинский международный научно-технический центр по сварке и родственным технологиям «Интервелд». С. Б. Якобашвили — председатель Государственной аттестационно-экспертной комиссии Грузии по сварке.

Профессор С. Б. Якобашвили является членом бюро и представителем Грузии в Межгосударственном научном совете стран СНГ по сварке и родственным технологиям, почетным членом Союза металлургов балканских стран, одним из основателей и членом Международной ассоциации «Сварка», действительным членом Инженерной академии Грузии и академиком Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы. За развитие сварочного производства и науки в Грузии он награжден Орденом Чести. В 2006 г. ему присуждено звание «Лучший инженер года».

Поздравляем Созара Бидзиновича Якобашвили с юбилеем, желаем здоровья и новых успехов!

Совет Общества сварщиков Украины, редколлегия и редакция журнала «Сварщик»

Комплексные поставки оборудования, материалов и принадлежностей для ручной газовой и дуговой сварки производства России, Испании, Италии, Франции, Ю.Кореи



Весь арсенал сварщика!

Производство газосварочного оборудования: газовых редукторов и регуляторов расхода, баллонных вентилей, газокислородных резаков, горелок, предохранительных устройств

- современные технические решения
- массовое производство изделий
- гибкие условия продаж
- резервирование и хранение заказа
- прямые и быстрые поставки через сеть представительств и филиалов
- годовая гарантия на всю продукцию

Санкт-Петербург
+7-812-323-86-39

Москва
+7-495-745-26-99

Представительство в Украине:

Киев, «Экотехнология» +38-044-200-80-56

СП ЗАО «КРАСС»
www.krass.spb.ru
KRASS

Сварочные материалы: электроды, сварочные проволоки сплошного сечения Св-08Г2С и порошковые Megafil производства ООО «Арсэл»

Сварочные электроды специального назначения для сварки коррозионно-стойких, теплоустойчивых сталей, для наплавки, сварки чугуна и меди. Ассортимент электродов — более 40 позиций.

Сварочные проволоки изготовлены с использованием низководородной волочильной смазки с ингибитором коррозии, специально обработаны для усреднения остаточной деформации в поперечном сечении и по длине проволоки, намотаны на прецизионных станках с укладкой витков к витку.

Сертификация продукции:
Lloyd Register, Dey Norske Veritas, Germanischer Lloyd, Российский Морской Регистр Судоходства.

Возможно производство сварочных материалов по индивидуальному заказу при крупном объеме закупки.



ООО «АРКСЭЛ»

Украина, 83017,
г. Донецк,
пер. Вятский, 2 Б

тел.: (062) 332-26-52

312-76-60

312-76-97

332-26-50,

факс: (062) 332-26-51

E-mail:

arcsel@arcsel.com.ua

www.arcsel.com.ua

POWER MAN® СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Новое поколение аппаратов из Ю. Кореи.

Лёгкие, мощные и надёжные...

Для сварки постоянным током всех видов металлов и любыми электродами.




ROYAKS KOREA

(495) 229-37-37, 443-10-97

WWW.ROYAKS.RU



WELDOTHERM®

G.M.B.H. ESSEN

- Установки для термообработки сварных соединений серии VAST™, Standard™, Standard Europa™.
- Высокоскоростные газовые горелки для проведения объемной термической обработки сосудов целиком.
- Инфракрасные газовые и электрические нагреватели.
- Печи в ассортименте.
- Расходные материалы в ассортименте (изоляция, нагревательные элементы, приборы контроля температуры и т. д.)
- Сдача установок для термообработки сварных соединений в аренду.
- Услуги по термообработке.
- Гарантийное и послегарантийное обслуживание оборудования.

Оборудование для термической обработки из Эссена
«Ваш партнер для проведения термообработки»

ООО «Велдотерм-Украина»

Филиал Weldotherm® GmbH Essen, Германия

Украина, 77311, Ивано-Франковская обл., г. Калуш-11, а/я 18
Т./ф. (03472) 6-03-30. E-mail: weldotherm@kl.if.ukrtel.net

www.weldotherm.if.ua



JSC «ANYKSCIU VARIS»

Единственный производитель сварочных электродов общего и специального назначения в Прибалтике.

Мы готовы предложить украинским потребителям продукт европейского качества и пригласить к сотрудничеству потенциальных украинских партнеров.



JSC
«ANYKSCIU
VARIS»

ул. Вайрутою, 10
29107 Аникий
Литва
т.: (370 381) 58798
54452

ф.: (370 381) 51033
e-mail: info@varis.lt
komercija@varis.lt
http://www.varis.lt

Представитель
производителя
в Украине

тел. +38 067 483 1860
e-mail: dyo_kiev@mail.ru

Официальный импортер
ООО «СВ Технологии»

21034 г. Винница, ул. Лебединского, 15
тел. (0432) 27-54-60, тел./факс 27-75-03
E-mail: svweld@svitonline.com
www.svweld.com.ua

СВАРКОНТАКТ

официальный дистрибьютор
компании Lincoln Electric Europe

источники тока серии Invertex, Powertec, STT,
Power Wave

полуавтоматические и автоматические
механизмы подачи проволоки

сварочные агрегаты



системы плазменной резки

сварка под флюсом

экологические
системы



т./ф.: 8 (057) 719-24-45, 751-86-27
www.svarkontakt.com.ua info@svarkontakt.com.ua
61010, г. Харьков, въезд Ващенковский, 16-А



ABB - сердце робототехники

Робототехнические
комплексы
для дуговой сварки

Робототехнические
комплексы
для контактной
сварки

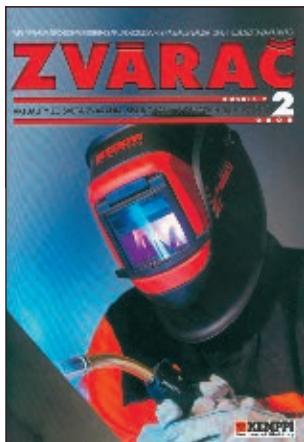


Роботизация
всего
производственного
цикла

Роботизированные
заводы
"без людей"

ABB Лтд
Украина, 03680, Киев-67
бул. И. Лепсе, 4
тел. +380 44 495 22 11
факс. +380 44 495 22 10
e-mail: robotics@ua.abb.com
www.abb.ua





**Содержание
№2—2008 г.
журнала «Zvarac»
(Словакия)**

J. Koukal. Жаропрочность и микроструктура сварных соединений модифицированной жаропрочной стали 9% Cr . . . 3

Цель статьи — объяснить, что происходит в сварных соединениях, работающих в условиях ползучести и ломкости в зоне термического влияния, особенно в зоне частичной рекристаллизации (иногда называемой интеркритической зоной).

V. Ruza, R. Kolenak. Механические свойства соединений легированных сталей при высокотемпературной пайке. 11

Механические свойства соединений легированных сталей, выполненных высокотемпературной пайкой при статической нагрузке. Прочность соединений на растяжение и скольжение. Жаростойкость (ползучесть) соединения. Механические свойства соединений легированных сталей при динамической нагрузке. Характерный гиб.

I. Dimitrov. Мобильный агрегат KSM 005 для сварки рельсов на модернизированных железных дорогах. 19

Skanska DS купила новое сварочное оборудование типа KSM 005, чтобы повысить качество длинных швов на рельсах, которые используются при модернизации железных дорог. Агрегат KSM 005 со сварочным оборудованием K-922-1...

A. H. Алимов. Порошковая проволока для сварки стали. 23

Потребители сварочных материалов часто бывают удивлены увеличением производительности, которое дает порошковая проволока малого диаметра по сравнению с покрытыми электродами при одинаковом с ними уровне механических свойств и хороших технологических характеристиках.

J. Hlavaty. Влияние температуры подогрева при сварке стали T24 27

С конца 1980 г. в мире интенсивно развиваются исследования, направленные на повышение эффективности тепловых электростанций. Главный способ увеличения эффективности тепловой энергии — улучшение параметров пара...

J. Bezak. Строительство продуктопровода Khandla-Bhatinda Pipeline Project (KBPL) в Индии . 33

Индия — вторая по народонаселению страна в мире. Число ее жителей на июль 2007 г. составляло 1 129 866 154. Последняя перепись, которая была в 2001 г., приводит цифру 1 027 000 000 человек.

I. Uhnak. Инновационное обучение сварщиков в соответствии с европейскими нормами в SES, a. s. (Tlmace) 39

SES, a. s. (Tlmace) в партнерстве с обществом сварщиков Трнавы успешно осваивает помощь в виде финансовых средств из целевых фондов Европейского социального фонда.

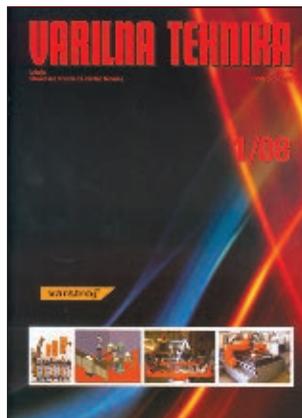
Всесловацкое соревнование сварщиков «Молодой сварщик» 45

В соревновании принимали участие ученики-сварщики SOUs Komarno, ZSS Sahy, SOU zeleznicneho Trnava, ZSS Ruzom-

berok и SOUs Tlmace. Всесловацкое соревнование приветствовала заведующая специальными школами, директор SOUs Ing. Jana Mrzova.

P. Fodrek. Prva Zvaracska, a. s. (Первая сварочная компания) — пять лет успешной деятельности 48

В феврале этого года исполнилось пять лет, с тех пор как группа из 75 высококвалифицированных специалистов в области сварки решили пойти своим путем и создать сильную научно-техническую сварочную организацию международного уровня.



**Содержание
№1—2008 г.
журнала
«Varilna Tehnika»
(Словения)**

Дневник семинара «Сварочная техника» 4

НОВИНКИ

A. Koves, B. Ternar. Источники питания для дуговой сварки вчера и сегодня. 7

Представлены направления развития процессов сварки и источников питания для дуговой сварки. Краткий исторический обзор сопровождается описанием перспективных инверторных и цифровых сварочных источников питания. Особое внимание уделено основным функциям и свойствам цифровых сварочных источников питания, которые обеспечивают различные варианты контроля сварочного процесса, гибкость управления и гарантируют высокое качество сварки.

I. Orban. Тенденции развития устройств для термической резки металлов 17

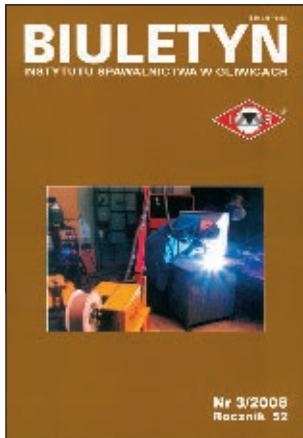
Процессы термической резки использовались в промышленности в течение относительно долгого времени (автоматическая резка — с 1909 г., плазменная — с 1958 г. и лазерная — с 1980 г.) и постоянно совершенствуются. Особенно интенсивное продвижение можно наблюдать в области плазменной и лазерной резки, которым посвящена статья.

Термическая резка относится к так называемым «грязным» производственным процессам, так как без использования защитных методов они значительно загрязняют рабочую зону и окружающую среду вредными газами и пылью.

Denis Kovac. Автоматизированная сварка роботами с сенсорной системой управления 25

В статье представлены два варианта автоматизированной сварки с использованием роботов. Первый — автоматизированная дуговая сварка тяжелых конструкций. Специальные периферийные изделия, подлежащие сварке, имеют неправильную форму, и поэтому их трудно зажимать. Второй вариант также представляет собой автоматизированную дуговую сварку с помощью двух сварочных роботов, используемых одновременно на одном изделии. Периферийное устройство — стандартный позиционер с двумя внешними электродвигателями. В обоих случаях используются два датчика: один — датчик дуги, другой — контактный датчик. Два датчика обеспечивают непрерывность и качество автоматизированной сварки.

Новости 39



**Содержание
№3—2008 г.
журнала
«Biuletyn Instytutu
spawalnictwa
w Gliwicach»
(Польша)**

**Международное
совещание
специалистов в области
безопасности труда и
защиты окружающей**

среды в сварочном производстве в Гливице 5
Конференции, семинары, выставки 8
Присвоение стипендии «Fubright Junior Research Grant 2007–08» mgr.inz. M. S. Weglowski 15
Фирма «Sandvik Mining and Construction Ltd» получила Сертификат соответствия системы качества в сварке нормам стандарта PN-EN ISO 3834/2:2007. 18
Резка CO₂-лазером — система Bifocal™ 20
MOST — новые электроды 24
40 лет истории OZAS — ESAB и 10 лет в группе компаний ESAB 27

ИССЛЕДОВАНИЯ

M. Zeman. Свойства сварных соединений из стали Weldox 1100 35
 Представлены результаты исследований сварных соединений, изготовленных из стали Weldox 1100 толщиной 7,1 мм, следующими методами сварки: лазерной, электронно-лучевой, плазменной, а также А-TIG и MAG. В рамках исследований проведены испытания сварных образцов на растяжение, изгиб, ударную вязкость сварного шва и зоны термического влияния, а также исследования твердости и металлографические: макро- и микроскопические. Сварные соединения, изготовленные лазерной и электронно-лучевой сваркой, показали в испытаниях на изгиб пониженные пластические свойства. Сварные соединения, выполненные остальными методами сварки, отвечают требованиям соответствующих стандартов. Настоящая статья является продолжением статьи, помещенной в Бюллетене Института сварки № 2–2008.

A. Klimpel, J. Gorka, A. Czuprynski, T. Kik, B. Nowak. Технология пайко-сварки методом GTA трубок абсорбера с медной фольгой в солнечных коллекторах 40

Описан ход исследований по разработке технологии пайко-сварки методом GTA соединений трубки абсорбера с медной фольгой самофлюсующимся твердым припоем марки EcoBraz 38102 в виде проволоки диаметром 1,0 мм. В процессе пайко-сварки предусмотрено два технических варианта его исполнения: пайко-сварка плоской фольги с трубкой и зазором в фольге шириной 0,0–1,5 мм — стыковой шов, пайко-сварка с отштамповкой в медной фольге полукруглой канавки диаметром трубки — соединение двумя угловыми швами. Для определения свойств изготовленных соединений проведены металлографические исследования, измерение твердости, испытания на растяжение и эффективность теплообмена. Установлено, что существует узкий диапазон параметров пайко-сварки, гарантирующий получение высококачественного соединения «трубка абсорбера — медная фольга».

J. Dworak, S. Stano. Возможности и условия резки CO₂-лазером пространственных элементов, в частности, профилей замкнутого сечения 48

Рассмотрены вопросы лазерной резки пространственных элементов, в частности, профилей замкнутого сечения. Краткое сопоставление конструкций и систем управления машин для лазерной резки плоских и пространственных элементов. Указаны основные проблемы процесса пространственной резки, связанные, прежде всего, с изменением расстояния между поверхностью элемента и режущим соплом, а также с нарушением струи рабочего газа при резке поверхностей с большой кривизной. Описаны разновидности резки профилей замкнутого сечения, вырезка на боковых поверхностях отверстий разной геометрии и резка профилей по заданной контурной линии.

СЕРТИФИКАЦИЯ

P. Wojtaszek, Cz. Wilczak, J. Gil, E. Szczok. Калибровка и поверка оборудования для измерений, контроля и испытаний. 58

Деятельность Международного института сварки (IIW). 66

ОБРАЗОВАНИЕ

Очередные курсы Международных инженеров-сварщиков, организованные Институтом сварки и Техническим университетом в Гданьске. 73

Очередные курсы Международных сварщиков-практиков (IWP) в Институте сварки в Гливице . . 75

19-я Международная симпозиум DAAAM и 2-я Европейская конференция DAAAM молодых исследователей и ученых

22–25 октября 2008 г. (Трнава, Словакия)

Тематика симпозиума:

- Сварка и резка.
- Промышленные роботы.
- Гибридные промышленные системы.
- Материалы.
- Моделирование.
- Системы мультироботов.
- Нетрадиционная механическая обработка.
- Робототехника.
- Датчики и т. д.

Организатор: Словацкий технический университет в Братиславе.

Дополнительная информация:
 проф. Ульрих Коломан
 Тел. +421 918 46055, e-mail:
 koloman.ulrich@stuba.sk
 www.mtf.stuba.sk



Особенности профессиональной подготовки сварщиков на производстве с помощью модульной технологии обучения

П. П. Проценко, В. Е. Пономарев, Межотраслевой учебно-аттестационный центр Института электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

В последнее время в сварочном производстве наметился определенный разрыв между уровнем производственных требований (содержанием работы) и уровнем профессиональных знаний и навыков сварщиков, которые они получают в системе профессиональной подготовки. Это результат недостаточной эффективности традиционной системы профессионально-технического обучения. Постоянное развитие сварочного производства, повышение его научно-технического уровня за счет внедрения новых эффективных технологий и оборудования предъявляют все новые и новые требования к уровню профессиональных знаний, умений и навыков сварщиков, требуют мобильности знаний при решении профессиональных задач. Поэтому возникает необходимость внедрения новых эффективных технологий профессиональной подготовки, которые могли бы остановить отрицательные тенденции. Такие технологии профессиональной подготовки должны помочь установить надлежащий баланс между спросом на квалифицированную рабочую силу и ее предложением.

С этой целью в Межотраслевом учебно-аттестационном центре Института электросварки им. Е. О. Патона НАНУ на протяжении последних 10 лет проводятся работы по усовершенствованию форм и методов профессионального обучения сварщиков. Была проверена эффективность разных организационных подходов к организации обучения (в группах, индивидуально, с использованием комбинированной системы). Наиболее эффективной оказалась модульная технология индивидуальной профессиональной подготовки сварщиков, которую разработали в рамках Проекта Международной организации труда «Внедрение гибких программ профессионального обучения для безработных» и проводили в Украине с 1997 по 2007 год.

Этот метод профессиональной подготовки базируется на использовании так называемых учебных элементов (УЭ), каждый из которых в общем виде представляет собой краткое описание конкретного объема знаний по тому или иному вопросу (теоре-

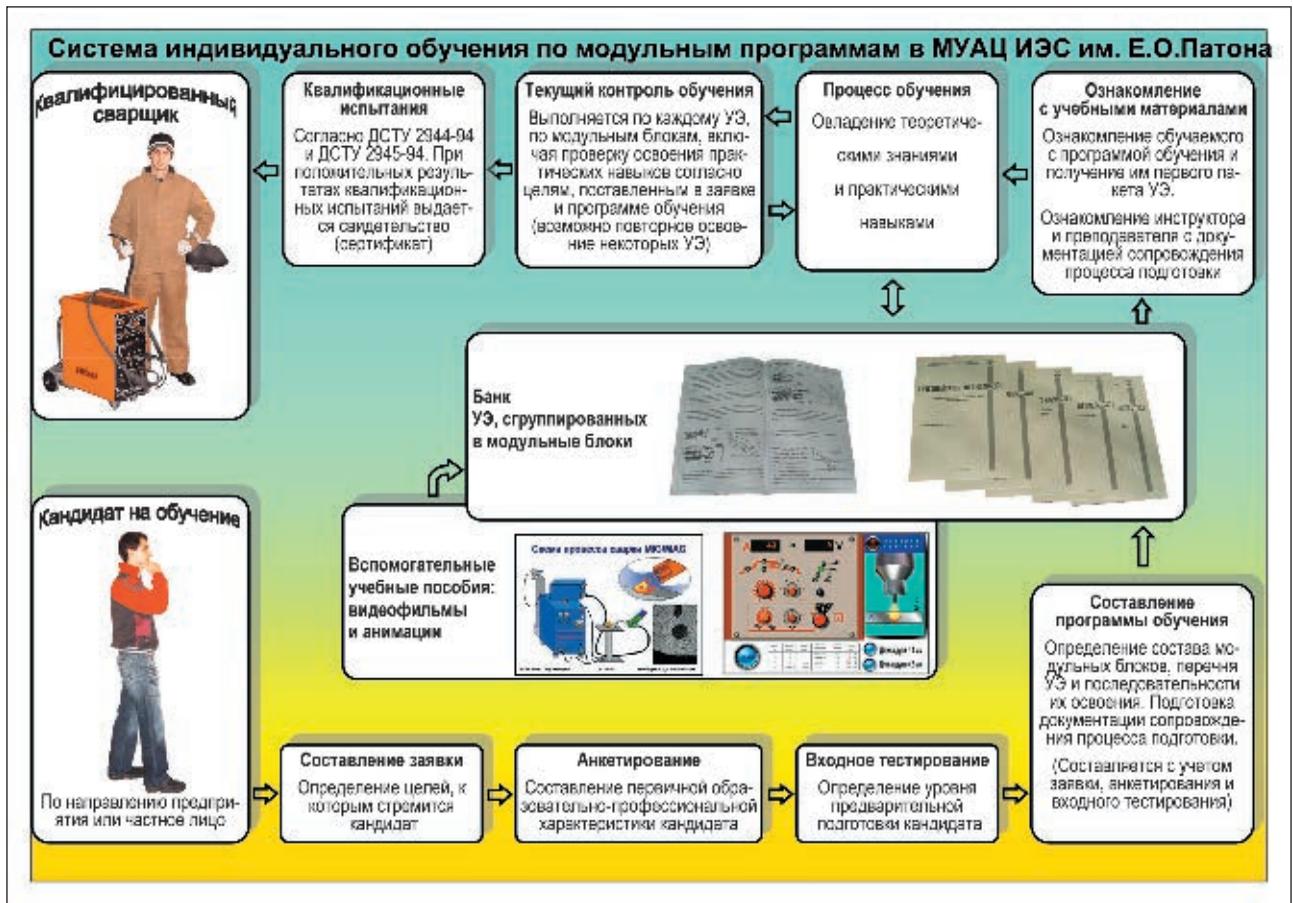
тический учебный элемент) или описание процедуры выполнения одного отдельно взятого практического навыка (практический учебный элемент) и которые слушателю необходимо освоить под руководством преподавателя или инструктора. Учебный элемент содержит необходимую для этого информацию в виде органического объединения в брошюре текста и иллюстраций (8–10 стр.).

Ниже приведены типичные наименования теоретических учебных элементов:

- 7212.23 RU327 Основные сведения об электричестве.
- 7212.23 RU329 Электрическая сварочная дуга и ее технологические свойства.
- 7212.23 RU331 Напряжения и деформации сварных соединений.
- 7212.23 RU332 Строение, структура и свойства сварных соединений.
- 7212.23 RU333 Дефекты сварных соединений.
- 7212.25 RU370 Измерение параметров режима сварки.

Для практических учебных элементов (так называемых элементов действия) характерны такие наименования:

- 7212.22 RU319 Подготовка и сборка деталей под сварку.
- 7212.22 RU326 Сварка пластин однопроходным угловым швом в нижнем (РА) и горизонтально-вертикальном (РВ) положениях.
- 7212.22 RU322 Сварка угловым швом труб с пластинами во всех пространственных положениях.
- 7212.22 RU324 Сварка стыкового соединения пластин в вертикальном положении «сверху вниз» (РГ).
- 7212.22 RU375 Сварка труб стыковыми швами в положениях РА и РС.
- 7212.22 RU377 Сварка трубных соединений под разными углами.



Определяющей особенностью модульной технологии обучения является то, что она предусматривает индивидуальный принцип обучения (рисунки). Перед началом занятий обязательно проводят входное тестирование, которое дает возможность определить имеющийся начальный уровень общеобразовательных и профессиональных знаний и умений. По результатам тестирования подбирают необходимые учебные элементы и формируют пакет учебных материалов для каждого слушателя. Такой подход дает возможность исключать из программы подготовки сварщика ту часть учебного материала и тренировочных упражнений, по которым он имеет необходимые навыки, а это позволяет оптимизировать сроки и стоимость обучения.

Каждый теоретический учебный элемент завершается тестовым заданием для проверки усвоения материала. Не разрешается переходить к изучению следующего учебного элемента, пока слушатель не получит положительных результатов проверки усвоения предыдущего УЭ. Это же касается и практических учебных элементов. Тестирование проводит инструктор. Обязательно предусматривают сварку контрольных образцов в

соответствии с действующими в сварочном производстве технологическими инструкциями. Для оценки результатов тестирования используют оценочные критерии, которые определены правилами контроля сварных соединений или стандартами. Только после положительных результатов практических испытаний слушатель переходит к выполнению следующей практической задачи.

Постоянные и систематические проверки результатов обучения гарантируют, что каждый сварщик усвоит программу профессиональной подготовки в полном объеме и достигнет установленного уровня профессиональной квалификации, что важно, в наиболее оптимальном для него темпе.

Модульные программы профессионального обучения как практическую, так и теоретическую подготовку сварщика обеспечивают в объеме необходимом и достаточном для достижения им определенного уровня квалификации. При этом, основное внимание отводится его практической подготовке. Такой подход гарантирует гармоничную подготовку сварщика, при которой исключаются случаи, когда сварщик или «много знает, но мало умеет», или, наоборот, «больше умеет, чем знает».

Такая система профессионального обучения сварщиков, на наш взгляд, наиболее подходит для курсовой подготовки в производственных условиях. При этом, в основу программы могут быть положены реальные требования конкретного производства. В зависимости от производственных задач, которые будет решать сварщик в процессе работы, определяется требуемый уровень его профессиональной квалификации, который ему необходимо достичь в процессе обучения (т. е. сварщику предоставляется возможность осваивать те профессиональные навыки, которые востребованы на производстве, где он работает). Это дает возможность существенным образом сократить время обучения, своевременно реагировать на изменения производственных требований и обеспечить достижение каждым сварщиком необходимого уровня квалификации, гарантируя ее соответствие реальным требованиям конкретного производства.

Модульную технологию профессионального обучения можно использовать и для повышения квалификации сварщиков, например, при переходе на производство новой продукции, использовании новых материалов, внедрении новых технологий и оборудования.

Каждая программа профессиональной подготовки или повышения квалификации сварщика по модульной технологии завершается квалификационными испытаниями,

которые включают письменный квалификационный тест (экзамен) по профессионально-теоретической подготовке и квалификационные пробные работы. Условия выполнения квалификационных пробных работ и критерии их оценки определяют стандарты на аттестационные испытания сварщиков (ДСТУ 2944–94, ДСТУ 2945–94 или ДСТУ ISO 9606, части 3–5) или ведомственные правила (НПАОП 0.00–1.16–96, ПН АЭГ–7–003–87). В этих нормативных документах учтены все действующие на предприятиях Украины требования к организации и проведению сварочных работ, они унифицированы с международными нормами и устанавливают единую систему требований к профессиональной подготовке и уровню квалификации сварщиков.

Опыт использования модульных учебных программ при подготовке и повышении квалификации сварщиков в Межотраслевом учебно-аттестационном центре Института электросварки им. Е. О. Патона показал, что модульные технологии профессиональной подготовки, которые базируются на системном подходе к организации учебного процесса, комплексном методическом обеспечении и эффективном контроле уровня усвоения учебного материала, дают возможность своевременно реагировать на смену производственных требований к профессиональной компетентности сварщиков и обеспечивают непрерывность обучения. ● #905

III Международная научно-техническая конференция

Современные методы и технологии создания и обработки материалов

15–17 октября 2008 г., Минск

Организаторы: Национальная академия наук Беларуси, Министерство образования, Министерство промышленности Республики Беларусь, Физико-технический институт НАН Беларуси, Белорусский национальный технический университет

Секции конференции:

- Многофункциональные материалы в современной технике и методы их получения.
- Материалы для микро- и наноэлектроники.
- Технологии и оборудование для упрочнения и восстановления свойств поверхности материала.
- Высокоэнергетические технологии получения и обработки материалов.
- Обработка материалов давлением.

Координаты Оргкомитета:

ул. Купревича, 10, 220141, Минск,
Республика Беларусь.

Ласковнев Александр Петрович
Тел. (375 17) 267 4275

Ефимочкин Алексей Сергеевич
Тел. (375 17) 267 9628

Факс (375 17) 263 7693

E-mail: phti@belhost.by



ГНПП «ОБЪЕДИНЕНИЕ КОММУНАР»

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ инверторное сварочное оборудование серии ВДУЧ

г. Харьков, 61070, ул. Григория Рудика, 8
тел. (057) 702-99-49, факс (057) 757-07-91
e-mail: otd36@tvset.com.ua,
kommunar@tvset.com.ua
www.tvset.com.ua



ФОРМИРУЕМ ДИЛЕРСКУЮ СЕТЬ



- Высокое качество сварки
- Экономичность потребления электроэнергии (1500 кВт в месяц на один ВДУЧ)
- Повышенная безопасность
- Повышенная надежность при развитой системе защиты
- Плавное регулирование силы сварочного тока
- Универсальность выходных вольт-амперных характеристик ВАХ
- Широкий диапазон рабочих температур (от -40 до +40 °С)
- Механическое исполнение (группы М3, М18)
- Небольшие габариты и масса

Б. Е. Патон, И. И. Заруба,
В. В. Дыменко, А. Ф. Шатан

СВАРОЧНЫЕ
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
С ИМПУЛЬСНОЙ
СТАБИЛИЗАЦИЕЙ
ГОРЕНИЯ ДУГИ

Г. И. Лащенко,
Ю. В. Демченко

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ
ПОСЛЕСВАРОЧНОЙ
ОБРАБОТКИ
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

Б. Е. Патон, И. И. Заруба, В. В. Дыменко, А. Ф. Шатан.
Сварочные источники питания с импульсной стабилизацией горения дуги. – 2008. – 248 с.

Посвящена проблемам электродуговой сварки переменным током. Рассмотрены свойства и устойчивость сварочных дуг переменного тока, а также особенности устройств, стабилизирующих горение этих дуг. Описаны технологические свойства источников питания с этими устройствами.

Г. И. Лащенко, Ю. В. Демченко. Энергосберегающие технологии послесварочной обработки металлоконструкций. – 2008. – 168 с.

Рассмотрены промышленные энергосберегающие технологии послесварочной обработки металлоконструкций, пути снижения энергозатрат при их отпуске. Освещены технологические особенности аргодуговой обработки и обработки поверхностным пластическим деформированием.

Украина, 03150 Киев, а/я 52 E-mail: welder@welder.kiev.ua

ЭКОТЕХНОЛОГИЯ

ПРЕДЛАГАЕТ

ИЗДАТЕЛЬСТВО

Тел. +380 44 529 8651

Тел./факс +380 44 287 6502

А. Г. Потальевский. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. Часть 1. Сварка в активных газах. – 2007. – 192 с.

Описаны современные способы сварки в защитных газах плавящимся электродом, особенности горения дуги, виды переноса электродного металла и управление процессами сварки. Даны рекомендации по выбору электродной проволоки, сведения о системах обеспечения защитными газами.

П. В. Гладкий, Е. Ф. Переплетчиков, И. А. Рябцев.
Плазменная наплавка. – 2007. – 292 с.

Рассмотрены основные способы плазменной наплавки. Особое внимание уделено плазменно-порошковой наплавке. Приведены требования к наплавочным порошкам, методика выбора режимов, сведения об оборудовании, рассмотрены конструкции основных узлов установок и их характеристики.

А. Г. Потальевский

СВАРКА
В ЗАЩИТНЫХ ГАЗАХ
ПЛАВЯЩИМСЯ
ЭЛЕКТРОДОМ

Часть 1. СВАРКА В АКТИВНЫХ ГАЗАХ



П. В. Гладкий,
Е. Ф. Переплетчиков,
И. А. Рябцев

ПЛАЗМЕННАЯ
НАПЛАВКА



С 1992 г. на рынке сварочного оборудования Украины



предприятие «Триада-Сварка»

г. Запорожье

- Разработка и поставка автоматизированных сварочных комплексов
- Технологическое обеспечение и полная комплектация сварочных производств
- Ремонт сварочного оборудования, в т. ч. сложного
- Пуско-наладочные работы
- Широкий выбор сварочного оборудования



тел. (061) 233 1058, (0612) 34 3623,
(061) 2132269, 220 0079 e-mail: weld@triada.zp.ua
Сервисный центр (061) 270 2939. www.triada-weld.com.ua

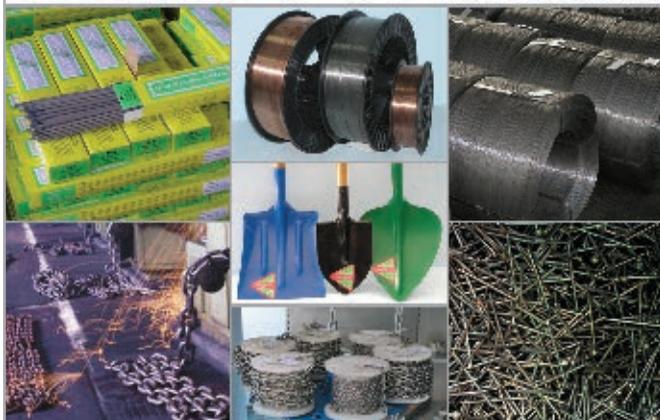
ЗАПОРІЗЬКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНИЙ ЗАВОД

VISTEC VISTEK



100 ЛЕТ НА РЫНКЕ!

*проволока, цепи, электроды,
гвозди, лопаты, сварочная проволока*



Приглашаем к возобновлению прямых хозяйственных связей!

Украина, 84500, г. Артемовск, Донецкая область,
ул. Артема, 6
тел. многоканальный: +38 (062) 340-19-11, 340-19-12
факс: +38 (062) 340-19-10, 340-19-11, (0627) 44-02-50
www.vistec.com.ua; www.vistec.gorod.dn.ua



Днепрометиз

Группа предприятий «Северсталь-метиз»

ОАО «Днепрометиз» - крупнейшее предприятие Украины в метизной отрасли, входит в международную группу производителей «Северсталь-метиз»

www.dneprometiz.com.ua

т./ф: +38 (0562) 35-81-50, 35-83-69, 35-15-97

Украина, 49081, г. Днепропетровск, пр. газеты «Правда», 20

ПРОВОЛОКА:
сварочная Св-08 (А), Св-08Г2С
Вр-1 для армирования ЖБК
общего назначения без покрытия
термообработанная черная
оцинкованная
колючая

СЕТКИ:
плетеные
сварные
рифленные

ЭЛЕКТРОДЫ:
МР-3
АНО-4
АНО-36
АНО-21
УОНИ

**ГВОЗДИ
БОЛТЫ
ГАЙКИ**



ВСЕ ДЛЯ СВАРКИ

г. КИЕВ,
ул. М.Стецьмаха, 5
т./ф. (044) 257-43-32,
258-03-57
E-mail: evroteh@dn.ua



г. ОДЕССА,
ул. Бугаевская, 35
т./ф. (0482) 340-475,
728-61-28
E-mail: skavtag@eurocom.od.ua

- ◆ ЭЛЕКТРОСВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- ◆ ГАЗСВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- ◆ РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- ◆ АКСЕССУАРЫ
- ◆ КОМПРЕССОРЫ ВОЗДУШНЫЕ
ДО 1210 Л/МИН





Обоснование необходимости совершенствования расследования несчастных случаев на производстве

В. И. Левченко, Л. А. Митюк, канд. техн. наук, Национальный научно-исследовательский институт промышленной безопасности и охраны труда, **Г. В. Демчук**, канд. техн. наук, НТУУ «КПИ» (Киев)

В соответствии с Законом Украины «Об охране труда» (статья 22) работодатель должен организовывать рассмотрение и вести учет несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий согласно порядку, который утверждается Кабинетом Министров Украины. Сейчас в Украине действует «Порядок расследования и ведения учета несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий на производстве», утвержденный Постановлением Кабинета Министров Украины от 25 августа 2004 г. № 112 (далее Порядок).

Изучая практику применения «Порядка», выяснили, что почти через каждые два года на протяжении последнего десятилетия в указанный нормативный акт вносят изменения и дополнения. Следует отметить, что при принятии решений о дополнениях к «Порядку» не забывают о своих интересах определенные, причастные к процессу расследования несчастных случаев государственные органы. В последнее время наибольшую заинтересованность проявил Фонд социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний Украины (ФСС).

Сравнивая требования предыдущего и действующего «Порядка», можно утверждать, что с каждым нововведением понимание их содержания усложняется, а интересы и права пострадавшего от несчастного случая нарушаются и ограничиваются. Это привело к тому, что несчастный случай, возникший на производстве с работниками, принятыми не по трудовому договору, заключенному согласно «Кодексу законов о труде Украины», считают не связанным с производством. Акт о таком несчастном случае составляют по установленной форме (форма НПВ), что лишает пострадавшего права на возмещение причиненного его здоровью вреда в установленном порядке. Это

противоречит требованиям Закона Украины «Об охране труда» (статья 4) в части осуществления государственной политики о приоритете жизни и здоровья работников.

Существующий «Порядок» изложен таким образом, что в нем не прослеживается четкая последовательность действий членов комиссии во время расследования несчастных случаев. Тематические изложения тех или иных требований относительно определенного этапа расследования представлены в разных местах документа. Такой подход усложняет пользование «Порядком». Некоторые требования «Порядка» изложены некорректно, что вызывает необходимость разъяснений этих требований членам комиссии и приводит к ошибкам и некорректным выводам результатов расследования. Именно нечеткость в изложении требований «Порядка» является одной из причин того, что почти треть несчастных случаев на производстве относят к случаям, «не связанным с производством».

Учитывая изложенное, назрела необходимость обязательного пересмотра действующего «Порядка» с учетом наработанного органами Держгірпромнагляду (Госгорпромнадзор) опыта расследования несчастных случаев. По мнению авторов, в новом «Порядке» необходимо не только улучшить изложение требований, но и упростить процедуру расследования, результаты которого должны быть объективными и обеспечивать защиту прав пострадавшего с компенсацией причиненного ему вреда.

Считаем, что в основу нового «Порядка» необходимо ввести определение понятия «производственный несчастный случай». На наш взгляд, производственный несчастный случай — это результат влияния на организм работника неконтролируемого опасного или вредного фактора из-за наличия определенных недостатков в системе безопасности труда на производстве.

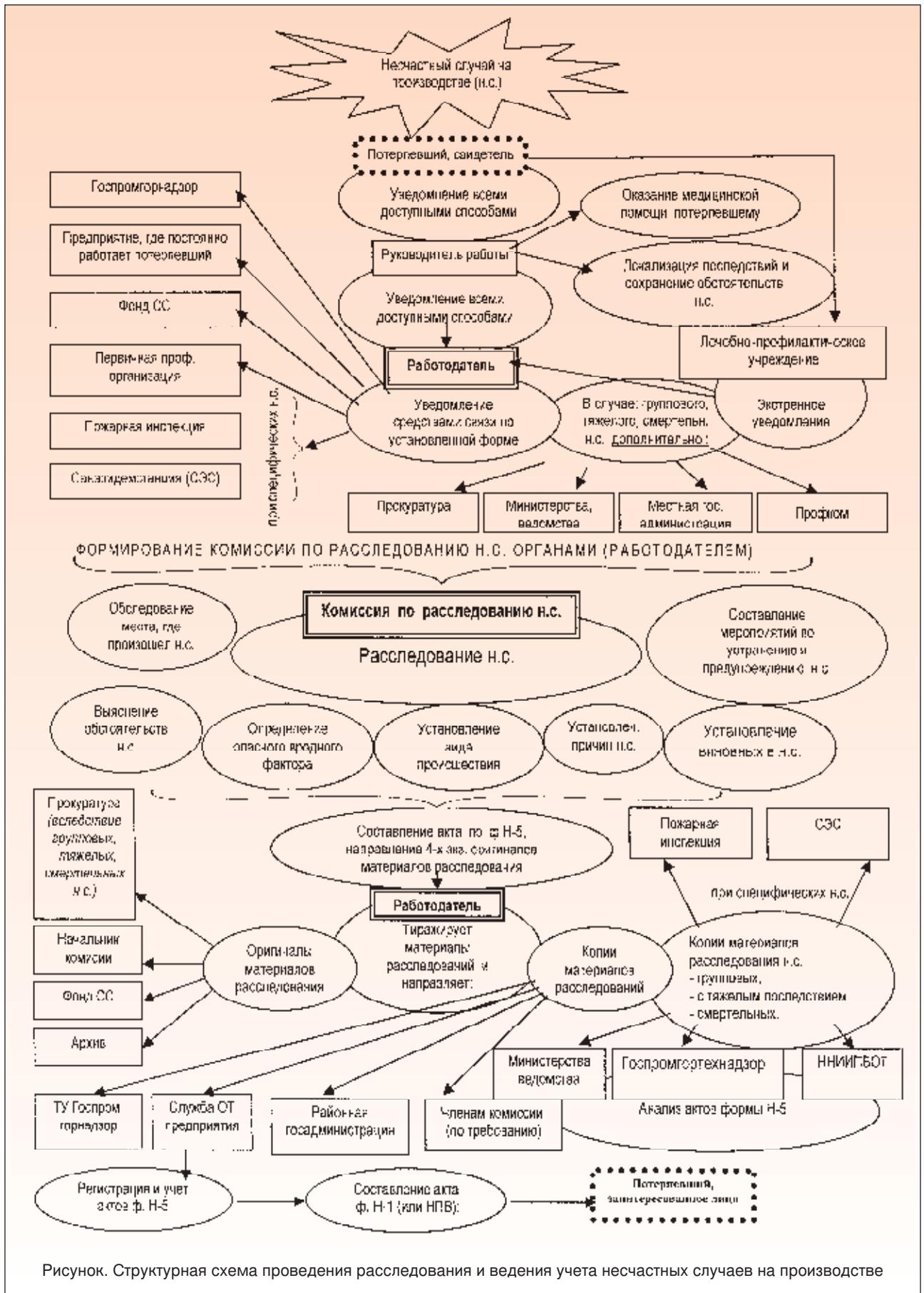


Рисунок. Структурная схема проведения расследования и ведения учета несчастных случаев на производстве

Чтобы исключить недостатки в указанной системе, необходимо проводить профессиональное расследование несчастных случаев. При этом нет необходимости акцентировать внимание на том, каким образом составлено трудовое соглашение между работодателем и работником.

Алгоритм проведения расследования и ведения учета несчастных случаев, произошедших на предприятиях, в учреждениях и организациях (независимо от формы собственности, вида экономической деятельности), или в их филиалах, представительствах, других отделенных подразделениях, или у физических лиц — предпринимателей, которые согласно законодательству используют наемный труд, разработан с учетом современных требований законодательства в сфере охраны труда (*рисунок*). В соответствии с этим алгоритмом предлагается «Порядок» представить в виде девяти разделов, в которые внести соответствующие дополнения:

1. *Общие вопросы* — рассмотрение сути несчастного случая, указание цели расследования и особенностей расследования несчастных случаев как самим предприятием, так и соответствующими государственными органами.

2. *Действия работников при несчастных случаях на производстве* — ввести требования к действиям работников при несчастном случае или смерти работника.

3. *Принцип расследования несчастных случаев* — ввести принцип расследования всех без исключений несчастных случаев или смерти работников, которые произошли на производстве, ужесточить требования к членам комиссии относительно соблюдения сроков проведения расследования.

4. *Формирование комиссий* по расследованию несчастных случаев — изложить условия и принцип формирования комиссии по расследованию несчастных случаев в зависимости от количества потерпевших и погибших лиц.

5. *Обязанности* и права сторон во время расследования несчастных случаев — рассмотреть обязанности работодателя по обеспечению плодотворной работы комиссии, а также обязанности членов комиссии при расследовании несчастных случаев.

6. *Формирование материалов* по результатам расследования несчастных случаев — определить порядок формирования материалов по результатам расследования, их тиражирования и отправки соответствующим адресатам

(предполагается установление контроля за своевременной отправкой материалов).

7. *Учет и анализ* несчастных случаев, хранение материалов расследования — изложить требования к учету, хранению и анализу актов по установленной форме Н-5 как работодателем, так и органом, которому принадлежит предприятие.

8. *Контроль* за своевременным и объективным расследованиям несчастных случаев — предусмотреть порядок контроля за соблюдением требований к своевременному и объективному расследованию несчастных случаев.

9. *Заключительные положения.*

Кроме того, к текстовой части документа разработано 16 дополнений, среди которых формы сообщения о несчастных случаях, формы актов расследования несчастных случаев, информация о кодировании факторов, событий, причин, оборудовании, видах работ и т. п.

Предлагается также последовательность проведения расследования несчастных случаев. Имеется в виду, что комиссия по результатам своей работы может составить единый итоговый документ — «акт о расследовании несчастного случая по установленной форме Н-5».

На наш взгляд, перечисленные выше предложения окажут содействие созданию нормативного документа, который позволит улучшить качество расследования несчастных случаев и в большей степени будет направлен на защиту здоровья и жизни работников во всех отраслях промышленности.

● #906

Испытательная лаборатория сварочных аэрозолей и средств защиты сварщиков

Института электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, аккредитованная Госстандартом Украины в системе УкрСЕПРО (аттестат аккредитации № UA 6.001.Т 310),

выполняет следующие работы:

- сертификационные испытания сварочных материалов и технологий;
- сертификационные испытания защитных щитков и масок сварщиков;
- гигиеническая оценка сварочных материалов, способов сварки и родственных технологий;
- определение показателей уровней выделений вредных веществ, образующихся при сварочных процессах, с целью инвентаризации источников промышленных выбросов в атмосферу;
- подготовка раздела технических условий на сварочные материалы и технологии по требованиям безопасности и охране окружающей среды.

Обращаться по тел./ф. 287-12-77.

E-mail: levchenko.o@paton.kiev.ua

Почтовый адрес: 03680, г. Киев, ул. Боженко, 11



IX Международный научно-технический конгресс термистов и металлургов

С 21 по 25 апреля 2008 г. в Харькове на базе Национального научного центра «Харьковский физико-технический институт» (ННЦ «ХФТИ») состоялся ежегодный IX Международный научно-технический конгресс термистов и металлургов. Открыл Конгресс, посвященный 90-летию Национальной академии наук Украины и 80-летию ННЦ «ХФТИ», его председатель — директор ННЦ «ХФТИ» академик НАН Украины И.М. Неклюдов.

Конгресс был организован НАН Украины, МОН Украины, ННЦ «ХФТИ», Национальной металлургической академией Украины, Ассоциацией металлургов и термистов Украины, Украинским вакуумным обществом.

В рамках Конгресса состоялись: 9-я Международная научно-техническая конференция «Технологии термической и химико-термической обработки металлов и сплавов (ОТТОМ-9)», 7-й Международный научно-практический симпозиум «Печное и закалочное оборудование нового поколения для термической и химико-термической обработки металлоизделий», 9-й Международный научно-технический симпозиум «Наноструктурные функциональные покрытия для повышения качества поверхностей изделий машиностроения», 6-й Международный научно-практический семинар «Наноматериалы — новые фавориты индустрии», а также 7-я Школа молодых ученых и специалистов по технологиям термической и химико-термической обработки металлоизделий.

Ученые и специалисты промышленных предприятий Украины, стран СНГ и дальнего зарубежья (США, Германия, Польша и др.) представили около 130 научных докладов о последних достижениях современной науки в области металлургии, физики металлов, термической обработки, а также нанотехнологий и наноструктурных материалов. Как отметил сопредседатель конгресса канд. физ.-мат. наук В. М. Шулаев (ННЦ «ХФТИ»), конгресс стал одним из главных событий этого года для отечественных и зарубежных специалистов в области термической обработки и материаловедения. Активное участие ученых и практиков из различных стран способствовало развитию перспективных связей и формированию традиций совместного обсуждения насущных проблем.

ИЭС им. Е. О. Патона представил на конгрессе два доклада: «Лазерное модифицирование предварительно нанесенных на стали и медные сплавы покрытий системы Ni-Cr-B-Si» (авторы В. Д. Шелягин, В. Ю. Хаскин, А. В. Бернацкий, А.В. Сиора) и

«Плазменная закалка поверхности шеек крупногабаритных коленчатых валов» (авторы Ю.Н. Тюрин, С.И. Головенко, И.М. Дуда).

Большой интерес вызвали доклады, представленные специалистами ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей» (г. Санкт-Петербург, Россия). В частности, в докладе «Экономнолегированные стали с наномодифицированной структурой для эксплуатации в экстремальных условиях» (авторы В. В. Рыбин, В. А. Малышевский, Е. И. Хлусова, Е. В. Нестерова, В. В. Орлов, Г. Ю. Калинин) были показаны способы получения наноструктурных состояний в сталях ферритного, бейнитного, мартенситного и аустенитного классов за счет фрагментации кристаллов при пластической деформации с наложенным промежуточным превращением. Стали этих классов используются при строительстве конструкций нового поколения для машиностроения, трубопроводного транспорта, уникальных высотных зданий, глубоководной добывающей и спасательной техники. Их прочность в 2-3 раза превышает прочность существующих марок сталей при сохранении пластичности, вязкости и других характеристик. Как отмечают авторы, получение таких сталей традиционными металлургическими методами только за счет легирования практически невозможно. В докладе «Фазовые превращения, структура и свойства хладостойких сталей, подвергаемых термомеханической обработке» (авторы В. А. Малышевский, Е. И. Хлусова, В. В. Орлов) была представлена разработанная авторами технология термомеханической обработки хладостойких сталей различных классов и уровня легирования, которая позволила получить экономичные конкурентоспособные стали с гарантированной хладостойкостью до минус 60 °С. Разработанные стали и технологии были освоены на российских заводах ОАО «Северсталь» и ООО «ОМЗ-Спецсталь». 38 тыс. т этих сталей были использованы при строительстве морской ледостойкой платформы «Приразломная», плавучей буровой платформы «Арктическая», серии многофункциональных платформ типа «Moss Maritime» для Норвегии и отгрузочного причала Варандейского месторождения.

Представитель Белгородского Центра коллективного пользования научным оборудованием В.В. Сирота доложил о государственной поддержке научных исследований в России, благодаря которой в Москве и Санкт-Петербурге, Томске и Екатеринбурге, Новосибирске и других городах были созданы более десяти подобных Белгородскому центром. Каждый из них получил финансовую поддержку из госбюджета в размере 600 млн. руб. Основная

задача сети Центров коллективного пользования — создать современную научно-исследовательскую базу для структурных исследований физических свойств материалов и технологических характеристик, сформировать условия, позволяющие учебным заведениям, научно-исследовательским организациям и предприятиям использовать уникальное аналитическое, испытательное и технологическое оборудование. Особую роль Центры коллективного пользования приобрели в связи с формированием и развитием в России инфраструктуры наноиндустрии.

Целый ряд докладов о развитии нанотехнологий в Украине был сделан специалистами ННЦ «ХФТИ» В. М. Шулаевым и А. А. Андреевым. Ученым ННЦ «ХФТИ» удалось получить вакуумно-дуговым осаждением наноструктурные TiN-покрытия со сверхвысокой твердостью 40–55 ГПа, что

более чем в 2 раза выше традиционно получаемой этим методом твердости. При этом температура подложки не превышала 145 °С. Это позволяет наносить покрытия на поверхности изделий из конструктивных сталей с низкой температурой отпуска.

В своих докладах участники Конгресса рассмотрели и предложили решения таких актуальных для экономики Украины проблем, как разработка и внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий в промышленности и повышение качества металлопроката и металлоизделий.

Юбилейный X Международный научно-технический Конгресс термистов и металловедов будет проведен 25–29 мая 2009 г. в Харькове на базе ННЦ «ХФТИ».

● #907

В. Д. Шелягин, канд. техн. наук, **А. В. Бернацкий**,
А. В. Сиора, ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ

Технологии и оборудование электронно-лучевой сварки – 2008

Международная научно-практическая конференция

С 19 по 22 мая 2008 г. в Санкт-Петербурге проходила 1-я Санкт-Петербургская международная научно-практическая конференция «Технологии и оборудование электронно-лучевой сварки – 2008».

В конференции приняли участие ученые и специалисты из Санкт-Петербурга, Казани, Ижевска, Москвы, Красноярска, Новосибирска, Челябинска, Калуги (РФ), Франкфурта, Ганновера (ФРГ), Минска (Республика Беларусь), Киева (Украина), Софии (Болгария). Общее количество участников конференции составило более 100 человек. Среди них 16 докторов технических наук, а также работники крупнейших производственных предприятий.

Конференция была организована при содействии Правительства Санкт-Петербурга, Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, Санкт-Петербургского общества научно-технических знаний, ЗАО «ОРМА» и других предприятий и организаций Санкт-Петербурга.

Генеральный директор ФГУП «ЦНИИМ» П. Г. Петров выступил с приветственным словом и пожелал успешной работы участникам конференции. Открыл конференцию заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор В. В. Башенко. Начальник управления инновационного развития и инфраструктуры Федерального агентства по науке и инновациям А. В. Суворин проинформировал о процессе реализации государственной научно-технической и инновационной политики правительства РФ.

На конференции было заслушано 28 докладов, в которых были рассмотрены состояние и перспективы развития электронно-лучевой сварки в России и за рубежом, представлены современные технологии и оборудование. В результате активного обмена мнениями и дискуссий был разработан проект программы развития электронно-лучевой сварки в Российской Федерации, в котором отражены вопросы создания современных энергокомплексов для электронно-лучевой сварки, проведения фундаментальных научных исследований, подготовки кадров, стандартизации и создания научно-технических центров электронно-лучевой сварки в федеральных округах.

К началу конференции был издан сборник докладов «Технологии и оборудование электронно-лучевой сварки – 2008».

Участники конференции ознакомились с производственными мощностями ЗАО «ОРМА», которое выполняет широкий комплекс работ в области газотурбостроения и теплообменных аппаратов и имеет современное оборудование для металлообработки, термообработки и сварки, а также установку для электронно-лучевой сварки.

Все участники конференции выразили удовлетворение результатами конференции и пришли к выводу о необходимости создания на базе ФГУП «ЦНИИМ» координационного совета по электронно-лучевой сварке, а также периодического проведения подобных конференций.

● #908

А. А. Кайдалов, д-р техн. наук,
НТК «Институт электросварки им. Е. О. Патона»

13-я международная выставка «Сварка-2008»

21–24 мая 2008 г. в Санкт-Петербурге (Российская Федерация) на территории выставочного комплекса «Ленэкспо» была проведена 13-я Международная специализированная выставка «Сварка-2008». Организаторы выставки: ОАО «Ленэкспо» при поддержке Министерства промышленности и энергетики России, Правительства Санкт-Петербурга, Российской инженерной академии, Академии электротехнических наук, Альянса сварщиков Санкт-Петербурга и Северо-Западного региона, Российского научно-технического сварочного общества (РНТСО).

Первый раз выставка «Сварка» прошла в Санкт-Петербурге в 1969 г. и уже почти сорок лет является одной из самых важных для производителей и потребителей сварочного оборудования, материалов и аксессуаров. Выставка «Сварка» в течение последних 30 лет, является крупнейшим форумом в области сварки и родственных процессов на территории СНГ.

В одном павильоне общей площадью более 8000 кв.м были представлены экспозиции более 150 организаций, предприятий и фирм из 14 стран: Российской Федерации, Украины, Республики Беларусь, Венгрии, Германии, Италии, Австрийской Республики, Чешской Республики, Нидерландов.

В этом году выставка обогатилась новыми специальными разделами: сварка в судостроении, сварка в транспортном машиностроении, сварка в строительстве. И это не случайно, так как в СНГ уровень сварочной техники и технологии в этих отраслях уже не отвечает потребностям, и многое приходится импортировать. Хотя за последние два года выпуск сварочного оборудования, например, в Российской Федерации возрос примерно на 20%.

В выставке приняли участие практически все основные производители и разработчики сварочного оборудования, технологий и материалов в СНГ и европейских странах: ОАО «Завод «Электрик» (Санкт-Петербург, РФ), Каховский завод электросварочного оборудования (Каховка, Украина), «Fronius» (Австрийская Республика), «ESAB» (Гетеборг, Швеция), ФГУП «Институт сварки России» (С.-Петербург, РФ), «Институт электросварки им. Е. О. Патона» (Киев, Украина) и др.

Наряду с крупными предприятиями присутствовало много небольших фирм и предприятий, производящих отдельные виды сварочного оборудования, средства защиты, приборы контроля качества

либо являющихся дилерами ведущих мировых производителей сварочного оборудования.

На выставке были представлены следующие научные центры и институты (научное обеспечение, подготовка кадров): ФГУП «Институт сварки России» (С.-Петербург, РФ), «Институт электросварки им. Е. О. Патона» (Киев, Украина), Институт сварки Италии, РНТСО, Сварочно-Технический учебный и исследовательский институт земли Мекленбург-Форпоммерн (ФРГ).

Информационный раздел выставки включал 16 СМИ, в том числе журналы: «Автоматическая сварка» (Киев, Украина), «Сварщик в России» (Москва, РФ), «Сварщик» (Киев, Украина) и другие печатные и электронные издания.

К выставке был проявлен большой интерес со стороны специалистов машиностроения, нефтегазового комплекса и строительной индустрии. Было отмечено повышение интереса к точно управляемому сварочному и резательному оборудованию (программному, цифровому), роботам, к сложным и эффективным технологиям сварки (особенно металлов большой толщины), упрочнения и нанесения функциональных покрытий, к сварочным и наплавочным материалам для специального применения, оснастке и средствам механизации.

В рамках выставки была проведена международная научно-техническая конференция «Передовые технологии, материалы и оборудование в сварке и родственных процессах» (22–23 мая 2008 г.). Организаторы конференции: Национальный комитет по сварке РАН, РНТСО, ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей», Институт сварки России, Институт сварки Италии, Альянс сварщиков С.-Петербурга и Северо-Западного региона. Руководили работой конференции О. И. Стеклов, председатель РНТСО, и А. В. Баранов, зам. директора ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей». На конференции было представлено более 25 докладов ученых и специалистов из Российской Федерации, Украины, Германии и Италии.

В рамках выставки состоялись конкурсы: «Золотая сварка», конкурс профессионального мастерства «Лучший сварщик» и «Мисс Сварка».

Выставка была хорошо организована и заслужила положительную оценку посетителей и экспонентов.

● #909

**А. А. Кайдалов, д-р техн. наук,
В. Г. Абрамишвили, канд. физ.-мат. наук**



www.MVK.ru

(495) 995-05-95

РОССИЯ, МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

21-24 октября
2008

СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
ОБОРУДОВАНИЕ,
ТЕХНОЛОГИИ



www.weldex.ru
www.mvk-crocus.ru

на правах рекламы

8-я Международная
специализированная выставка



WELDEX
РОССВАРКА

Почтовый адрес: 107113, Россия, Москва, Сокольнический Вал, 1, павильон 4

Дирекция выставки: тел./факс: (495) 925-34-42, e-mail: msa@mvk.ru

РЕГИОНАЛЬНЫЕ
ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА
ЗАО «МВК»:

МВК СЕВЕРО-ЗАПАД: +7 (812) 332-15-24
МВК УРАЛ: +7 (343) 371-24-76

МВК ВОЛГА: +7 (843) 291-75-89
МВК СИБИРЬ: +7 (383) 201-13-68

МВК ЮГ: +7 (863) 234-62-45

Организатор:

ЗАО
«Международная
Выставочная
Компания»

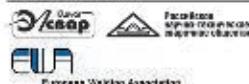
При поддержке:

Московский
Межотраслевой
Ассоциацией
Главных Сварщиков

Под патронажем:

Торгово-
промышленной
палаты РФ

При содействии:



Генеральный
информационный спонсор:



Информационные спонсоры:





АРГУС ЛИМИТЕД

г. Одесса, ул. Грушевского 39а,
4 этаж, кабинет № 17
Тел./факс +380 48-729-63-53
www.pipelines.ru
E-mail: argua@arguslimited.com

**LINCOLN®
ELECTRIC**

Авторизованный дистрибьютор компании Lincoln Electric

- Источники питания для ручной дуговой сварки и сварки TIG, оснащенные функциями высокочастотной сварки и автоматического баланса распределения мощности.
- Источники питания для полуавтоматической сварки, компактного и отдельного исполнения, включая специализированный аппарат STT® II для сварки в режиме управляемого переноса металла.
- Универсальные источники питания, обеспечивающие различные выходные характеристики для сварки на силе тока от 250 до 1500 А.
- Сварочные агрегаты различной мощности для использования в цеховых или трассовых условиях.
- Комплекты сварочной робототехники.
- Системы плазменной резки для толщин до 35 мм.
- Системы вентиляции и удаления сварочных газов стационарные и мобильные, низко- и высоковакуумного типа.
- Расходные материалы: все виды проволоки, электродов, материалы для сварки нержавеющей стали, для автоматической сварки под флюсом, для сварки чугуна, меди, алюминия, хромоникелевых и других цветных сплавов.



Гарантия на оборудование до 3 лет!

Наша компания выполняет запуск, наладку, обучение персонала, проводит гарантийный и послегарантийный ремонт.

TransPulsSynergic

MagicCleaner

TransSynergic

TransPocket

MagicWave

TransTig



СПОСОБ СВАРКИ:

- сварка MMA
- сварка TIG DC

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ:

- легкие, мобильные и безопасные в прочном корпусе
- функция Anti-Stick
- функция горячего старта
- функция мягкого старта
- термоуправляемый вентилятор
- функция TIG-Comfort-Stop
- защита от перегрева
- устройство понижения напряжения
- регулировка динамики, ВАХ, мощности



Fronius

Favorit LTD
официальный представитель
FRONIUS INTERNATIONAL GmbH
ООО «Фрониус-Украина»

Киев, ул. Киквидзе, 17
Тел. (044) 494-3698,
тел./факс (044) 286-6595(97)
e-mail: info_fronius@favorittd.com

OUTERSHIELD 71 C

порошковая
проволока
нового
поколения

- Предназначена для сварки низкоуглеродистых (08, 10, 15, 20 и др.), низколегированных (09Г2, 09Г2С, 16ГС), а также судостроительных категорий А, В, D (Lloyd) и трубных сталей типа X46, X52, X60 (API 5LX).
- Стабильное горение дуги в CO₂ и газовых смесях.
- Возможность снижения силы сварочного тока на 20–30% при сварке металла толщиной 5–15 мм.
- Высокая производительность сварки.
- Отличное формирование шва.
- Проволока поставляется на катушках 5 и 15 кг в вакуумированной упаковке из алюминиевой фольги.

ООО «Экотехнология»
официальный дистрибьютор
Lincoln Electric в Украине

тел.: (044) 240 80 24,
200 80 84, 200 80 56
(многоканальный);
факс: (044) 200 80 90

Високі технології зварювання



big 4 кг

go 105 кг



ТОВ «Монтел»
тел. (044) 221-61-33



Производители сварочных материалов,

имеющие сертификат соответствия в системе УкрСЕПРО, выданный НТЦ «СЕПРОЗ» (по состоянию на 01.07.2008)

! Уважаемые потребители сварочных материалов! В случае поставки Вам некачественной продукции, изготовленной предприятиями, приведенными в данной таблице, просим направлять претензии с приложением акта идентификации и данных, подтверждающих претензии к качеству, в ГП НТЦ «СЕПРОЗ». Наш адрес: 03680, Киев, ул. Боженко, 11. Тел.: (044) 271-2306, факс: (044) 289-2169.

Предприятие	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
ООО «Торговый дом «Плазма ТЕК»	Винница	Электроды АНО-4, АНО-21, АНО-36, МР-3М, Монолит Проволока стальная сварочная Св-08А	29.06.2010
Учебно-производственное предприятие УТОГ	Днепро-дзержинск	Проволока стальная сварочная Св-08, Св-08А	26.07.2009
ООО «Днепро-стройкомплект»	Днепро-дзержинск	Электроды АНО-4, МР-3, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, Т-590, ОЗЛ-8, ЦЛ-11, ЭН-60М	20.04.2010
ООО «Мендол»	Днепродзержинск	Электроды АНО-4, МР-3, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, УОНИ 13/45СМ, УОНИ 13/55СМ	16.07.2009
ООО ВТК «ЭРА»	Днепропетровск	Электроды МР-3, АНО-4, УОНИ-13/55	11.01.2010
Украинско-латвийское ООО и ИИ «Бадм, ЛТД»	Днепропетровск	Электроды УОНИ-13/45, УОНИ-13/55ФК, ДБСК-55, МР-3, МР-3И, АНО-4, АНО-6, АНО-21	19.04.2009
ЧПКП «Агромаш»	Днепропетровск	Электроды МР-3, МР-3М, АНО-4, АНО-6, АНО-27	19.12.2008
ООО «ЮМИС»	Днепропетровск	Электроды МР-3, МР-3М, АНО-4, АНО-21, ОЗЛ-8, ЦЛ-11, НЖ-13, НИИ-48Г, ОЗЛ-6	25.05.2010
ООО «Электродснаб»	Днепропетровск	Электроды УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, ДСК-55ФК, Т-590, АНО-4, МР-3 Проволока стальная сварочная Св-08А, Св-08Г2С	23.04.2009
ООО «Универсал-Центр»	пгт. Юбилейное Днепропетр. обл.	Проволока стальная сварочная Св-08, Св-08А, Св-08Г2С Электроды АНО-4, МР-3, АНО-27, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55	19.04.2009
ООО «АРКСЕЛ»	Донецк	Электроды АНЖР-1, АНЖР-2, АНЖР-3У, АРК-25, АРК-51, ГЕФЕСТ-6, ГЕФЕСТ-7, ЗИО-8, Комсомолец-100, НИАТ-5, НЖ-13, НЖ-13Р, НИИ-48Г, НИИ-48ГР, НР-70, ОЗЛ-6, ОЗЛ-6Р, ОЗЛ-8, ОЗЛ-8Р, ОЗЛ-9А, ОЗЛ-17У, ОЗЛ-25Б, ОЗН-300М, ОЗН-400М, Т-590, Т-620, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, ЦЛ-11, ЦЛ-11Р, ЦЛ-17, ЦЛ-25/2, ЦЛ-39, ЦН-2, ЦН-6Л, ЦН-12М, ЦНИИН-4, ЦТ-15, ЦТ-15К, ЦТ-28, ЦУ-5, ЦЧ-4, ЭА-48М/22, ЭА-395/9, ЭН-60М, ЭА-400/10Т, ЭА-400/10У, ЭА-981/15, МНЧ-2, НИАТ-1, УОНИ-13/85, ОЗЧ-4, ЦТ-10, ЭА-400/13, ЭА-606/11, УОНИ-13/НЖ-2, КТИ-7, УОНИ-13/НЖ/12Х13 Проволока порошковая MEGAFIL® 713R-A, MEGAFIL® 710 M-A, MEGAFIL® 821R-A, MEGAFIL® 822R-A, MEGAFIL® 240 M-A, METMARK® R16 Проволока стальная сварочная Св-04Х19Н9, Св-06Х19Н9Т, Св-04Х19Н11М3, Св-10Х16Н25АМ6, Св-08А, Св-08ГА, Св-10Г2, Св-08Г2С, Св-08Г2С-О, Св-07Х25Н13 Проволока периодического профиля холоднодеформированная для железобетонных конструкций класса В500С, В600С	09.04.2012
НП ООО с ИИ «Доникс»	Донецк	Проволока стальная сварочная Св-08, Св-08А, Св-08ГА, Св-08ГА-О, Св-08Г2С, Св-08Г2С-О, Св-08ХМ, Св-08ХМ-О, Св-10ГН, Св-18ХГС, Св-10НМА, Св-10НМА-О, Св-08Г1НМА, Св-08Г1НМА-О, Св-10Г2, Св-10Г2-О, Св-20Х13, Св-12Х13 Проволока стальная наплавочная Нп-30ХГСА, Нп-65Г, Нп-30Х13, Нп-20Х14, Нп-40Х13	26.12.2008
ООО «Полимет»	Донецк	Электроды АНО-4, АНО-21, АНО-24, АНО-4Ж, МР-3М, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, УОНИ 13/45СМ, УОНИ 13/55СМ, ЦЛ-11, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, ЭА-400/10У Проволока стальная сварочная Св-08, Св-08А, Св-08Г2С, Св-10ХМ	01.03.2009
Запорожский завод сварочных флюсов и стеклоизделий	Запорожье	Флюсы АН-348-А, АН-348-АМ, АН-348-АД, АН-348-АДМ, АН-348АП, АН-348-АПМ, АН-348-В, АН-348-ВМ, АН-348-ВД, АН-348-ВДМ, АН-348-ВП, АН-348-ВПМ, АН-47, АН-47М, АН-47Д, АН-47ДМ, АН-47П, АН-47ПМ, ОСЦ-45, ОСЦ-45М, ОСЦ-45ДМ, ОСЦ-45Д, ОСЦ-45П, ОСЦ-45ПМ, АНЦ-1А, АНЦ-1АМ, АНЦ-1АД, АНЦ-1АДМ, АНЦ-1АП, АНЦ-1АПМ, АН-60 Силикат Na	31.07.2012 02.07.2010
ООО «Еком-Плюс»	Запорожье	Электроды АНО-21, АНО-4, МР-3	17.04.2009
ОАО «Запорожский сталепрокатный завод»	Запорожье	Проволока стальная сварочная Св-08, Св-08А, Св-08Г2С, Св-08ГА, Св-10НМА Св-08Г2С-О	05.03.2009 15.05.2009
ООО «Метиз-Трейд»	Запорожье	Проволока стальная сварочная Св-08Г2С, Св-08Г2С-О	29.11.2008
ГП «Опытный завод сварочных материалов ИЭС им. Е.О.Патона НАН Украины»	Киев	Электроды АНО-4, АНО-21, АНО-4И, АНО-6, АНО-6Р, АНО-6У, АНО-27, АНО-36, АНО-37, АНО-ТМ, АНО-ТМ/СХ, АНО-ТМ60, АНО-ТМ70, АНР-2, ВН-48, МР-3, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, Т-590, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, ЦЛ-11, ЦУ-5, ЦЧ-4, ЭА-395/9, ЭА-400/10У, Комсомолец-100, АНО-21М, АНО-21У, АНО-12 Проволока порошковая ПП-АН19, ПП-АН19Н, ПП-АН24С, ПП-АН30, ПП-АН1, ПП-АН3, ПП-АН7, ПП-АНВ2у, ПП-АНВ2ум, ПП-Нп-АНВ2ун, ПП-Нп-АНВ2у/2, ПП-АН59, ПП-АН61, ПП-АН63, ПП-АН69, ПП-Нп-Х25Г14Н3Т, ППР-ЭК3, ППР-ЭК4, ППС-ЭК1, ППС-ЭК2, ПП-АН67, ПП-АН68М, ПП-АН70М Флюсы сварочные плавленные и керамические АН-348-А, АН-348-АМ, АН-348-В, АН-348-ВМ, АН-М13, АН-25, АН-72, АН-8, АН-15М, АН-17М, АН-18, АН-20С, АН-20П, АН-22, АН-26С, АН-26П, АН-42, АН-43, АН-47, АН-60, АН-65, ОСЦ-45, ОСЦ-45М, ОСЦ-45П, ФЦ-9, АНФ-1, АНФ-6, АНФ-25, АНФ-28, АНФ-29, АНФ-32, АН-291, АН-295, АНК-40/25, АНК-40/35, АНК-40/55, АНК-47А, АНК-57, АНК-565	04.07.2012
ООО «НВП ВЕЛДТЕК»	Киев	Проволока порошковая ВеТ ПП-Нп14ГСТ, ПП-АН1, ПП-АН8, ПП-АН57	31.03.2009

Предприятие	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
ООО «ТМ.ВЕЛТЕК»	Киев	Проволока порошковая ПП-АН8, ПП-АН29, ПП-АН1, ППс-ТМВ6, ПП-АНЧ2, ППс-ТМВ7, ППс-АНТ, ППс-ТМВ3, ППс-ТМВ8, ПП-АН39, BeT ПП-Нн14ГСТ, BeT ПП-Нн35В9Х3СФ, BeT ПП-Нн60В9Х3СФ, BeT ПП-Нн80Х12РТ, BeT ПП-Нн80Х20Р3Т, BeT ПП-Нн200Х15С1ГРТ, BeT ППс-ТМВ57, BeT ПП-Нн10Х14Т, BeT ПП-Нн15Х14Г, BeT ПП-Нн15Х14ГН2М1ФБ, BeT ПП-Нн15Х14ГН2, BeT ПП-Нн12Х14Н3, BeT ПП-Нн12Х13, BeT ПП-Нн25Х5ФМС, BeT ППс-ТМВ11, ВЕЛТЕК-Н250-PM, ВЕЛТЕК-Н290, ВЕЛТЕК-Н290-PM2, ВЕЛТЕК-Н300-PM, ВЕЛТЕК-Н350-PM, ВЕЛТЕК-Н370-PM, ВЕЛТЕК-Н370-PMK, ВЕЛТЕК-Н450, ВЕЛТЕК-Н460, ВЕЛТЕК-Н460К, ВЕЛТЕК-Н490, ВЕЛТЕК-Н465, ВЕЛТЕК-Н480, ВЕЛТЕК-Н480К, ВЕЛТЕК-Н480С, ВЕЛТЕК-Н500-PM, ВЕЛТЕК-Н500-PMK, ВЕЛТЕК-Н505-PM, ВЕЛТЕК-Н550-PM, ВЕЛТЕК-Н570, ВЕЛТЕК-Н455, ВЕЛТЕК-Н200, ЕЛТЕК-Н210У, ВЕЛТЕК-Н220У, ВЕЛТЕК-Н285-PM, ВЕЛТЕК-Н290-PM2, ВЕЛТЕК-Н390, ВЕЛТЕК-Н390С, ВЕЛТЕК-Н400, ВЕЛТЕК-Н410, ВЕЛТЕК-Н420, ВЕЛТЕК-Н470, ВЕЛТЕК-Н471, ВЕЛТЕК-Н472, ВЕЛТЕК-Н479, ППс-ТМВ29, ВЕЛТЕК-Н540, ВЕЛТЕК-Н560, ВЕЛТЕК-Н580, ВЕЛТЕК-Н600, ВЕЛТЕК-Н620, BeT ППс-ТМВ4, BeT ППс-ТМВ14, BeT ППс-ТМВ15, ВЕЛТЕК-Н500-PMУ, ВЕЛТЕК-Н500-PMС, ВЕЛТЕК-Н565, BeT ПП-Нн35В9Х3СФ, ВЕЛТЕК-Н425, ВЕЛТЕК-Н425-1, ВЕЛТЕК-Н425-2, ВЕЛТЕК-Н351, ППс-ТМВ2, ВЕЛТЕК-Н480НТ Проволока порошковая для сварки под водой ППС-ЭК1, ППС-ЭК2	11.03.2009
ООО НПФ «Нефтегазмаш»	Киев	Проволока порошковая ПП-АН1, ПП-Нн-80Х20Р3Т, ПП-Нн-150Х15Р3Т2, ПП-Нн-200Х15С1ГРТ, ПП-Нн-14ГСТ, ПП-Нн25Х5ФМС, ПП-Нн35В9Х3СФ, ПП-Нн45В9Х3СФ, ПП-Нн18Х1Г1М, ПП-Нн30Х5Г2СМ, ПП-Нн30Х4Г2М, ПП-Нн10Х14Т, ПП-Нн90Г13НЧ, ПП-НГМ1Ф-25, ПП-НГМ3Ф-50, ПП-НГМ2Ф-35, ПП-НГМ11Ф-30, ПП-НГМ12Ф-40, ПП-НГМ13Ф-45, ПП-НГМ26-30, ПП-НГМ14С-60	11.10.2012
КНПФ «ЭЛНА»	Киев	Проволока порошковая ПП-АН1, ПП-АН134Г, ПП-Нн14ГСТ, ПП-АН158, ПП-АН154М, ПП-АН155М, ПП-АН163, ПП-АН163М, ПП-Нн30Х20МН, ПП-Нн20Г2ХС, ПП-АН186, ПП-АН187, ПП-Нн12Х13, ПП-АН156М, ПП-АН167, ПП-АН168, ПП-АН185, ПП-АН186, ПП-АН187, ПП-Нн350Х8Г4С4Р ПП-Нн20Х7ГФМС, ПП-Нн100Х15Г2Н2Р, ПП-Нн40Х13, ПП-АНЧ-2С, ПП-АНЧ-5М ПП-Нн35В9Х3СФ, ПП-АН125, ПП-АН122, ПП-АН120, ПП-АН170, ПП-АН130	02.06.2010 29.10.2008 16.01.2009
МГВП «Гефест»	Киев	Электроды ГЕФЕСТ-6; ГЕФЕСТ-7, НР-70, ЦН-6Л, Т-590, Т-620, НЖ-13, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, ОЗЛ-9А, ОЗЛ-25Б, ОЗЛ-17У, ЦЛ-11, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, ЦЛ-39, ЦТ-15, ЦУ-5, ЦН-12М, УОНИ 13НЖ, ЦНИИ-4, ЭА-395/9, ЭА-981/15, ЭА-48М/22, ЗИО-8, ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, АНЖР-1, АНЖР-2, ЦЧ-4, Комсомолец-100	30.07.2010
ООО «Ганза»	Кривой Рог	Электроды ЦЛ-11, ОЗЛ-8, АНО-21, УОНИ 13/45	30.07.2010
ЗАО «Индустрия»	Луганск	Электроды АНО-4, АНО-21, АНО-27, УОНИ 13/55	14.03.2009
ООО ПНФ «Галэлектросервис»	Львов	Электроды АНО-4, АНО-21, МР-3, УОНИ 13/55	21.05.2010
ОАО «Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича»	Мариуполь	Электроды АНО-4, МР-3, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55 Проволока стальная сварочная Св-08, Св-08А	30.01.2009 25.12.2008 30.07.2010
ОАО «МЗТМ»	Мариуполь	Электроды УОНИ 13/45, УОНИ 13/55	15.05.2010
ООО «Мариупольсталь»	Мариуполь	Электроды АНО-4	27.03.2009
ООО ПКП «Украинская южная компания»	Николаев	Электроды УОНИИ-13/45А, УОНИИ-13/55, ИТС-4с, МР-3	29.07.2009
ОАО «Стальканат»	Одесса	Проволока стальная сварочная Св-08, Св-08-О, Св-08А, Св-08А-О, Св-08ГА, Св-08ГА-О, Св-08Г1НМА, Св-08Г1НМА-О, Св-08Г2С, Св-08Г2С-О, Св-08ХМ, Св-08ХМ-О	24.06.2009
Филиал «Завод Электрод» ООО «Виоле»	Полтава	Электроды АНО-21, АНО-24, АНО-4, МР-3М	20.12.2008
ОАО «СМНПО им.М.В.Фрунзе»	Сумы	Электроды АНО-4, АНО-4Ж, АНО-21, АНО-24, АНО-ТМ, АНО-ТМ/СХ, АНО-ТМ/60, АНО-ТМ/70, ЗИО-8, МНЧ-2, НЖ-13, НИИ-48Г, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, ОЗЛ-17У, ОЗЛ-25Б, Т-590, Т-620, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, УОНИИ 13/45, УОНИИ 13/55, ЦЛ-11, ЦЛ-20, ЦЛ-39, ЦЛ-51, ЦН-6Л, ЦН-12М, ЦТ-15, ЦУ-5, ЦЧ-4, ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, ЭА-112/15, ЭА-606/11, ЭА-395/9, ЭА-981/15, ЭА-902/14, ЭА-898/21Б, ЭА-48М/22, ЭН-60М	25.03.2012
ОАО «Торезтвердосплав»	Торез	Электроды АНО-4, МР-3, АНВНп-2, Т-590	26.12.2009
ООО «Херсонэлектрод»	Херсон	Электроды МР-3	30.07.2009
ОАО «АО Спецэлектрод»	Москва	Электроды ОЗС-4, ОЗС-4И, ОЗС-6, ОЗС-12, ОЗС-12И, ОЗС-11, МР-3, МР-3М, ОЗС-3, АНО-4, АНО-4М, АНО-21, ОЗС-30, ОЗС-32, АНО-11, ВСЦ-4М, УОНИ-13/55, УОНИ-13/55К, УОНИ-13/55У, УОНИ-13/45, УОНИ-13/45А, УОНИ-13/65, УОНИ-13/85, УОНИ 13/НЖ/12Х13, УОНИ-13/55ТЖ, ОЗС-16, ОЗС-18, ОЗС-23, ОЗС-24М, ОЗС-25, ОЗС-33, ОЗС/ВНИИСТ-27, ЦЛ-17, ЦЛ-39, ЦУ-5, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, ВСФ-65У, ЦЛ-20, ЦЛ-20М, ЦУ-2ХМ, 48Н-1, 48Н-11, 48Н-25, 48Н-15, Н-17, НИАТ-3М, ВИ-10-6, АНЖР-1, АНЖР-2, ЦТ-28, ИМЕТ-10, КТИ-7А, ОЗЛ-9А, ГС-1, ВИ-ИМ-1, ЦЛ-9, ОЗЛ-2, ОЗЛ-3, ОЗЛ-5, ОЗЛ-7, ОЗЛ-14, ОЗЛ-14А, ОЗЛ-20, ОЗЛ-21, ОЗЛ-22, ОЗЛ-25Б, ОЗЛ-27, ОЗЛ-28, ОЗЛ-32, ОЗЛ-35, ОЗЛ-38, ОЗЛ-40, ОЗЛ-41, ЦЛ-11, ЦЛ-11/СЭ, ЦТ-15, ОЗЛ-6, ОЗЛ-6СЭ, ОЗЛ-6СЭ, ЦЛ-25/1, ЗИО-8, ОЗЛ-8, ОЗЛ-8С, НИАТ-1, ОЗЛ-17У, ОЗЛ-36, ОЗЛ-37-2, НИАТ-5, НИАТ-5/СЭ, ЭА-395/9, ЭА-981/15, ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, ЭА-400/10СЭ, НЖ-13, НЖ-13С, НЖ-13СЭ, НИИ-48Г, ЭА-898/21Б, ЭА-606/11, ЭА-48М/22, ОЗЛ-312, ОЗЛ-310, ОЗИ-6, ЭН-60М, УОНИ-13/НЖ (20Х13), Т-590, ОЗН-6, ОЗН-7, ОЗН-7М, ЦНИИИ-4, ЦН-6Л, ЦН-12М, ОЗН-300М, ОЗН-400М, ОЗШ-1, ОЗШ-2, ОЗШ-3, ОЗШ-8, ОЗИ-3, ОЗИ-5, ВСН-6, ОЗН/ВСН-9, Т-620, ЭНУ-2, ЦЧ-4, МНЧ-2, ОЗЧ-6, ОЗЧ-3, ОЗЧ-2, ОЗЧ-4, Комсомолец-100, АНЦ/ОЗМ-3, ОЗБ-2М, ОЗБ-3, В-56У, ОЗА-1, ОЗА-2, ОЗАНА-1, ОЗАНА-2, ОЗР-1, ОЗР-2	20.07.2010

Предприятие	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
ОАО «Лосиноостровский электродный завод»	Москва	Электроды ЛЭЗУОНИ-13/55, ЛЭЗАНО-4Т, ЛЭЗОЗС-4Т, ЛЭЗМР-3, ЛЭЗОЗС-4, ЛЭЗАНО-4, ЛЭЗОЗС-12, ЛЭЗОЗС-6, ЛЭЗУОНИ-13/45, ЛЭЗЛБгн, ЛЭЗТМУ-21У, ЛЭЗЦУ-5, ЛЭЗУОНИ-13/65, ЛЭЗУОНИ-13/55У, ЛЭЗВИ-10-6/Св-08А, ЛЭЗМР-3Т, ЛЭЗМР-3С, ЛЭЗМР-3А, ЛЭЗУОНИ-13/55А, ЛЭЗУОНИ-13/55С, ЛЭЗЛБ-60, ЛЭЗАНО-6, ЛЭЗАНО-21, ЛЭЗОЗС-18, ЛЭЗТМЛ-1У, ЛЭЗТМЛ-3У, ЛЭЗТМЛ-5, ЛЭЗЦЛ-17, ЛЭЗЦЛ-39, ЛЭЗУОНИ-13/85, ЛЭЗУОНИ-13/85У, ЛЭЗНИАТ-3М, ЛЭЗЦЛ-11, ЛЭЗОЗЛ-7, ЛЭЗОЗЛ-8, ЛЭЗОЗЛ-6, ЛЭЗ-8, ЛЭЗНЖ-13, ЛЭЗЦТ-15, ЛЭЗЭА-395/9, ЛЭЗЭА-400/10У, ЛЭЗОЗЛ-36, ЛЭЗАНЖР-1, ЛЭЗНИАТ-5, ЛЭЗОЗЛ-5, ЛЭЗНИИ-48Г, ЛЭЗЦЛ-9, ЛЭЗ-99, ЛЭЗОЗЛ-9А, ЛЭЗ-29/9, ЛЭЗАНЖР-2, ЛЭЗОЗЛ-19, ЛЭЗОЗЛ-20, ЛЭЗУОНИ-13/НЖ/12Х13, ЛЭЗОЗЛ-17У, ЛЭЗЭА-981/15, ЛЭЗНИАТ-1/04Х19Н9, ЛЭЗОЗЛ-25Б, ЛЭЗЦТ-28, ЛЭЗ-11, ЛЭЗЗИО-8, ЛЭЗК-04, ЛЭЗКТИ-5, ЛЭЗТ-620, ЛЭЗТ-590, ЛЭЗ-4, ЛЭЗЦНИИ-4, ЛЭЗЦН-6Л, ЛЭЗНР-70, ЛЭЗОЗН-6, ЛЭЗУОНИ-13/НЖ/20Х13, ЛЭЗОЗН-300М, ЛЭЗОЗН-400М, ЛЭЗАНП-13, ЛЭЗЦН-12М, ЛЭЗНЧ-2, ЛЭЗЦЧ-4, ЛЭЗМНЧ-2, ЛЭЗОЗЧ-2, ЛЭЗОЗЧ-6, ЛЭЗАНЦ/ОЗМ-3, ЛЭЗКомсомолец-100, ЛЭЗОЗБ-2М, ЛЭЗОЗР-1	24.04.2011
ОАО «Межгосметиз-Мценск»	Мценск	Электроды АНО-ТМ, АНО-36, ЗИО-8, Комсомолец-100, МНЧ-2, МР-3, МР-3М, НИИ-48Г, ОЗА-1М, ОЗА-2М, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, ОЗЛ-9А, Т-590, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, УОНИ-13/65, УОНИ-13/85, УОНИИ-13/45А, ЦЛ-9, ЦЛ-11, ЦТ-15, ЦУ-5, ЦЧ-4, ЭА-395/9, ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, МГМ-50К, АНО-21, НЖ-13, ОЗН-300М, ОЗН-400М, ТМЛ-1У, УОНИИ-13/55Р, УОНИИ-13/45Р, ЦЛ-39, ЦН-6Л, ЦНИИ-4, ЭН-60М. Проволока стальная сварочная Св-06Х19Н9Т, Св-04Х19Н11М3, Св-07Х25Н13, Св-10Х16Н25АМ6, Св-08Г2С-О, Св-08Г1С-О	12.03.2013
ЗАО «Электродный завод»	С.-Петербург	Электроды ЦУ-5, ТМУ-21У, УОНИ-13/45А, УОНИ-13/55, МР-3, ОЗС-12, АНО-4, ЦЛ-39, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМЛ-5, ЭА-395/9, ЭА-48М/22, ЭА-400/10У, УОНИИ-13/НЖ, ОЗЛ-6, ЦТ-15, ЦЛ-11, ЦТ-28, НЖ-13, ОЗЛ-8, НИИ-48Г, ОЗЛ-9А, ЦН-6Л, ЦН-12М, Т-590, ЦЧ-4, УОНИ-13/Н1-БК, МНЧ-2, «Комсомолец-100»	07.02.2011
ОАО «Северсталь-метиз» Филиал Орловский завод	Череповец Вологодской обл.	Электроды АНО-4, АНО-21, АНО-36, АНО-ТМ, МР-3, МР-3А, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, УОНИИ 13/45А. Проволока стальная сварочная Св-08Г2С	06.06.2012
Фирма «Bohler Schweissttechnik»	Австрия	Электроды. Проволока стальная сварочная. Проволока порошковая	06.05.2013
Фирма «Soudokay S.A.»	Бельгия	Проволока порошковая. Ленты. Порошковые проволоки. Флюсы	11.03.2009
Фирма «UTP Schweissmaterial GmbH & Co. KG»	Германия	Электроды. Проволока стальная сварочная. Припой для пайки. Флюсы	06.05.2013
Фирма «Castolin GmbH»	Германия	Электроды. Проволоки сплошного сечения. Прутки для WIG-сварки. Порошковые проволоки. Прутки для пайки. Порошки	08.07.2009
Фирма «Drahtzug Stein wire & welding»	Германия	Электроды. Проволока стальная сварочная Флюс. Проволока порошковая	12.09.2008 30.01.2009
Фирма «Bohler Thyssen Schweissttechnik»	Германия	Электроды. Проволока стальная сварочная. Флюсы	20.07.2010
Фирма «Castolin» («M.P.I. Metal Powders International»)	Ирландия	Порошки. Электроды. Порошковые проволоки	08.07.2009
Фирма «FRO S.p.A.»	Италия	Электроды. Проволока порошковая. Проволока стальная сварочная. Флюсы сварочные	28.12.2011
Фирма ISAF S.p.A	Италия	Проволока стальная сварочная IS 10, IS 5, IS 10S, IS TS, IS T, IS C, IS D2, IS SUPERIOR, CARBOFIL 1, CARBOFIL 1-A, CITOFIL 2, CARBOFIL NiMoCr, CARBOFIL GK2, CARBOFIL SG3, CARBOFIL CORTEN A/48, FILCORD-C, FILCORD-Zn, FILCORD-D, FILCORD TENAX S, FILCORD TENAX, FILCORD 48, IS PREMIUM	03.04.2012
Фирма «Lincoln Electric Italia S.r.l.»	Италия	Проволока стальная сварочная Ultramag, Ultramag SG 3, CF 14/16 S6, CF 18/18L, Arcweld	11.06.2013
Фирма UAB «Anyksici Varis», Литва	Литва	Электроды АНО 4, МР 3, АV 21, АV 22, АV 23, АV 31, АV 43, УОНИ 13/55, АV 61, АV 66, АV1 308L, АV1 316L, АV1 310, АV1 Ket Ni, АV1 Ket NiFe, АV1 KetNiFeCu, АV1 Аlium5, АV1 Аlium12, АV1 АР60, АV1 АР63, АV АPL60, АV АPL600, АV Т 590, АV 307АPL	29.10.2012
Фирма «ESAB Sp z.o.o.»	Польша	Электроды. Флюсы. Проволока порошковая	06.05.2013
Фирма «Harris Calorific International Sp. Z o.o.»	Польша	Проволока порошковая Outersshield 71С, Outersshield 71Е-Н, Outersshield 71М-Н	11.06.2013
Фирма «Multimet Sp.z.o.o.»	Польша	Проволока стальная сварочная IMT2, IMT3. Проволока порошковая FLUXOFIL 19HD	12.03.2011
Фирма «Askaynak Kaynak Teknisi Sanayi ve Ticaret A.Ю.»	Турция	Электроды AS R-116; AS DA-771; AS Oluk Acma; AS R-132; AS DA-774; AS Kesme; AS R-143; AS DA-777; STARWELD KARBON; AS R-144; AS DA-778; AS SD-CR 10; AS R-146; AS P-307; AS SD-CR 13; AS B-204; AS P-308 L; AS SD-60; AS B-235; AS P-308 Mn; AS SD-65; AS B-248; AS P-308 Mo; AS SD-300; AS B-255; AS P-309 L; AS SD-350; AS B-268; AS P-309 Mo; AS SD-HSS; AS S-6010; AS P-310 R; AS SD-MANGAN; AS S-6011; AS P-312; AS SD-MANGAN 165; AS S-7010 Mo; AS P-316 L; AS SD-ABRA Nb; AS S-8010 Ni; AS P-316 S; AS SD-ABRA Cr; AS DT-165; AS P-318 Super; Kobatek 111; AS DT-180; AS P-347; Kobatek 46; AS DA-708; AS AlSi 5; Kobatek 418; AS DA-710; AS AlSi 12; Kobatek 458; AS DA-731; AS Bronz; Kobatek 213; AS DA-735; AS Pik 55; Kobatek 250; AS DA-737; AS Pik 65; AS DA-753; AS Pik 98 Super. Проволока и прутки для MAG и MIG сварки AS SG2; AS SG3; AS S1; AS S2; AS S2 Si; AS S2 Mo; STARWELD MW-308LSi; STARWELD MW-316LSi; STARWELD TW-308L; STARWELD MW-316Li	20.07.2010
Фирма «Castolin France»	Франция	Электроды. Проволоки для сварки MIG и MAG. Прутки и проволока для сварки TIG. Прутки для пайки. Сплавы в форме порошка	08.07.2009
Фирма «Esab Vamberg, s.r.o.»	Чехия	Проволока, прутки сплошного сечения. Проволока порошковая. Флюс зваривальный	06.05.2013
Фирма «ESAB AB»	Швеция	Электроды. Флюсы. Проволока, прутки сплошного сечения. Проволока порошковая	06.05.2013

Н. А. Проценко, аудитор, руководитель группы сертификации материалов, ГП НТЦ «СЕПРОЗ» НАНУ

МОСТЫ



автотранспорта смогут перемещаться между двумя городами в несколько раз быстрее.

Мост был задуман для улучшения транспортной связи между регионами, а значит, и для развития экономики. Китайские власти уверены в том, что мост также будет привлекать туристов.

Этот мост уже стал «самым» сразу в нескольких «номинациях». Первая номинация — самый длинный мост, проходящий через море. Вторая, особенно впечатляющая, — самый длинный висячий мост. Ну, и третья — почти самый длинный из всех мостов, какие только есть в мире. Немного больше него только мост-дамба через озеро Поншартрен (Lake Pontchartrain Causeway) в штате Луизиана протяженностью 38,4 км.

Если точнее, это вантовый мост — разновидность висячего. У обычных висячих мостов дорожное полотно поддерживается стальными тросами — вантами, прикрепленными к другим

тросам, протянутым по всей длине моста; у вантовых же ванты крепятся непосредственно к опорам.

Одно плохо — срок службы моста ограничен и составляет всего сто лет. Поэтому 26 июня 2107 года в 15:00 в заливе Ханчжоувань придется начать перестройку.

Бумажный мост во Франции

Японский архитектор, изобретатель и сторонник «зеленых» технологий Сигеру Бан (Shigeru Ban),

Мост имеет S-образную форму. Если смотреть на него с некоторой высоты — это головокружительно. К тому же такую форму обусловили определенные технические соображения (фото Huyu/yeinjee.com)

Самый длинный мост над Китайским заливом

Постройка производит потрясающий эффект. Во-первых, длина моста составляет 36 км (по некоторым, менее достоверным данным ряда китайских СМИ — 35,4 км). В мире нет более длинного висячего моста. Во-вторых, «место действия» тоже многого стоит. Дело происходит над Ханчжоуванем — заливом Восточно-Китайского моря, омывающим берега восточного Китая. Глубина в этом районе относительно небольшая, не более 13 м. И все же автодорога над морем такой длины — впечатляющее зрелище, особенно когда пытаешься представить себе процесс ее строительства.

А был он вполне стандартным: строили мост с двух концов. На одном находятся районы промышленного и торгового центра — города-порта Нинбо. С другой стороны располагаются пригороды пункта, значимость которого для китайской и мировой экономики очевидна даже нам, европейцам, — другого города-порта, Шанхая.

Благодаря этому мосту будет срезан крайне неудачный «угол», образованный заливом. Теперь водители



Сигеру поблагодарил за исполнение своей давней мечты почти 30 студентов из Франции и Японии, будущих архитекторов, которые возвели по его проекту этот необычный мост (фото spluch.blogspot.com)



Любопытно, что Сигеру не первый раз строит архитектурные сооружения из бумажных труб. Вот, к примеру, бумажная церковь, простоявшая некоторое время в Кобе (Япония), и бумажный свод в музее Бургундского канала (Франция) (фото с сайта shigerubanarchitects.com)

ные песком. Для проверки моста на прочность на ступеньки положили 1,5 т шариков с водой.

Мост проработает шесть недель, после чего его демонтируют в ожидании дождливого сезона.

Самый большой висячий арочный мост в Дубае

Нью-йоркская компания Fxflowle Architects выиграла конкурс на дизайн нового моста в Дубае с проектом самого высокого арочного подвесного моста в мире. Под высотой в данном случае понимается не расположение полотна дороги над землей, а размеры самой арки, несущей ванты, на которых над морской гладью будет висеть 12-полосная дорога, способная пропускать по 2 тысячи авто в час в каждом направлении. По середине моста, к слову, пройдет еще и линия метро.

Высота главной арки моста составит 205,1 м при общей длине моста 1,6 км. Это будет

глава компании Shigeru Van Architects, построил на юге Франции мост из бумаги. Перекинутый через реку Гардон (Gardon) пешеходный мост способен выдержать 20 человек одновременно. Вес бумажного моста составляет 7,5 тонн. «Бумага тоже может быть прочной», — говорит его автор.

Примечательно, что Бан поставил свой необычный мост всего в восьмистах метрах от Пон дю Гар (Pont du Gard) — самого крупного римского виадука, сохранившегося до наших дней. По замыслу Сигеру, это должно создавать любопытный контраст между каменным памятником архитектуры и бумажным творением, между древней и современной технологиями.

Мост выполнен из 281 картонной трубы, каждая 11,5 см в диаметре при толщине стенок 11,9 мм. Ступеньки отформованы из переработанного бумажного и пластмассового вторсырья, а фундаментом послужили деревянные коробки, заполнен-

самое крупное сооружение такого типа. Кстати, для



Проект подвесного моста получил одобрение лично от правителя Дубая — шейха Мохаммеда (фото Fxflowle)

сравнения: всемирно известная арка в Сент-Луисе, хотя и не имеет никакого отношения к мостам, насчитывает в высоту 192 м.

Новый мост окажется шестой транспортной артерией, пересекающей гавань Дубая, в дополнение к четырем мостам и одному туннелю. Строительство рекордного моста должно завершиться в 2012 г. Новый мост обойдется Дубаю в \$817 млн.

Прозрачный мост над Большим Каньоном

Несомненно, это — новое чудо света. Мостик со стеклянным полом, под которым на глубине в 1220 м — головокружительная «пасть» Большого Каньона Колорадо.

Перспектива ошеломляющая: вместо 15 секунд свободного падения желающим предлагается через стекло толщиной 10 см увидеть под ногами высоту вдвое большую, чем самый высокий небоскреб.

Идея эта родилась в 1996 г. в голове бизнесмена по имени Дэвид Цзинь (David Jin), приехавшего к Каньону из Лас-Вегаса на экскурсию со своей семьей. Заразившись идеей, Цзинь собрал группу инвесторов, которые любезно согласились выделить на проект \$10 млн с лишним.

Момент, надо сказать, был выбран подходящий, поскольку народ, живущий рядом с Большим Каньоном — индейцы из племени валапаи (Hualapai



Главная конструкция доставлена к Каньону, работа кипит (фото MRJ Architects)

Nation), около 2 тысяч человек — как раз получили правительственные гранты и собрали в общей сложности \$40 млн, чтобы превратить западную часть Каньона (4 квадратных километра) в популярный туристический центр.

Понятно, что «стеклянность» мостика обманчива — при строительстве было использовано больше 450 т стальных конструкций, в частности, прутья диаметром 6,5 см.

Поверхность моста может одновременно выдерживать 120 туристов, но авторы проекта говорят, что это число не показывает истинную «грузоподъемность», прочность и надежность Skywalk. По их словам, «небесная дорожка» может выдержать вес в 36,5 тыс. т, эквивалентный 72 самолетам Boeing 747.

Также утверждается, что аттракцион не боится землетрясений силой 8 баллов, если они вдруг случатся в радиусе 80 км, а также ветров со скоростью 160 километров в час, поскольку имеются гасители колебаний и успокоители вибраций.

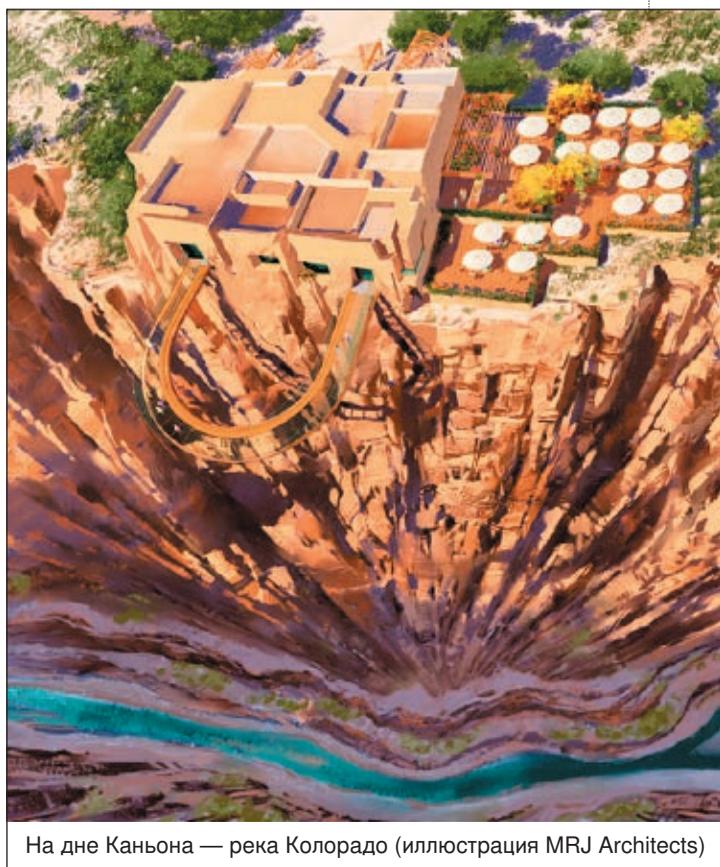
Однако архитекторы не могут точно сказать, сколько сможет продержаться мост старый известняк, сформировавшийся 350 миллионов лет назад. Известняк этот подвержен эрозии из-за разницы температур и ветров. Таким образом, мост, по словам специалистов, провисит 100 или 1000 лет. А вот индейцы более пессимистичны: их прогноз — лет 15–20.

Заметим, что появлением мостика довольны далеко не все валапаи. Так, некоторые старейшины утверждают, что строительство в священном месте потревожит духов предков, некогда погребенных в здешних пещерах.

Однако авторы проекта считают эти доводы неубедительными. Они надеются, что с открытием Skywalk и повышением доходов индейцев жизнь наладится, а старейшины сменят гнев на милость. Так оно, скорее всего, и будет.

● #910

По материалам сайта www.membrana.ru



На дне Каньона — река Колорадо (иллюстрация MRJ Architects)

market@kzeso.com

www.kzeso.com

Каховский завод электросварочного оборудования


КЗЭСО



**Традиции качества!
Варим с 1929 года!**



НОВИЙ зварювальний щиток 3M™ Speedglas™ 9100

У продаж з жовтня 2008 року!

Оптимальний рівень комфорту та надійний захист – найголовніші переваги нового зварювального щитка Speedglas 9100 з фільтром автоматичного затемнення.

Відповідаючи на запити користувачів з багатьох країн світу, новий щиток зроблено глибшим і ширшим, повністю змінена система кріплення щитка, збільшена корисна площа обзору до 73x107мм у моделі Speedglas 9100XX.

Розширені можливості роботи світлофільтра. Тепер зварник може вибрати один з 7 рівнів затемнення (5,8,9-13) для газової зварки/різки, мікро-плазми, низькоамперної зварки TIG, електродугової зварки. Додано нові характеристики – фіксація світлофільтра у будь-якому рівні затемнення та спеціальна опція для стійкого зварювання.

Щиток Speedglas 9100 - незамінний інструмент для професійного зварювання.

3M Україна

Матеріали та засоби безпеки праці

Бізнес-центр "Фаренгейт"

вул. Факультури 30-В

02660, Київ, Україна

Тел. (044) 492 8674

Факс (044) 490 5775

www.3M.com/ua/slz