

„Black & White“

– классика ручной сварки штучным электродом



Электрододержатели KURT HAUFE / ABICOR BINZEL® — это результат сочетания инновационной технологии и качества, необходимого для успешного выполнения задач. Эргономичны, прочны и универсальны в применении

Тип	Нагрузка		Электрод- Ø (мм)	Сварочный кабель	Гайка крепления ¹⁾	Идент. № ²⁾
	(при 35% ПВ)	(при 60% ПВ)				
DE 2200	250 А	200 А	2 – 4	25 / 35 мм ²	M8	512.D060
DE 2300	400 А	300 А	2 – 6,3	35 / 70 мм ²	M8	512.D356
DE 2400	500 А	400 А	4 – 8	50 / 95 мм ²	M10	512.D080
DE 2500	600 А	500 А	4 – 10	70 / 120 мм ²	M10	512.D090

1) для сапожка

2) стандартная комплектация без сварочного кабеля

Аргументы, говорящие сами за себя:

- овальная теплоизолирующая рукоятка
- изоляционные материалы, выдерживающие высокие механические и технические нагрузки
- жесткая фиксация электрода в четырех положениях
- большой диапазон применения электродов и сварочного кабеля

**ABICOR
BINZEL®**

**IBG
GROUP**

ПН Бинцель Украина ГмБХ – предприятие группы ABICOR
Тел./факс: + 38 (044) 403 1299; Интернет: www.binzel-abicor.com
403 1399; 403 1499; 403 1599 E-mail: info@binzel.kiev.ua



доставка в регионы через сеть официальных
и региональных дистрибьюторов

Technology for the Welder's World



УКРНІХРОМ



Sandvik Materials Technology (Швеция)

Ведущий производитель сварочных материалов

Продукция: ER 307 (CB 08X20H9Г7Т), ER 308 (CB 04X19H9), ER 308 LSI (CB 01X19H9), ER 309 (CB 07X25H13), ER 316 (CB 04X19H11M3), ER 347 (CB 07X19H10Б) и др.



ThyssenKrupp VDM

ThyssenKrupp VDM (Германия)

Мировой лидер в производстве высоколегированных сталей и сплавов

Продукция: Nicrofer 6020 сплав 625, Nicrofer B616 (CB 06X15H60M15), Nicrofer K7017 (03Л-25Б) (CB 06X15H60M15) Nicorros 400 (монель НМЖМц28-2,5-1,5), Cronix 80E (X20H80-H) и др.



Lincoln Electric (США)

Ведущий производитель сварочных аппаратов и сварочных материалов

Продукция: LincolnCV-420, V145-S, Powertec-350C PRO, Powertec-500S PRO, Lincoln V270-TP, Lincoln STT-II и др.

e-mail: info@ukrnichrom.com

www.ukrnichrom.com

49070, г. Днепропетровск, ул. Ленина, 41, оф. 325

Днепропетровск: 8 (0562) 33-74-35, 8 (056) 372-70-25, Донецк: 8 (062)339-60-36, Киев: 8 (044) 501-44-53, Харьков: 8 (057) 761-16-97



6 (64) 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

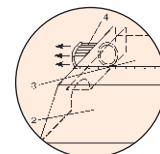
информационно-технический журнал
Сварщик®

Технологии
Производство
Сервис

6—2008

СОДЕРЖАНИЕ

	Академику Б. Е. Патону 90 лет	4
	Новости техники и технологий	7
	Производственный опыт	
	Усовершенствованная технология восстановления шеек осей колесных пар тележек грузовых вагонов. <i>В. И. Зеленин, П. М. Кавуненко, В. М. Теплюк, В. В. Тисенков, М. А. Полещук, Б. Д. Лебедь, В. И. Липисий</i>	8
	Порошковая проволока Megafil®715B—A для сварки неповоротных стыков труб с принудительным формированием. <i>А. Н. Алимов, Р. Розерт, А. Ф. Иткин, В. А. Авраменко</i>	10
	Наши консультации	15
	Технологии и оборудование	
	Особенности дуговой сварки переменным током низкой частоты. <i>В. В. Андреев, Г. Н. Москович, А. М. Жерносеков, Л. Г. Шитова</i>	19
	Технология и оборудование для местной термообработки сварных соединений штуцеров с шаровыми резервуарами. <i>П. М. Корольков</i>	22
	Зарубежные коллеги	27
	Охрана труда	
	Охрана труда и окружающей среды при очистке поверхности конструкционных материалов струйными методами. <i>А. А. Кайдалов</i>	30
	Требования безопасности при контактной сварке. <i>О. Г. Левченко, О. Н. Тимошенко</i>	38
	Подготовка кадров	
	О становлении международной квалификационной системы подготовки персонала сварочного производства в Украине. <i>П. П. Проценко, В. Е. Пономарев</i>	42
	Сварочный факультет НТУУ «КПИ» отметил свой 60-летний юбилей. <i>Ю. Б. Иванова</i>	47
	Программы профессиональной подготовки на 2009 г.	48
	Выставки и конференции	
	8-я Международная выставка WELDEX / Россварка. <i>В. Г. Абрамишвили</i>	53
	Web-страницы	
	Необычные источники энергии	54
	Содержание журнала «Сварщик» за 2008 г.	57



Академіку Б. Є. Патону 90 років	4
Новини техніки й технологій	7
Виробничий досвід	
• Удосконалена технологія відновлення шийок осей колісних пар візків вантажних вагонів. <i>В.І.Зеленін, П.М.Кавуненко, В.М.Теплюк, В.В.Тисенков, М.А.Полещук, Б.Д.Лебедь, В.І.Липісій</i>	8
• Порошковий дріт Megafil®715B-A для зварювання неповоротних стиків труб із примусовим формуванням. <i>А.Н.Алимов, Р.Розерт, А.Ф.Іткін, В.А.Авраменко</i>	10
Наші консультації	15
Технології й устаткування	
• Особливості дугового зварювання змінним струмом низької частоти. <i>В.В.Андрєєв, Г.Н.Москович, А.М.Жерносеков, Л.Г.Шитова</i> ..	19
• Технологія й устаткування для місцевої термообробки зварних з'єднань штуцерів з кульовими резервуарами. <i>П.М.Корольков</i> ..	22
Зарубіжні колеги	27
Охорона праці	
• Охорона праці й навколишнього середовища при очищенні поверхні конструкційних матеріалів струминними методами. <i>А.А.Кайдалов</i> ..	30
• Вимоги безпеки при контактному зварюванні. <i>О.Г.Левченко, О.Н.Тимошенко</i>	38
Підготовка кадрів	
• Про становлення міжнародної кваліфікаційної системи підготовки персоналу зварювального виробництва в Україні. <i>П.П.Проценко, В.Є.Пономарьов</i>	42
• Зварювальний факультет НТУУ «КПІ» відзначив свій 60-річний ювілей. <i>Ю.Б.Іванова</i>	47
• Програми професійної підготовки на 2009 р.	48
Виставки й конференції	
• 8-а Міжнародна виставка WELDEX / Россварка. <i>В.Г.Абрамишвілі</i> ..	53
Web-сторінки	
• Незвичайні джерела енергії.	54
• Зміст журналу «Сварщик» за 2008 рік	57

CONTENT

To the academician B. E. Paton 90 years	4
News of technique and technologies	7
Industrial experience	
• The advanced technology of restoration of axes of wheel pairs of carriages of freight cars. <i>V. I. Zelenin, P. M. Kavunenko, V. M. Teplyuk, M. A. Poleshchuk, B. D. Lebed', V. I. Lipisiy</i>	8
• Powder wire Megafil®715B-A for welding of no rotary butts of pipes with compulsory formation. <i>A.N.Alimov, R.Rozert, A.F.Itkin, V.A.Avrmenko</i> ..	10
Our consultations	15
Technologies and equipment	
• Features of arc welding by an alternative current of low frequency. <i>V. V. Andreev, G. N. Moskovich, A. M. Zhernosekov, L. G. Shitova</i> ..	19
• Technology and equipment for local heat treatment of welded joints of unions with spherical tanks. <i>P. M. Korol'kov</i>	22
The foreign colleagues	27
Labour protection	
• Protection of labour and environment at cleaning of a surface of structural materials by jet methods. <i>A. A. Kaydalov</i>	30
• The requirements to safety at resistance welding. <i>O. G. Levchenko, O. N. Timoshenko</i>	38
Training of personnel	
• About formation of the international qualifying system of preparation of the personnel of welding production in Ukraine. <i>P. P. Protsenko, V. E. Ponomarev</i>	42
• The welding faculty of National Technical University of Ukraine «KPI» has celebrated the 60-year's anniversary. <i>Yu. B. Ivanova</i>	47
• The programs of professional training on 2009	48
Exhibitions and conferences	
• 8 th International exhibition WELDEX / Rossvarka. <i>V. G. Abramishvili</i> ..	53
Web-pages	
• Unusual sources of energy.	54
• The contents of the journal «Svarshchik» during 2008.	57

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: ctt94@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 «Еверт-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 03.12.2008. Формат 60×84 1/8.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

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

Зак. № 03/12 от 03.12.2008. Тираж 3000 экз.

Печать: издательство «Аврора Принт», 2008.

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

© ООО «Экотехнология», 2008

Усовершенствованная технология восстановления шеек осей колесных пар тележек грузовых вагонов



В.И. Зеленин, П.М. Кавуненко, В.М. Теплюк, В.В. Тисенков, М.А. Полещук, Б.Д. Лебедь, В.И. Липисий

Рассмотрена усовершенствованная технология восстановления осей колесных пар плазменной металлизацией в инертной среде, разработанная ИЭС им. Е.О. Патона и ПКТБ ЦВ УЗ. Описана установка КТ-088 для восстановления шеек осей колесных пар, разработанная и изготовленная в ИЭС им. Е.О. Патона и ПКТБ ЦВ УЗ. Приведены данные измерений твердости поверхности шеек осей типа РУ-1 и РУ-1Ш после напыления проволокой из стали 65Г. Даны результаты испытаний.

Особенности дуговой сварки переменным током низкой частоты

В.В. Андреев, Г.Н. Москович, А.М. Жерносек, Л.Г. Шитова

Приведены результаты исследований влияния низкочастотного переменного тока на структуру металла шва при сварке покрытыми электродами и под флюсом. Даны принципиальная электрическая схема силовой части источника питания, техническая характеристика сварочного трансформатора СТ-2000. Описаны технологические испытания макета источника питания, режимы сварки.

Технология и оборудование для местной термообработки сварных соединений штуцеров с шаровыми резервуарами

П.М. Корольков

Рассмотрены технологии и оборудование для термообработки шаровых резервуаров, применяемые на различных предприятиях в разные годы. Проанализированы дефекты, которые возникали в ходе эксплуатации шаровых резервуаров. Предложено ввести обязательную местную термическую обработку сварных соединений штуцеров с оболочками шаровых резервуаров с толщиной стенки 30 мм и вместимостью 600 и 2000 куб.м из стали 09Г2С, а также внести в эту технологию некоторые коррективы, связанные с применяемыми средствами нагрева.

Охрана труда и окружающей среды при очистке поверхности конструкционных материалов струйными методами

А.А. Кайдалов

Рассмотрены вредные и опасные факторы, которые необходимо учитывать при выборе технологий и оборудования для струйной очистки и организации работ. Описаны меры безопасности, применяемые при воздействии на работающих в процессе очистки таких факторов, как пыль, термическое и механическое воздействие, статическое электричество, выделение углекислого газа, шум. Приведены нормативные документы по безопасности труда при очистке поверхности конструкционных материалов.

Требования безопасности при контактной сварке

О.Г. Левченко, О.Н. Тимошенко

Описаны основные требования безопасности, относящиеся к оборудованию, режимам его работы, к вентиляции, организации рабочих мест, защитным средствам и др. при контактной сварке. Перечислены основные опасные и вредные производственные факторы.

Удосконалена технологія відновлення шийок осей колісних пар візків шантажних вагонів



В.І. Зеленин, П.М. Кавуненко, В.М. Теплюк, В.В. Тисенков, М.А. Полещук, Б.Д. Лебедь, В.І. Липисий

Розглянуто вдосконалену технологію відновлення осей колісних пар плазмовою металізацією в інертному середовищі, розроблену ІЕЗ ім. Є.О. Патона й ПКТБ ЦВ УЗ. Описано установку КТ-088 для відновлення шийок осей колісних пар, розроблену й виготовлену в ІЕЗ ім. Є.О. Патона й ПКТБ ЦВ УЗ. Наведено дані вимірів твердості поверхні шийок осей типу РУ-1 і РУ-1Ш після напилування дротом зі сталі 65Г. Дано результати випробувань.

Особливості дугового зварювання змінним струмом низької частоти

В.В. Андрєєв, Г.Н.Москович, А.М.Жерносек, Л.Г. Шитова

Наведено результати досліджень впливу низькочастотного змінного струму на структуру металу шва при зварюванні покритими електродами й під флюсом. Дано принципову електричну схему силовій частини джерела живлення, технічну характеристику зварювального трансформатора СТ-2000. Описано технологічні випробування макета джерела живлення, режими зварювання.

Технологія й устаткування для місцевої термообробки зварених з'єднань штуцерів з кульовими резервуарами

П.М.Корольков

Розглянуто технології й устаткування для термообробки кульових резервуарів, застосовувані на різних підприємствах у різні роки. Проаналізовано дефекти, які виникали в ході експлуатації кульових резервуарів. Запропоновано ввести обов'язкову місцеву термічну обробку зварних з'єднань штуцерів з оболочками кульових резервуарів з товщиною стінки 30 мм і місткістю 600 і 2000 куб.м зі сталі 09Г2С, а також внести в цю технологію деякі корективи, пов'язані із застосовуваними засобами нагрівання.

Охорона праці й навколишнього середовища при очищенні поверхні конструкційних матеріалів струменевими методами

А.А.Кайдалов

Розглянуто шкідливі й небезпечні фактори, які необхідно враховувати при виборі технологій і встаткування для струменевого очищення й організації робіт. Описано міри безпеки, застосовувані при дії на працюючих у процесі очищення таких факторів, як пил, термічний і механічний вплив, статична електрика, виділення вуглекислого газу, шум. Наведено нормативні документи по безпеці праці при очищенні поверхні конструкційних матеріалів.

Вимоги безпеки при контактному зварюванні

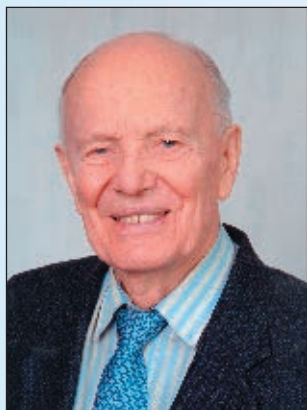
О.Г. Левченко, О.Н.Тимошенко

Описано основні вимоги безпеки, що ставляться до встаткування, режимам його роботи, до вентиляції, організації робочих місць, захисним засобам і ін. при контактному зварюванні. Наведено основні небезпечні й шкідливі виробничі фактори.

ВНИМАНИЕ!

Продолжается **ПОДПИСКА-2009**
на журналы «Сварщик»
и «Все для сварки. Торговый Ряд».

Подписные индексы: «Сварщик» – 22405; «Все для сварки. Торговый Ряд» – 94640 в каталоге «Укрпошта».



Академику Борису Евгеньевичу Патону 90 лет

От всей души поздравляем с юбилеем,
желаем здоровья, счастья и новых творческих свершений.

Редколлегия и редакция журнала «Сварщик»

«Служение науке и отечеству»

Борису Евгеньевичу Патону — выдающемуся украинскому ученому в области сварки, металлургии и технологии материалов, материаловедения, общественному деятелю и талантливому организатору науки, президенту Национальной академии наук Украины исполнилось 90 лет.

Ученого с мировым именем, вместе со своим отцом Евгением Оскаровичем Патоном создавшего всемирно известную патоновскую научную школу, в этом году поздравляют многие. И те, кто проработал с ним многие годы, и те, кто воплощал на производстве новые сварочные технологии и внедрял оборудование, получал его поддержку и помощь. Вклад Бориса Евгеньевича в развитие сварки и родственных процессов трудно переоценить.

О творческой научной, организационной и общественной деятельности Бориса Евгеньевича Патона за все годы его служения отечественной науке написано много. Мы хотим привести лишь небольшую часть опубликованных в прессе материалов, посвященных этому замечательному ученому и человеку, а также раскрывающих его взгляды на мир, науку и людей. По нашему мнению, эти выдержки из статей разных лет наполнены искренностью и глубоким уважением авторов к юбиляру.



Борису Евгеньевичу Патону — 90

В сознании любого, даже далекого от техники человека имя Патона так же тесно связано со сваркой, как имя Королева — с ракетостроением, Янгеля — с созданием ракетных двигателей или Форда — с конвейерным производством автомобилей.

Круг его интересов поражает разнообразием: от электротехники и технологии сварки — в молодости, до специфики взаимодействия металла с атмосферой, компонентами шлакового расплава, поведения его в вакууме — в более зрелом возрасте. И всегда Бориса Евгеньевича отличала удивительная инженерная интуиция, умение подмечать и теоретически обобщать малозаметные факты и явления. Принимаемые им решения нередко казались парадоксальными, но неизменно становились новыми направлениями в науке, технике, промышленности. Это и есть неповторимый стиль Патона, фирменная марка ИЭС.

Более шестидесяти лет назад, в 1947-м году, началось сотрудничество ОАО «Днепровагонмаш» с ИЭС. Тогда на заводе впервые была внедрена установка для автома-

тической сварки под слоем флюса. Пятью годами позже этот способ широко использовали при изготовлении двутавров боковых и хребтовых балок вагонов.

С 1960 г. сотрудничество института с заводом переходит в новое качество — Днепродзержинский вагоностроительный завод был выбран головным предприятием по исследовательско-промышленным испытаниям, а затем и внедрению высокопроизводительных электродов марки АНО-1.

В тесном содружестве с ИЭС разработана и внедрена принципиально новая технология с использованием конвейерных линий изготовления сборочных единиц грузовых вагонов. Ее внедрение позволило обеспечить выпуск до 12 платформ в смену. Для комплектации этих линий в институте были разработаны и изготовлены специализированные автоматы А-1611, А-1411, А-1563, которые и сегодня успешно эксплуатируются на ОАО «Днепровагонмаш».

Продолжающееся и в настоящее время содружество ОАО «Днепровагонмаш» и ИЭС им. Е. О. Патона позволяет заводу добиваться значительных успехов в области комплексной механизации сварочного производства, в деле внедрения нового сварочного оборудования и прогрессивных технологий и на основе этого создавать вагоны нового поколения, востребованные нашими заказчиками.

№ 36-2008

Патон, которого мы не знаем

Дмитрий Киянский

Сын продолжает традиции отца

Беседу мы ведем с потомственным российским дворянином. Чувствуете ли вы сегодня себя в этом качестве?

— Имущественно, конечно, нет. Земель и поместий не получил в наследство — чем весьма доволен. Зато получил прекрасные семейные традиции и внутреннее достоинство, порожденное сознанием того, что мои предки были люди достойные. Патоны верно служили России, начиная с времен Петра I, который и пригласил в Россию моего далекого предка, то ли голландца, то ли шотландца, мастера по постройке кораблей. А уже в 1812 году мой прадед, российский дворянин Петр Иванович Патон, шестнадцатилетним пареньком отважно сражался с французами. Он дослужился до звания генерала от инфантерии и стал сенатором Российской империи.

Какие жизненные принципы позволяют с оптимизмом смотреть в будущее и осуществлять сложнейшие планы?

— Пожалуйста: любовь к независимости, гордость, несовместимая с заискиванием перед начальством, сильно развитый практицизм, требовательность к подчиненным и себе тоже, настойчивость в осуществлении намеченной цели.

23 мая 1998

КОМСОМЛЬСКАЯ ПРАВДА В УКРАИНЕ

В Нижнем Тагиле мы делали танки

Данил Дудко, академик НАН Украины

С Борисом Евгеньевичем я познакомился в далеком 1943-м на самом крупном в СССР танкостроительном заводе в Нижнем Тагиле. В то время сотрудники Института электросварки помогали заводу освоить разработанную еще перед войной технологию сварки под флюсом — для ускоренного производства танков. Принципиально новый сварочный аппарат, созданный киевскими учеными, управлялся всего одним оператором, но заменял работу сразу восьмидесяти опытных сварщиков. Причем качество электрошвов также стало лучше. Здесь мне, вчерашнему студенту, посчастливилось сотрудничать сразу с двумя глыбами нашей науки — Патоном-отцом и Патоном-сыном. Кстати, во многом благодаря именно этой их совместной работе СССР произвел за время второй мировой войны больше танков, чем все остальные воевавшие страны вместе взятые.

Иногда можно услышать, что Борис Евгеньевич сделал блестящую карьеру благодаря своему отцу. Чепуха! Патон-младший всегда шел своим путем... Интересно, что, несмотря на свою крайнюю занятость в цехах завода, Борис Евгеньевич успевал заниматься и научными исследованиями. И вскоре именно на основе своей заводской практики он защитил диссертацию.

28 ноября 2003

Борис Евгеньевич, как вы учились? Случалось ли получать «тройки» или будущий президент НАН был круглым отличником, и его можно ставить в пример каждому украинскому школьнику?

— Боюсь, что нельзя. Вообще-то, я учился хорошо, но «тройки» бывали. А в 9 классе очень влюбился, и времени на занятия уже просто не оставалось. В одной четверти я умудрился нахватать сразу девять(!) «двоек». Дошло до того, что классный руководитель пригрозил пойти к отцу. Помню, как мне было страшно заявиться домой. Тем не менее школу я закончил вполне успешно, хотя и без медали. Так что при поступлении в институт пришлось сдавать экзамены. А конкурс был солидный — 5-6 человек на место...

Щепетильность, порядочность, неприятие всяческих интриг, подковерной борьбы и недозволенных приемов — незывлемые традиции вашей семьи, передающиеся от родителей детям. Но подобные качества, присущие лучшим представителям интеллигенции, были не в большой чести в советское время, особенно в высших эшелонах власти. Как в подобных условиях вам удавалось оставаться в ладу со своей совестью и моральными принципами?

— В некоторых ситуациях я и впрямь чувствовал, если так можно выразиться, моральный дискомфорт. Иногда на меня смотрели, как на пришельца с другой планеты. Но я исповедую одно незывлемое правило. Никогда не поступаться принципами из-за того, что так ведут себя другие. Это, в конце концов, дело их порядочности. Поговорка: «С волками жить — по волчьи выть», — мне не подходит. Я всегда, в любых условиях стараюсь поступать так, как велит моя совесть.

Если вас оскорбляют, совершают по отношению к вам низкий поступок, считаете ли вы возможным дать сдачи?

— Иными словами, подставляю ли я левую щеку после того, как меня бьют по правой? Не подставляю! И сдачи дать могу. Но в некоторых случаях происходит парадоксальное явление. Чем больше вы делаете человеку добра, тем раньше он вас предаст или сочинит какую-то пакость. Возможно, здесь срабатывает некий психологический механизм. Вашему оппоненту неприятно вспоминать, что своими достижениями, знаниями, научными степенями и прочим он обязан не себе, а кому-то другому. Перенести это он не может. Такая реакция нередко наблюдается со стороны людей, имеющих какие-то физические или нравственные пороки, часто скрытые.

Я в подобных случаях поступаю так. Если этот человек нормально работает и нужен для дела, говорю про себя: черт с ним! Иными словами, о его моральных качествах знаю, но мирюсь. И в ответ на его низкий поступок не рассчитываюсь с ним той же монетой.

13 марта 1999



Под руководством академика Б. Е. Патона созданы уникальные технологии сварки корпусов ракет на земле и металлических конструкций в космосе

Владимир Платонов, Ольга Калиновская

Являясь с 1986 г. генеральным директором Межотраслевого научно-технического комплекса «Институт электросварки им. Е. О. Патона», академик Борис Патон первым начал и активизировал исследования в области сварки в космосе и создания космических конструкций...

Задачу по сварке в космических условиях для создания конструкций и выполнения ремонтно-восстановительных работ поставил перед Институтом электросварки им. Е. О. Патона АН Украинской ССР в начале 60-х годов Сергей Павлович Королев. В это время состоялась встреча Бориса Евгеньевича Патона и Сергея Павловича Королева, в ходе которой обсуждалась возможность осуществления сварки в космосе. Уже тогда они были уверены, что в недалеком будущем при создании космических конструкций и осуществлении ремонтно-восстановительных работ долговременных орбитальных космических станций без сварки нельзя будет обойтись.

Практические работы по созданию аппаратуры и технологий для сварки в космосе начались в Институте в 1964 г. Начиная с этого времени, все работы по космическим технологиям и космическому материаловедению возглавил директор Института Борис Евгеньевич Патон.

№47-2003



Найбільше враження на багатьох учених справляють такі характерні риси стилю Б. Є. Патона: невичерпна творча енергія, велика працелюбність, виняткове вміння передбачати наслідки прийнятих важливих рішень на багато ходів уперед, висока культура, гідна подиву здібність контролювати свої емоції, скромність, постійне піклування про молоду генерацію наукових працівників; він сам продовжує плідно працювати, повен наукових замислів, відданий істинній ідеї в тому значенні, як він її розуміє, але жорстко протидіє усяким відступам будь-кого від неї.

№11-1998



Слово о Борисе Евгеньевиче Патоне

Профессор О. М. Иванцов

Важную роль сыграл академик Б. Е. Патон в совершенствовании трубного производства в Советском союзе. Это целое направление деятельности Бориса Евгеньевича и его института. В рамках договора между Миннефтегазстроем и Украинской академией наук оказывалась помощь в защите трубопроводов от коррозии, в совершенствовании управления, решении проблем надежности и безопасности трубопроводных систем с привлечением Института кибернетики, Института проблем прочности и др. Словом, я не знаю другого такого ученого, который столько сделал для нефтегазового строительства, для сооружения трубопроводных систем...

Однажды Борис Евгеньевич подарил мне саженцы яблонь. К сожалению, они не перенесли перемену климата и все, кроме одного деревца, вымерзли. Эта яблоня назло московским морозам выросла в мощное дерево с альми плодами. Не зная сорта, называем их патоновкой. Так же, как и дерево, красива и плодотворна жизнь этого замечательного ученого и человека.

№6-2003

НАУКА И ЖИЗНЬ

Служение науке и отечеству

Подготовила Н. Гельмиза

Много раз Б. Е. Патон, бессменный член редакционного совета «Науки и жизни», выступал на страницах журнала со статьями о путях развития науки и научно-технического прогресса. О себе же Борис Евгеньевич говорить не любит и не хочет. Но когда он размышляет о проблемах науки, о времени, в котором довелось жить и работать, о судьбах страны, о будущем — перед нами раскрывается гигантская личность ученого и человека. Вот мы и решили рассказать о Патоне словами самого Патона.

О том, какими качествами должен обладать ученый

В ученом я ценю прежде всего целеустремленность, идеи и одержимость. Ученый не должен бояться трудностей, бюрократизма, ведомственных барьеров, рутинерства. Он должен их преодолевать, а не ожидать того, чтобы это сделал кто-то другой. Ученый, наконец, должен всегда помнить о конечной цели своего исследования и его пользе для общества. Ученый должен быть принципиальным, честным и доброжелательным. Он должен любить людей и юмор. (№ 2-1979)

О том, что может сделать каждый

Каждый человек — именно каждый! — должен взвешивать и перечеркнуть для себя успокоительную формулу: дело можно повести и так, и иначе, можно все радикально менять, а можно не менять, не перестраиваться, идти прежними спокойными путями. А эти спокойные пути, между прочим, вели нас в тупик. И в экономике, промышленности, науке, и в решении задач повышения реальных доходов населения.

...Еще древние мыслители поняли, что именно человек, человеческая жизнь — это мерило всего. (№ 1-1988)

№ 11-2003



Установка «Элтерм УИНТ-200-2,4» для подогрева зоны сварки кольцевых сварных соединений на трубопроводах

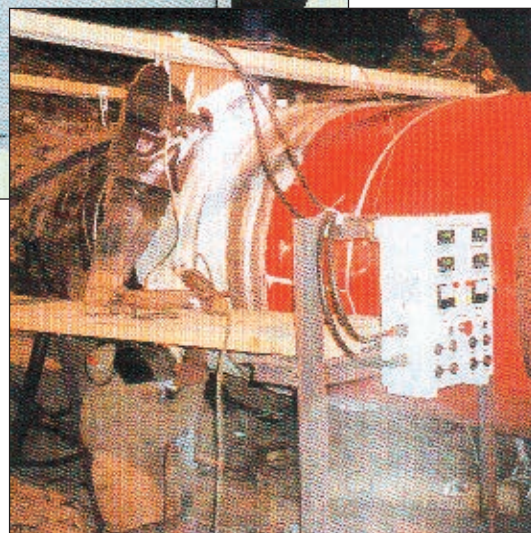
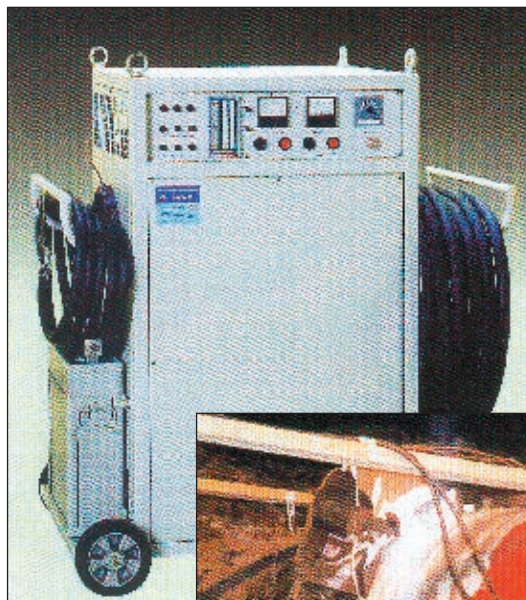
При строительстве и ремонте магистральных трубопроводов возникает необходимость нагрева перед сваркой, отпуская кольцевых сварных соединений или нагрева наружной поверхности трубопровода перед нанесением полимерной изоляции. Для решения этих задач на предприятии ООО «НПП «Элтерм-С» разработано оборудование серии «Элтерм-С УИН» мощностью от 50 до 630 кВт.

В ООО «Уралтрансгаз» с 2004 г. успешно эксплуатируют индукционную нагревательную установку «Элтерм УИНТ-200-2,4» для нагрева зоны сварки кольцевых стыков, выполняемых ручной дуговой сваркой при проведении врезок под давлением на действующих магистральных газопроводах без остановки транспорта газа.

В состав «Элтерм УИНТ-200-2,4» входят две установки для термообработки сварных швов трубопроводов и предварительного нагрева перед сваркой мощностью 100 кВт, частотой 2,4 кГц. Система управления позволяет включать установки на совместную или раздельную работу. Для поддержания заданной температуры нагрева с высокой точностью каждая установка снабжена прибором и системой управления для автоматического измерения, регистрации и поддержания заданного температурного режима. Комплект оборудования установки включает:

- две установки УИН-100-2,4;
- выносной пульт для дистанционного управления;
- кабели управления;
- компенсационные провода для подключения термопар;
- комплект термопар;
- контактный малогабаритный измеритель температуры;
- гибкие медные проводники для намотки индукторов;
- конденсаторные батареи для компенсации реактивной мощности индукторов;
- расходные термоэлектроизоляционные материалы.

Опыт эксплуатации установки «Элтерм УИНТ-200-2,4» (ОАО «Юрхаровнефтегаз», Ямбург, РФ) на участке газопровода при температуре окружающей среды минус 27–30°С показал, что для подогрева



торцов фитинга до необходимой температуры достаточно источника питания мощностью 50 кВт, а для нагрева свариваемой зоны трубопровода лучше применять источник питания мощностью 160 кВт.

В связи с этим в новых разработках в комплект оборудования включают источники питания различной мощности (50 и 160 кВт), а для концентрации большей мощности на меньшем участке трубы предусмотрены гибкие индукторы с жидкостным охлаждением. Это позволяет удвоить удельную мощность на единицу площади, что гарантирует заданную температуру.

Для нагрева наружной поверхности трубопровода перед нанесением полимерных покрытий при работе на трассе предприятие ООО «НПП «Элтерм-С» совместно с ООО «Уралтрансгаз» разработало и изготовило мобильный комплекс, в состав которого входит индуктор разъемной конструкции. На корпусе индуктора установлены колеса, обеспечивающие перемещение всей конструкции вдоль трубы, при этом скорость перемещения зависит от скорости буксировочного устройства. В зависимости от условий эксплуатации индуктор можно подключать к источнику питания мобильного комплекса мощностью 200 или 630 кВт.

● #927
ООО «НПП «Элтерм-С» (Екатеринбург)

Установка индукционная для нагрева сварных швов трубопроводов «Элтерм УИНТ-200-2,4»



Усовершенствованная технология восстановления шеек осей колесных пар тележек грузовых вагонов

В. И. Зеленин, П. М. Кавуненко, В. М. Теплюк, В. В. Тисенков, М. А. Полещук, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, Б. Д. Лебедь, В. И. Липисий, ДП ПКТБ ЦВ УЗ (Киев)

На железнодорожном транспорте имеется несколько десятков тысяч колесных пар, оси которых отбракованы по причине наличия дефектов шеек и подступичных частей осей: это их износ, задиры, риски, наклеп на шейке. Восстановление дает возможность повторного использования колесных пар, что приносит значительный экономический эффект.

Материалом для вагонных осей служит углеродистая сталь марки ОСВ (ГОСТ 4728–96) с содержанием углерода 0,38–0,47%, обладающая высокой износостойкостью и усталостной прочностью.

Известны способы восстановления деталей такого типа, такие как электродуговая наплавка, газотермическое напыление (сверхзвуковое, газопламенное, электродуговое, плазменное), а также электроискровое нанесение покрытий. Но эти способы имеют ряд существенных недостатков.

Повышенное содержание углерода не позволяет применять наплавку из-за возможного образования трещин. Для нанесения покрытий требуются специальные импортные дорогие порошки и значительный

расход энергии. Покрытия, полученные электроискровым методом, имеют значительную пористость.

Успешное восстановление осей колесных пар проводят с помощью электродуговой металлизации в Германии, Швеции, Румынии, России и других странах.

Однако метод электродуговой металлизации не получил широкого распространения из-за повышенной пористости получаемых покрытий, достигающей 15% (рис. 1, а).

В ИЭС им. Е. О. Патона и ПКТБ ЦВ УЗ была разработана усовершенствованная технология плазменной металлизации в инертной среде.

Техника напыления таких покрытий отличается от электродуговой металлизации тем, что распыление производится плазменной дугой в аргоне токоведущей проволокой-анодом, служащим исходным материалом для образования слоя покрытия с одновременной механической обработкой покрытия специальным щеточным устройством, очищающим покрытие от оксидов и частиц, попадающих на покрытие под большим углом. В качестве материала для покрытий использовалась проволока из стали 65Г, 70, 20Х, 30 ХДС и порошковая проволока.

Предложенную технологию отличают все положительные качества электрометаллизации и плюс полное расплавление напыляемых частиц в аргоне, которое позволяет снизить пористость до 2–5%, а также исключить оксиды и увеличить сцепление получаемого покрытия с подложкой до 40–60 МПа. На рис. 1, а и б приведены микроструктуры покрытий, полученных электродуговой и плазменно-дуговой металлизацией проволокой из стали 65Г. В отличие от рис. 1, а (электродуговая металлизация), на рис. 1, б (микрошлиф) не видно пор, оксидов и других дефектов.

Твердость получаемых покрытий достигала 30–35 HRC, что соответствует нормативной документации.

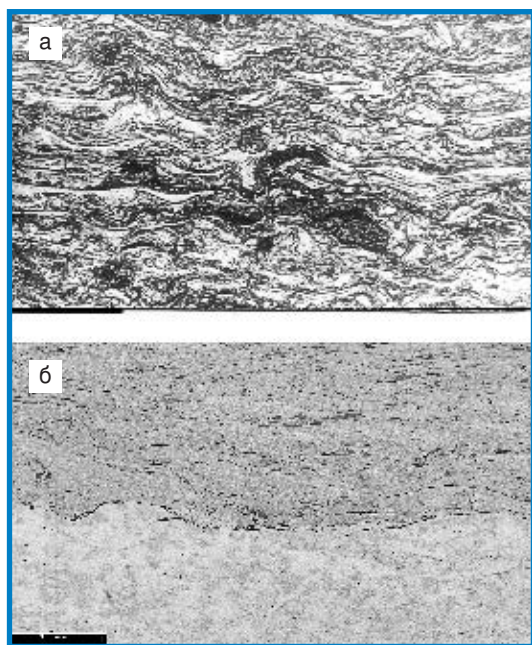


Рис. 1. Микроструктура покрытия из стали 65Г: а — полученного напылением электродуговой металлизацией; б — полученного плазменно-дуговым методом

Получаемые покрытия имеют пористость не более 5%, по механическим свойствам и химическому составу приближаются к осевой стали марки ОСВ (ГОСТ 4728–96).

Установка КТ–088 (рис. 2) для восстановления шеек и подступичного места осей колесных пар, разработанная и изготовленная ИЭС им. Е. О. Патона и ПКТБ ЦВ УЗ, включает плазмотрон с источником тока, шумопоглощающую камеру с закрепленной на нем осью.

Напыление производится в среде аргона плазмотроном (рис. 3) с воздушным охлаждением при мощности 14–16 кВт. Охлаждающий поток аксиально огибает плазменную струю и создает условия для ее ламинарного истечения, а распыляемая проволока находится в центре потока и является анодом, что значительно повышает коэффициент полезного действия процесса, а также значительно увеличивает срок службы сопла плазмотрона (более 100 ч).

Перед металлизацией восстанавливаемые поверхности оси протачивают до необходимого размера, упрочняют накатыванием, обезжиривают и обрабатывают металлической дробью ДЧК–1–3.

Ось после нанесения покрытий толщиной более 2 мм подвергают механической обработке.

В таблице приведены примеры данных измерений твердости поверхности шеек осей типа РУ–1, РУ–1Ш после напыления проволокой из стали марки 65Г.

Внешний осмотр и металлографические исследования контрольных образцов подтвердили удовлетворительное состояние покрытия на шейках осей.

Запрессовку и распрессовку колес вышеуказанных осей производили на Дарницком ВРЗ по стандартной технологии. Усилие запрессовки согласно диаграмме составляло от 63 до 80 т в зависимости от величины натяга. Распрессовка проводилась по прошествии недельного срока. Внешний осмотр подступичной части оси показал удовлетворительное состояние ее поверхности. Она не имела рисок, сколов и трещин.

Дальнейшие испытания осей предприятием ДП «УкрНИИВ» подтвердили полученные результаты.

Преимущества плазменно-дуговой металлизации (ПДМ):

- ПДМ не снижает прочностных свойств восстанавливаемой детали (температура нагрева изделия не более 200°С), не



Рис. 2. Общий вид установки КТ–088 для восстановления шейки и подступичной части оси колесной пары методом плазменно-дуговой металлизации

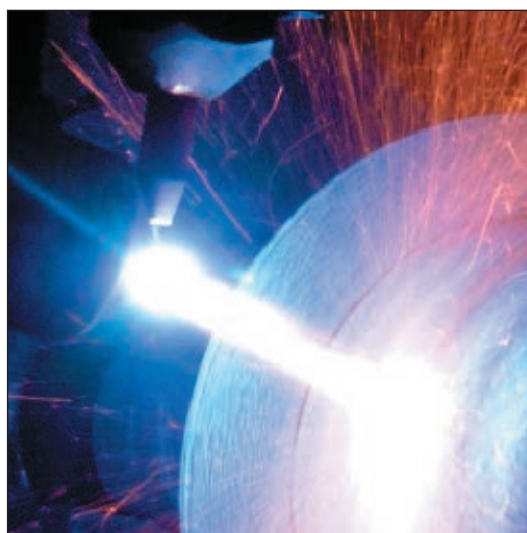


Рис. 3. Плазменно-дуговая металлизация поверхности шейки оси

Таблица. Данные измерения твердости поверхности шеек осей

Тип оси	№ оси	Среднее значение твердости поверхности шейки НВ	
		правая	левая
РУ1Ш	42097	343	358
РУ1Ш	52073	319	305
РУ1Ш	42827	312	344
РУ1	49764	387	376

Примечания: 1. Шейки осей после напыления отшлифованы до нормативных размеров. 2. Измерение твердости поверхности каждой шейки проводилось в пяти точках твердомером ТДМ–1.

влияет на ее механические свойства и не вызывает деформации восстановленной детали;

- ПДМ позволяет наносить покрытие толщиной от 0,1 до 20 мм;
- пористость поверхностей составляет не более 2–4%;
- высокая стабильность (ресурс формирующей плазменную дугу сопла и катода плазмотрона не менее 100 ч машинного времени).

• #928

Порошковая проволока Megafil®715B–A для сварки неповоротных стыков труб с принудительным формированием

А. Н. Алимов, ООО «Арксэл» (Донецк), **Р. Розерт**, «Drahtzug Stein» (Германия),
А. Ф. Иткин, **В. А. Авраменко**, ПИИ СИТ «Нефтегазстройизоляция» (Киев)

Сварку стыков магистральных газо- и нефтепроводов выполняют на трубосварочных базах и в полевых условиях на трассах. На трубосварочных базах трубы длиной 10–12 м предварительно сваривают (для тех прямолинейных участков, где это возможно) в двух- или трехтрубные секции длиной 20–36 м. Сборку выполняют на специальных роликовых стендах, обеспечивая при этом поворот свариваемого стыка в удобное пространственное положение. Основным технологическим процессом сварки секций на трубосварочных базах является сварка поворотных стыков под флюсом либо комбинированный способ сочетания дуговой сварки под флюсом с ручной дуговой сваркой корневого слоя.

При прокладке трассы трубопровода в полевых условиях неповоротные стыки труб сваривают в основном ручной дуговой сваркой покрытыми электродами (с целлюлозным или основным типом покрытия) и в значительно меньших объемах механизированной дуговой сваркой в защитных газах, в том числе порошковой проволокой. Если сварку механизированными способами выполняют со свободным формированием шва (без применения формирующих приспособлений), то производительность соединения неповоротных стыков существенно превышает производительность сварки специальными высокопроизводительными электродами. Из-за ограничений производительности сварки неповоротных стыков труб, связанных с невозможностью удержания расплавленного металла сварочной ванны от вытекания при сварке во всех пространственных положениях со свободным формированием шва, производительность прокладки трубопровода напрямую зависит от производительности сварки монтажных стыков в условиях трассы. Кроме того, даже использование порошковой проволоки рутилового типа (например Megafil®713R или Megafil®821R) в сочетании с автоматическими сварочными головками Proteus (фирма ИТС) или М–300 (фирма CRC Evans) не позволяет прибли-

зиться к производительности сварки под флюсом в поворотном положении стыка.

Для увеличения производительности сварки монтажных стыков трубопроводов в 1980-х гг. в ИЭС им. Е.О.Патона были разработаны технология, соответствующее оборудование и сварочные материалы для сварки неповоротных стыков магистральных газо- и нефтепроводов порошковой проволокой с принудительным формированием шва. Недавно появилась публикация (см. *Автоматическая сварка*. — № 6. — 2008. — С. 3) с предложением технологии, оборудования и сварочной проволоки для выполнения неповоротных стыков трубопроводов при монтаже. Эта технология предусматривает выполнение сварки неповоротного стыка с формированием шва при помощи медных водоохлаждаемых ползунов, которые предотвращают вытекание расплавленного металла сварочной ванны при сварке в пространственных положениях. Применение принудительного формирования шва во всех пространственных положениях позволило существенно увеличить производительность сварки неповоротных стыков и приблизить ее к производительности сварки под флюсом в поворотном положении. Для этого способа сварки были специально разработаны порошковая проволока двухслойной конструкции (ПП–АН19, ПП–АН24, ПП–АН30). Началось внедрение этой технологии сварки, но она так и не получила широкого распространения по следующим причинам:

- корень шва в условиях монтажа на трассе все равно приходилось предварительно сваривать в защитных газах покрытыми электродами или плавящимся электродом, и только заполнение разделки можно было выполнять порошковой проволокой с принудительным формированием шва (Инструкция ВНИИСТ ВСН 006–89);

- порошковая проволока ПП–АН19, ПП–АН24, ПП–АН30 не отличается достаточной технологической надежностью при сварке в полевых условиях — требуется обязательная прокатка непосредственно перед сваркой и хранение в специальных термошкафах для предотвращения увлажнения сердечника.

Предприятием «Арксэл» совместно с фирмой «Drahtzug Stein Wire & Welding» разработана порошковая проволока Megafil®715B–А для сварки с принудительным формированием шва в полевых условиях. Порошковая проволока Megafil®715B–А имеет герметичную оболочку и не требует предварительной прокатки перед употреблением даже в условиях монтажа и прокладки трубопроводов при повышенной влажности окружающего воздуха. Проволока имеет флюсовый сердечник основного типа, что в сочетании с традиционно низким содержанием диффузионно-подвижного водорода в наплавленном металле, характерном для всей проволоки семейства Megafil®, позволяет обеспечить отличные механические свойства металла кольцевых швов труб, сваренных в неповоротном положении.

Предприятием ПИИ СИТ «Нефтегазстройизоляция» разработана технология односторонней сварки неповоротных стыков труб в условиях монтажа с использованием порошковой проволоки Megafil®715B–А. Комплекс оборудования, включающий станок для подготовки кромок (рис. 1) и самоходный центратор с медным подкладным кольцом (рис. 2), обеспечивающий совмещение операций стыковки кромок и установки подкладного формирующего кольца, позволяет выполнять одностороннюю сварку неповоротных стыков порошковой проволокой без предварительной подварки корня шва и без прихваток. При этом трубы с толщиной стенки до 10 мм можно сваривать за один проход, обеспечивая хорошие механические свойства металла сварного шва и сварного соединения в целом.

Простая сварочная головка оригинальной конструкции и небольшой массы (рис. 3)



Рис. 1. Устройство для подготовки кромок непосредственно перед сваркой



Рис. 2. Центратор труб с устройством для формирования внутренней стороны шва



Рис. 3. Сварка неповоротного стыка труб порошковой проволокой Megafil®715B–А

Таблица. Механические свойства металла шва после сварки встык труб диаметром 720 мм из стали 13Г1СУ

Способ сварки	Предел прочности, МПа	Предел текучести, МПа	Удлинение, %	Работа удара KV, Дж, при температуре		
				+ 20 °С	– 20 °С	– 40 °С
Двухслойный шов, U-образная разделка	720	610	22	146	78	70
Однослойный шов, V-образная разделка	680	570	25	127	57	49



Рис. 4. Внешний вид лицевой части корневого шва



Рис. 6. Шлаковая корка с облицовочного шва, сваренного проволокой Megafil®715B-A

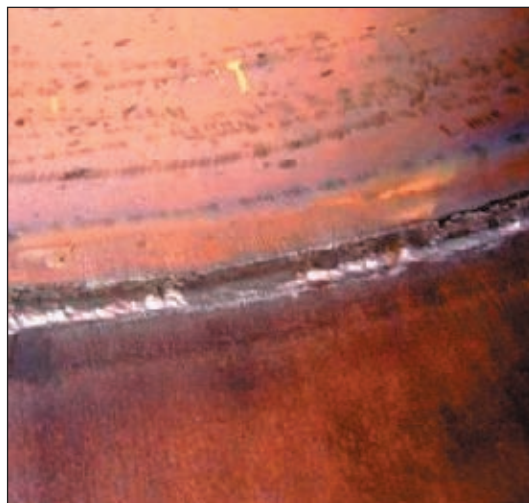
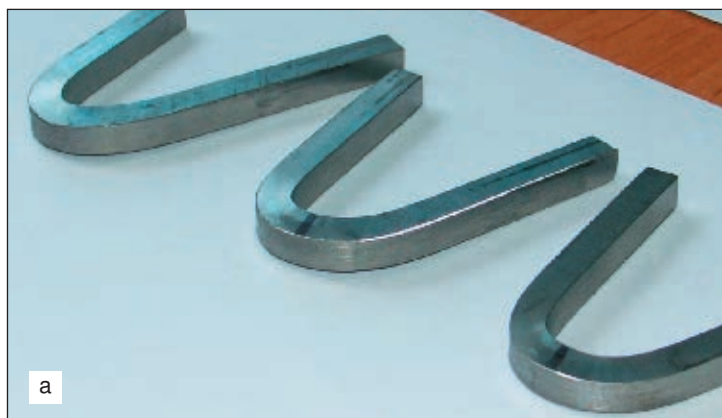


Рис. 5. Внешний вид шва внутри трубы



а



б



в

Рис. 7. Образцы после испытаний на изгиб (а) и ударную вязкость при температуре 20°С (б) и 40°С (в)

обеспечивает выполнение сварки стыков труб порошковой проволокой Megafil®715B-A со скоростью, недостижимой для других способов сварки (примерно вдвое быстрее, чем при сварке в защитных газах рутиловой порошковой проволокой со свободным формированием шва и втрое, вчетверо быстрее, чем при сварке покрытыми электродами). Шлаковая система проволоки Megafil®715B-A дает возможность получить отличное качество формирования шва как после промежуточных проходов, так и при сварке облицовочного шва (рис. 4 и 6). Внешний вид валика на обратной стороне шва внутри трубы (рис. 5) также свидетельствует о хороших сварочно-технологических свойствах разработанной проволоки (рис. 7) и надежности работы всего сварочного комплекса в целом. Механические свойства металла сварного шва после сварки неповоротных стыков труб диаметром 720 мм из стали 13Г1СУ приведены в таблице.

Порошковую проволоку Megafil®715B-A серийно производят на предприятии «Арксэл» (Донецк) и рекомендуют для сварки неповоротных стыков труб в комплексе с оборудованием предприятия ПИИ СИТ «Нефтегазстройизоляция» для подготовки кромок и сварки в условиях монтажа и прокладки трубопроводов в любых климатических условиях. Гарантийный срок хранения проволоки в сухом складе 24 мес. Возможный срок использования порошковой проволоки Megafil®715B-A на монтажной площадке без какой-либо дополнительной подготовки к сварке при отсутствии прямого попадания влаги на проволоку — один месяц.

● #929



Качество — основа конкурентоспособности

Linde Gas

Linde

Газовые технологии от ОАО «Линде Газ Украина»:

- Качество и экономичность
- Производительность и эффективность
- Гибкость и доступность решений
- Комплексный сервис
- Индивидуальный подход



Обеспечение крупных производств сжиженными газами — новый шаг на пути экономичности и качества

ОАО «Линде Газ Украина»
www.linde-gas.com.ua

Днепропетровск, ул. Кислородная, 1; тел. (0562) 35 12 25, ф. (056) 79 00 333
Киевский филиал: ул. Лебединская, 36; тел. (044) 507 23 69
Алчевский филиал: пр. Metallургов, 25а; тел. (06442) 3 70 19

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 «Торезтвёрдосплав»



*порошковые ленты,
электроды наплавочные,
сварочные, неплавящиеся*

*наплавочные
твёрдые
сплавы*

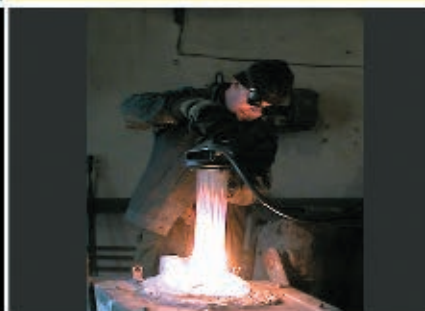


ООО НПП
РІМ
РЕММАШ

*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



Если у Вас возникли вопросы по технологии сварки, организации рабочих мест сварщиков, правильному выбору сварочных материалов и оборудованию, 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.

Расскажите, пожалуйста, об условиях возникновения, методах выявления и способах предотвращения склонности к межкристаллитной коррозии сварных соединений высоколегированных сталей.

А. М. Денисенко (Киев), В. Б. Цопа (Рыбница)

Условия, приводящие к возникновению межкристаллитной коррозии (МКК) в высоколегированных сталях, например таких структурных классов, как ферритный, мартенситный, аустенито-ферритный и аустенитный, различны. Однако ее появление практически одинаково и заключается в том, что при достаточно высокой общей коррозионной стойкости происходит избирательное растворение границ зерен металла и возникновение на них новых фаз или сегрегаций, отличающихся по составу от химического состава стали.

Причина возникновения МКК чаще всего — неправильно проведенная термическая обработка либо проведение технологических операций (сварки, гибки, штамповки) в опасном температурном интервале:

Структурный класс стали	Температура нагрева, приводящая к МКК
Ферритный	Более 1100°C, быстрое охлаждение
Аустенитный	600–700°C
Аустенито-ферритный	500–600°C
Аустенито-мартенситный	Отпуск при ≥500°C

Кроме того, МКК может возникать при длительной эксплуатации оборудования при повышенных температурах, а также при неправильном выборе структурного класса стали или системы легирования для определенной коррозионной среды.

В сварных соединениях МКК может возникнуть:

- в зоне термического влияния (ЗТВ), где металл в процессе сварки нагревается в области опасных температур;

- на границе наплавленного и основного металлов (так называемая ножевая коррозия);
- в наплавленном металле.

МКК в металле зоны термического влияния и наплавленном металле в основном связана с нагревом в интервале температур в процессе сварки или эксплуатации сварных соединений при этих температурах. МКК наплавленного металла может быть вызвана замедленным охлаждением шва. Механизм МКК в металле ЗТВ и наплавленном металле аналогичен механизму МКК в основном металле после провоцирующего отпуска.

Ножевая коррозия (НК) является одним из видов МКК. Возникает в очень узкой зоне и наблюдается чаще всего в многослойных швах в результате нагрева до высоких температур, близких к солидусу, при первом проходе и нагреве до критических температур при последующих проходах и проявляется в окислительных средах.

Механизм НК в первом приближении аналогичен механизму МКК основного металла в окислительных средах, подвергнутого отпуску в критическом интервале температур после высокотемпературной закалки. Не исключено влияние на возникновение НК напряжений, возникающих при сварке.

Наиболее правильным является выявление склонности к МКК путем испытания в реальных средах, однако, это практически невозможно в связи с многообразием коррозионноактивных сред и необходимостью весьма длительных испытаний.

Для ускоренной оценки склонности стали к МКК разработан ряд контрольных растворов, характеризующихся различными потенциалами. Основные методы контроля склонности стали к МКК в соответствии с ГОСТ 6032–84 — испытания в кипящих растворах серноокислой меди с добавками меди (методы АМ и АМУ), фтористого натрия (метод АМУФ), серной кислоты с

добавками сернистого железа (метод ВУ) и азотной кислоты (метод ДУ). Эти методы охватывают широкий диапазон потенциалов. Для коррозионно-стойких сталей (ГОСТ 5632–72 и ГОСТ 6032–84) указан конкретно метод испытаний.

В зарубежной практике применяют аналогичные методы испытаний. В стандарте США ASTM A262–81 методам АМ и АМУ ГОСТ 6632–84 соответствует метод Е, методу ВУ — метод В и методу ДУ — метод С (соответственно испытания по Штраусу, Стрейчеру и Гюи). Стандарт А262–81 предусматривает также испытание молибденоносодержащих сталей в азотнофторидном растворе (метод Д) и метод А для предварительной оценки качества сталей путем кратковременного (не более 1,5 мин) электролитического травления в 10%-й щавелевой кислоте (плотность тока 1 А/см², температура не выше 50°С). Этот метод пригоден только для хромоникелевых сталей без молибдена, испытываемых после провоцирующего нагрева.

Для определения склонности к МКК испытанию подвергают либо сварные образцы, либо, чаще, образцы после специальной термической обработки, провоцирующей возникновение МКК (провокация или сенсibilизация). Режим «провокации» зависит от структурного класса стали, и для стандартных методов испытаний и стандартных сталей указан в ГОСТ 6032–84. Для новых сталей метод контроля МКК выбирают с учетом окислительного потенциала среды, для которой предназначена сталь.

Надежную эксплуатацию оборудования из коррозионно-стойких сталей обеспечивают правильный выбор материала сварных соединений для условий работы и отсутствие нарушений технологических режимов при изготовлении и эксплуатации сварных конструкций. Для предупреждения возникновения склонности к МКК заблаговременно:

- снижают содержание углерода (не более 0,03%) в стали и швах для эксплуатации при температуре до 350 °С;
- выполняют стабилизацию карбидообразователями (легирование металла шва Ti, Nb, V) при эксплуатации оборудования при 550 °С;
- создают двухфазную аустенито-ферритную структуру (легирование металла шва элементами ферритизаторами — до 22–25% Cr, Si и др.).

Стабилизированные стали следует применять в тех случаях, когда, наряду с коррозионной стойкостью, предъявляют требования к прочности, так как низкоуглеродистые стали имеют более низкую прочность. Одним из методов уменьшения склонности к МКК в некоторых средах является использование материалов повышенной чистоты. Из-за высокой стоимости их применение должно быть достаточно обосновано.

Стойкость к МКК сварных соединений можно повысить, применяя высокую скорость охлаждения

в области критических температур (500–600°С), принудительное охлаждение, ограничивая силу сварочного тока, используя ниточные валики.

Предупредить МКК можно термической обработкой (закалка и стабилизирующий отжиг), которая обеспечивает полное растворение карбидов хрома или уменьшает сегрегацию примесей по границам зерен. Для большинства аустенитных сталей обычно принят режим закалки, состоящий в быстром охлаждении (в масле, в воде или на воздухе) после нагрева при 1020–1060°С. Для низкоуглеродистых высоколегированных сталей, особенно с добавками бора, и для молибденоносодержащих сталей, предназначенных для работы в окислительных средах, температура закалки должна быть повышена. Стабилизирующий отжиг проводят обычно в интервале 850–950°С при продолжительности 2–4 ч. Наиболее эффективен стабилизирующий отжиг для сталей с титаном или ниобием, так как происходит более полное связывание углерода стабилизирующими добавками, а также образование крупных разбросанных карбидов хрома. При последующем провоцирующем нагреве не происходит опасное образование пограничных карбидов, и МКК отсутствует. Стабилизирующий отжиг применим для повышения стойкости против МКК и нестабилизированных сталей, однако полное устранение склонности к МКК в этом случае невозможно из-за сохранения значительного пересыщения твердого раствора углеродом. При стабилизирующем отжиге могут повышаться прочностные свойства и снижаться пластичность стали, а также могут образовываться избыточные фазы (например, σ -фаза), снижающие стойкость, особенно в окислительных средах.

Методы устранения МКК, указанные выше, применимы к тем средам, где МКК связана с образованием обедненных хромом приграничных зон. В ферритных сталях отжиг при 700–800°С способствует равномерному выделению карбидов хрома по всему зерну, ликвидирует преимущественное выделение карбидов хрома на границах зерен. При проведении отжига хромистых ферритных сталей необходимо иметь в виду, что в результате длительного нагрева при температуре отжига или в случае замедленного охлаждения при температурах ниже 500°С могут развиваться процессы охрупчивания в результате образования σ -фазы или 475-градусной хрупкости. Устранение МКК в аустенитных и аустенито-ферритных сталях закалкой при 950–1080°С основано на полном растворении карбида Cr₂₃C₆. Верхняя температурная граница нагрева должна быть ниже температуры растворения специальных карбидов титана или ниобия и температуры интенсивного роста зерна. ● #930

На вопрос ответили:

канд. хим. наук В. А. Качанов,
канд. техн. наук Ю. В. Демченко.



ОАО «ЗАПОРОЖСТЕКЛОФЛЮС»

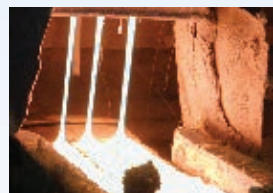
Украинское предприятие
ОАО «Запорожский завод сварочных флюсов и стеклоизделий» является на протяжении многих лет одним из крупнейших в Европе производителей сварочных флюсов и силиката натрия. На сегодняшний день мы предлагаем более 20 марок сварочных флюсов.



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, мостостроительные, 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 «Трансэнергомет М», Москва.**
Отгрузка со складов Белгорода, Москвы, Железнодорожка Курской обл.
Тел. (095) 785-3622 — Коваленко Людмила Викторовна, Охенский Владимир Викторович
Тел. (095) 330-0901 — Качавцев Владимир Викторович, Качавцев Юрий Викторович



JSC «ANYKSCIU VARIS»

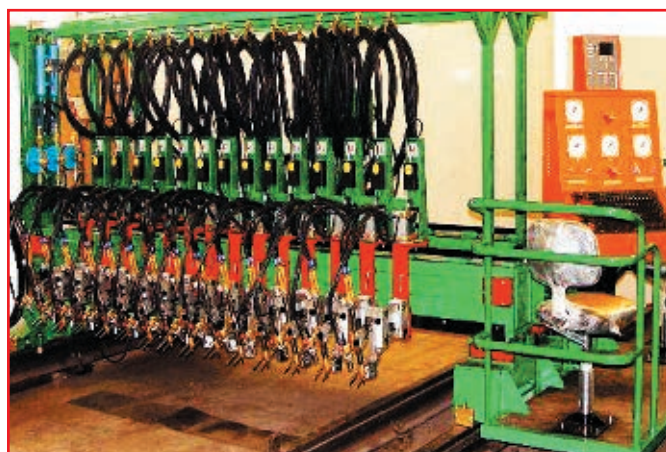
Единственный производитель сварочных электродов общего и специального назначения в Прибалтике.

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



JSC «ANYKSCIU VARIS»
ул. Вайрутою, 10
29107 Аникщяй
Литва
т.: (370 381) 58798
54452
ф.: (370 381) 51033
e-mail: info@varis.lt
komercija@varis.lt
http://www.varis.lt

Официальный импортер
ООО «СВ Технологии»
21034 г. Винница,
ул. Лебединского, 15
тел. (0432) 27-54-60
тел./факс 27-75-03
E-mail: svweld@svtonline.com
www.svweld.com.ua



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



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

ЗАВОД АВТОГЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ДОНМЕТ

ISO 9001-2001

www.donmet.com.ua

**80% ГАЗОСВАРЩИКОВ ВЫБИРАЮТ
ОБОРУДОВАНИЕ ЗАВОДА ДОНМЕТ**

НАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- ✓ качественная продукция;
- ✓ сервисное обслуживание;
- ✓ поставка запасных частей;
- ✓ гарантия изготовителя - 24 мес.

(06264) 5-77-13 • 4-26-85

НАВКО-ТЕХ

Automatic machines and robots for arc welding

Автоматические установки и роботы для дуговой сварки

- УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ ПРЯМОУГЛЬНЫХ ШВОВ
- УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ КОЛЬЦЕВЫХ ШВОВ
- РОБОТТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ СВАРКИ
- СВАРОЧНАЯ АППАРАТУРА

Украина, Киев
Тел.: +38 044 456-40-20
Факс: +38 044 456-83-53
http://www.navko-tek.kiev.ua E-mail: info@navko-tek.kiev.ua



Особенности дуговой сварки переменным током низкой частоты

В. В. Андреев, канд. техн. наук, **Г. Н. Москович**, **А. М. Жерносеков**, канд. техн. наук, **Л. Г. Шитова**, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

Проведенные в ИЭС технологические исследования по изучению влияния низкочастотного переменного тока на структуру металла шва при сварке покрытыми электродами и под флюсом показали, что при определенных частотах сварочного тока происходит измельчение микроструктуры сварочного шва с сохранением высоких остальных сварочно-технологических характеристик. Например, при ручной дуговой сварке покрытыми электродами от источника переменного тока низкой частоты сварочные свойства, определенные по методике, описанной в ГОСТ 25616–83, получили высокую (не ниже 4 баллов) оценку по всем пяти показателям, регламентируемым этим ГОСТом. Одновременно получило подтверждение предположение о положительном влиянии низкой частоты переменного тока на структуру металла шва за счет приближения частоты переменного тока, питающего сварочную дугу, к частоте собственных колебаний сварочной ванны.

Для проведения исследований были выполнены необходимые работы по созданию макетов специализированных источников питания переменного тока низкой частоты на 300 А для сварки покрытыми электродами и на 1250 А для сварки под флюсом.

Принципиальная электрическая схема силовой части источника показана на рис. 1. Схема включает силовой сварочный трансформатор Т1, тиристорный регулятор частоты переменного тока в качестве приставки к трансформатору Т1. В качестве силового трансформатора при сварке покрытыми электродами использовали сварочный трансформатор ТДМ–317, а при сварке под флюсом – трансформатор типа СТ–2000. Силовая часть тиристорного регулятора переменного тока низкой частоты выполнена на восьми тиристорах VS1...VS8, включенных по схеме двух однофазных мостовых тиристорных выпрямителей, соединенных своими выходами постоянного тока встречно-параллельно по отношению друг к другу.

Также в состав тиристорного регулятора входят оптронный блок и блок управления.

Формирование низкой частоты сварочного тока осуществляется путем создания импульсов положительной и отрицательной полярности определенной длительности. При работе силовых тиристоров VS1...VS4 формируются импульсы положительной (обратной) полярности. При работе силовых тиристоров VS5...VS8 формируются импульсы отрицательной (прямой) полярности. Длительность импульсов прямой и обратной полярностей определяется количеством полупериодов тока сетевой частоты, содержащихся в этих импульсах. Блок управления разработан таким образом, чтобы он обеспечивал независимое дискретное регулирование количества полупериодов тока сетевой частоты в импульсах тока прямой и обратной полярностей. При этом возможно получение ряда дискретных значений частоты сварочного тока, определяемых выражением

$$f = 100 / (n_{\text{пр}} + n_{\text{обр}}), \quad (1)$$

где $n_{\text{пр}}$ и $n_{\text{обр}}$ – целые числа от 1 до 10, соответствующие количеству полупериодов тока сетевой частоты, содержащихся в импульсах тока прямой и обратной полярностей.

Установку $n_{\text{пр}}$ и $n_{\text{обр}}$ выполняют цифровым переключателем, расположенным на передней панели блока управления. Таким образом достигается диапазон дискретного

Технические характеристики лабораторного макета источника питания переменного тока низкой частоты на базе сварочного трансформатора СТ–2000:

Напряжение питающей сети $U_{\text{сетев}}$, В	380
Частота питающей сети $f_{\text{сетев}}$, Гц	50
Напряжение холостого хода сварочного трансформатора $U_{\text{хх}}$, В, не более	120
Номинальная сила сварочного тока при ПН=80% $I_{\text{ном}}$, А	1250
Минимальная сила сварочного тока $I_{\text{мин}}$, А	500
Минимальная частота сварочного тока $f_{\text{мин}}$, Гц	5
Максимальная частота сварочного тока $f_{\text{макс}}$, Гц	50
Масса регулятора M , кг, не более	100

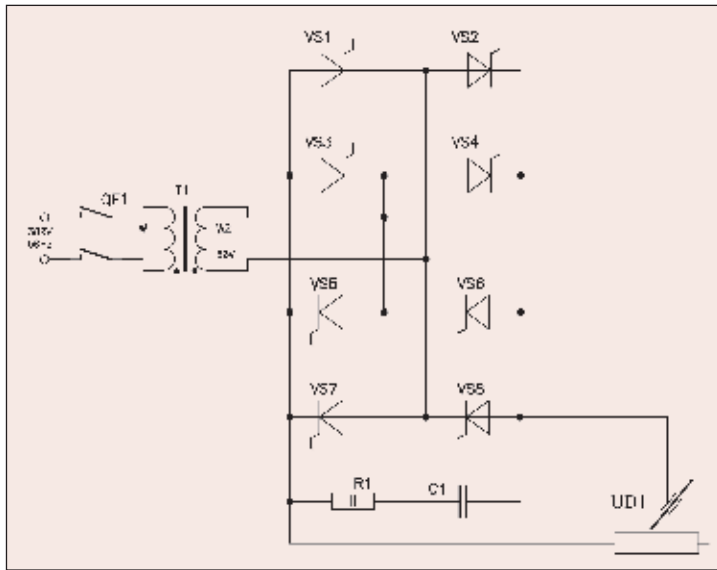


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема силовой части источника питания переменного тока низкой частоты

регулирования частоты сварочного тока от 5 до 50 Гц.

Как известно, частота собственных колебаний сварочной ванны зависит от физических свойств жидкого металла (поверхностного натяжения γ и плотности ρ_i), а также от ширины сварочной ванны D и ориентировочно может быть рассчитана с помощью следующей формулы:

$$f_0 = 5,84(\gamma/\rho_i)^{1/2} D^{-3/2}. \quad (2)$$

При сварке под флюсом ширина сварочной ванны D для ряда технологических режимов составляет 15–30 мм. При $\gamma=0,9$ Н/м, $\rho_i=7000$ кг/м³ и увеличении D от 15 до 30 мм частота f_0 уменьшается от 36 до 12 Гц. Разработанный тиристорный регулятор в соответствии с формулой (1) обеспечивает ряд симметричных режимов с одинаковым соотношением количества полупериодов тока сетевой частоты в импульсах тока прямой $n_{пр}$ и обратной $n_{обр}$ полярностей ($n_{пр}=n_{обр}$), а также ряд асимметричных режимов при неравенстве $n_{пр}$ и $n_{обр}$.

Для проведения технологических исследований были выбраны режимы симметричных токов при следующих частотах: 50; 25; 16,7; 12,5; 10 и 5,6 Гц. Эти частоты соответствуют следующим соотношениям количества полупериодов тока сетевой частоты в импульсах тока обратной и прямой полярностей: 1/1; 2/2; 3/3; 4/4; 5/5; 9/9. В режиме асимметричных токов были выбраны для экспериментов два крайних соотношения $n_{обр}/n_{пр}$: 1/9 и 9/1, что соответствует частоте 10 Гц, однако со значительным доминированием одной полярности.

Таким образом, диапазон частот сварочного тока, выбранных для проведения технологических экспериментов, полностью перекрывает диапазон частот собственных колебаний сварочной ванны, определяемых по формуле (1).

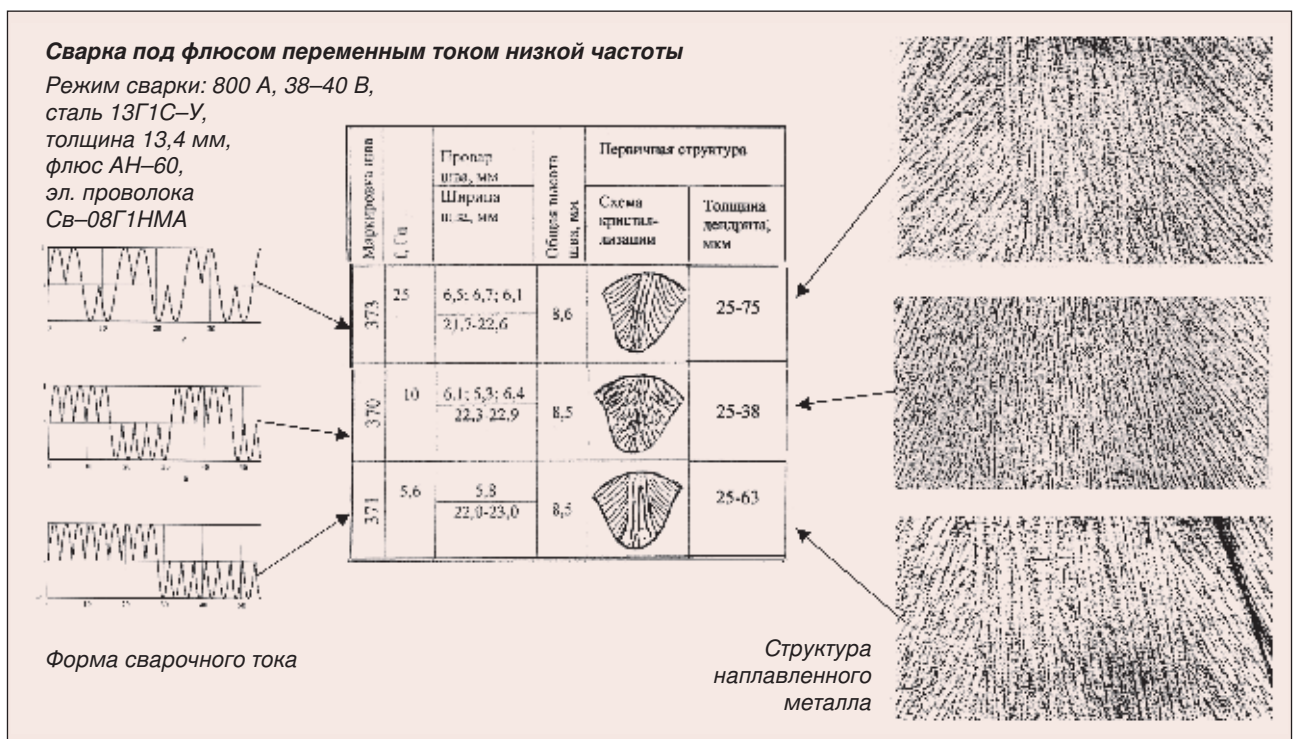


Рис. 2. Влияние частоты сварочного тока на структуру наплавленного металла

Технологические испытания макета источника питания, состоящего из изготовленного тиристорного регулятора переменного тока низкой частоты и состыкованного с ним сварочного трансформатора СТ-2000, проводили при сварке под флюсом следующим образом. На образцы из стали 13Г1С-У толщиной 13,4 мм наплавляли швы сварочной проволокой Св-08Г1НМА при угле наклона электрода к вертикали 15° (углом вперед) с применением флюса АН-60. Параметры сварки: напряжение дуги 38...40 В; сила сварочного тока 800 А; скорость сварки 40 м/ч.

При выполнении испытаний указанные режимы сварки не изменяли. Изменяли только частоту сварочного тока в соответствии с выбранным планом исследований.

Проведенные исследования показали, что существует связь между частотой сварочного тока и схемой кристаллизации металла швов. При анализе структуры металла швов отмечено различие в схеме кристаллизации металла швов, выполненных с частотой переменного тока 25; 16,7; 12,5 и 5,6 Гц по сравнению с металлом шва, полученным на частоте 50 Гц. Наиболее благоприятное значение частоты находится

на уровне 10–12,5 Гц (рис. 2). Таким образом, можно полагать, что гипотеза об изменении структуры металла шва при приближении частоты сварочного тока к частоте собственных колебаний сварочной ванны в значительной мере подтверждена. Изменяя частоту сварочного тока, можно управлять формированием структуры металла шва.

Для установления оптимальных значений частоты сварочного тока в зависимости от режима сварки потребуются комплексные экспериментальные исследования после внесения определенных корректировок в схему источника питания с регулятором частоты, которые обеспечили бы получение кривой сварочного тока прямой и обратной полярностей с минимальными пульсациями в течение каждого полупериода. Такой источник может быть построен по типу специализированного источника переменного тока прямоугольной формы с дополнительным тиристорным коммутатором в цепи переменного тока, который позволяет получить переменный ток низкой частоты с дискретным регулированием длительности импульсов прямой и обратной полярностей сварочного тока.

● #931

ПОЗДРАВЛЯЕМ!



Юбилей Николая Витальевича Скорины

Николаю Витальевичу Скорине, кандидату технических наук, старшему научному сотруднику Института электросварки им. Е. О. Патона 8 ноября 2008 г. исполнилось 60 лет.

В отделе №10 института Н.В. Скорина работает с 1972 г. после окончания химико-технологического факультета Киевского политехнического института. Он входил в состав первого выпуска технологов электродно-флюсового производства, плановая подготовка которых началась в КПИ в 1977 г.

Исследование физико-химических процессов в электродных обмазочных покрытиях и служебные характеристики покрытых электродов — проблемы, которыми долго и упорно занимался

Николай Васильевич, были им успешно решены и принесли достойные плоды.

Были созданы низководородные электроды с новым видом связующего из комбинированных натриево-калиевых силикатов, снижающих гигросорбционную способность и улучшающие пластические свойства электродных обмазочных масс. Разработаны эффективные пластификаторы для электродных обмазочных масс на основе органических гидроколлоидов из карбоксиметилловых эфиров целлюлозы (КМЦ) и технологии их промышленного применения в производстве низководородных электродов. Созданы новые марки сварочных электродов с покрытиями рутилового и основного вида, обладающие высокими сварочно-технологическими свойствами.

Николай Васильевич многое делает для внедрения электродов в производство. Результаты многолетних исследований Н.В.Скорины изложил в 80 публикациях и обобщил в кандидатской диссертации, которую защитил в 1983 г. При его активном участии впервые в СССР была разработана и внедрена на Орловском сталепрокатном заводе технология конвейерного производства электродов УОНИ-13.

Умение щедро делиться знаниями и опытом с коллегами и молодежью принесли ему заслуженный авторитет и уважение.

Руководство и сотрудники Института электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины поздравляют юбиляра с замечательной датой и желают ему не снижать темпов и добиваться еще больших творческих успехов.

Совет сварщиков Украины, редколлегия и редакция журнала «Сварщик» присоединяются к поздравлениям и пожеланиям.



Технология и оборудование для местной термообработки сварных соединений штуцеров с шаровыми резервуарами

П. М. Корольков, ООО «Нагрев» (Москва)

Шаровые резервуары относятся к сосудам, работающим под давлением. Они предназначены для длительного содержания в них различных жидких и газообразных сред, в том числе и углеводородных (нефтепродуктов, природного газа). Вместимость резервуаров 600 и 2000 м³. Изготавливают их из низколегированной стали 09Г2С. Работают они при различных давлениях рабочей среды, например 0,6–1,2 МПа.

К оболочкам шаровых резервуаров для технологических целей с помощью укрепляющих воротников приваривают штуцеры и люк-лазы диаметром 108–1040 мм, значительно увеличивающие суммарную толщину стенки шарового резервуара и объем наплавленного металла в зоне установки этих элементов. В зависимости от объема, конструкции и технологического предназначения шарового резервуара число таких штуцеров может доходить до десяти.

В соответствии с нормативным документом (ОСТ 26–291–94) сварные соединения сосудов давления из стали 09Г2С с толщиной стенки более 30 мм должны подвергаться термической обработке по режиму высокого отпуска для снижения уровня сварочных напряжений и улучшения механических и специальных свойств. Для шаровых резервуаров наиболее рационально применение объемной термической обработки по технологии объемного газопламенного нагрева изнутри, разработанной институтом ВНИИПТхимнефтеаппаратуры (Волгоград), и использование специального оборудования — теплогенераторов, работающих на дизельном топливе. Эта технология термообработки является наиболее качественной, так как нагреву подвергается металл всей оболочки, при этом снижается уровень напряжений не только стыковых сварных соединений — оболочки резервуара, угловых сварных соединений штуцеров с оболочкой, но и уровень сборочно-монтажных напряжений, возникающих при изготовлении и сборке элементов оболочки, состоящих из отдельных деталей. Однако такая термообработка является дорогостоящей и трудоемкой, поэтому проектные орга-

низации назначают ее только при крайней необходимости. Для шаровых резервуаров, предназначенных для хранения коррозионноопасных сред, например, нефти или газа с высоким содержанием сероводорода, термическую обработку назначают при любой толщине стенки оболочки.

В 1980–1990 г.г. в СССР проводилось широкое строительство шаровых резервуаров вместимостью 2000 м³ из стали 09Г2С с толщинами стенок менее 30 мм (обычно 24 мм) для хранения жидкого аммиака, который относят к коррозионноопасной среде.

В связи с тем, что разработка технологии и оборудования объемной термообработки в то время находились в начальной стадии, проектными организациями было принято решение о проведении местной термической обработки сварных соединений штуцеров с оболочкой шаровых резервуаров, так как эти сварные соединения являются условными, у них уровень сварочных напряжений в исходном состоянии (непосредственно после сварки) более высокий, чем у стыковых сварных соединений при одинаковой толщине основного металла. Результаты исследований, проведенных на кафедре ОТСП Курганского машиностроительного института и во ВНИИМонтажспецстрое на сварных соединениях, аналогичных угловым сварным соединениям шаровых резервуаров, показали, что в них имеются, в основном, растягивающие напряжения большой величины, приближающиеся к пределу текучести основного металла — стали 09Г2С (500–600 МПа). Кроме того, в корне швов угловых сварных соединений существует резкий переход от одного сварного элемента к другому, что приводит к возникновению в корне шва пика растягивающих сварочных напряжений, по величине значительно превышающих предел текучести основного металла. Эти пики напряжений являются причиной образования микротрещин, которые крайне сложно определить при контроле сварных соединений физическими методами (ультразвуковым кон-

тролем и особенно гаммарентгенопросвечиванием). В процессе эксплуатации шарового резервуара, особенно при возможных нарушениях технологического рабочего цикла, микротрещины превращаются в макротрещины, что приводит к нарушению эксплуатационного процесса. Обнаруженные дефекты исправляют, вырезая места с дефектами, а затем сваривая конструкцию. Но в таких сложных конструкциях нет гарантии обнаружения всех возникающих очагов микротрещин. Учитывая, что при такой ремонтной сварке уровень сварочных напряжений повышается, то для их снижения применяют термическую обработку по режиму высокого отпуска с нагревом до 580–620°C. Однако это может привести к ухудшению работоспособности конструкции, т.к. при таком нагреве не обнаруженные микротрещины «раскрываются» и приводят к новым отказам в работе шаровых резервуаров. В этом случае термообработку следует проводить только перед началом эксплуатации, но не после ремонта.

В период 1980–1990 гг. в Румынии трест по монтажу предприятий химической промышленности TMUCB-SA (Бухарест) при монтаже шаровых резервуаров вместимостью 600 м³ широко использовал объемную термообработку с применением оборудования для газопламенного нагрева изнутри от мощной факельной горелки, работающей на природном газе или пропане. За эти годы трест смонтировал в различных арабских странах более 40 шаровых резервуаров вместимостью 600 м³ из стали аналогичной стали 09Г2С с толщинами стенок 18–24 мм, которые не подлежали обязательной термообработке. После монтажа первой партии шаровых резервуаров в количестве 7 единиц и эксплуатации их местным персоналом с систематическими нарушениями рабочих режимов в сварных соединениях появились трещины, которые были исправлены с помощью сварки. После такого ремонта по просьбе заказчика шаровые резервуары были подвергнуты объемной термообработке, однако трещины в сварных соединениях продолжали возникать. Тогда по предложению румынской стороны все новые резервуары до начала эксплуатации подвергались обязательной объемной термообработке, после чего работа этих сосудов давления стабилизировалась.

В течение 1980–1990 гг. в СССР были введены в строй 8 шаровых резервуаров вместимостью 2000 м³ для хранения жидкого аммиака: 4 — на заводе г. Менделеевска (Татарстан) и 4 — на заводе по производству жидкого аммиака в г. Мары (Туркмения). Сварные соединения штуцеров с оболочкой этих шаровых резервуаров были подвергнуты местной термической обработке по режиму высокого отпуска с нагревом до 630–650°C по технологии, разработанной ВНИИмонтажспецстроем. При этом использовали электронагреватели сопротивления типа ГЭН и комбинированного действия типа КЭН.

В 2002 г. на всех шаровых резервуарах для жидкого аммиака, установленных на ООО «Менделеевсказот», было проведено техническое диагностирование, которое включало: измерение твердости, визуальный контроль, ультразвуковой и магнитопорошковый контроль внутренней поверхности, а также акустико-эмиссионный контроль совместно с гидроиспытанием. После этого аналогичный контроль проводили в 2005–2006 гг. При проведении в 2002 г. магнитопорошковой дефектоскопии в стыковых сварных швах этих резервуаров были обнаружены трещины в 32 местах (от одной до десяти трещин в каждом месте), в 2005 г. — 68 аналогичных дефектных мест на одном резервуаре и 168 мест с трещинами на другом. Все дефекты были устранены с помощью сварки, а места ремонта подвергнуты ультразвуковой ударной обработке для снижения уровня напряжений.

В сварных соединениях штуцеров с оболочкой шаровых резервуаров, подвергнутых местной термообработке до начала эксплуатации шаровых резервуаров, аналогичные дефекты не возникали, что подтверждает рациональность ее проведения. В одном выводе по результатам обследования подчеркивалась необходимость проведения термообработки сварных соединений при изготовлении до начала эксплуатации.

В последние годы наблюдается увеличение темпов строительства шаровых резервуаров вместимостью 600 м³ из стали 09Г2С с толщинами стенок 30, 32 и 34 мм, а также 40 мм (в перспективе толщина стенки может вырасти до 50 мм) — это Сургут, Казань, Нижнекамск и др. Требования ОСТ 26–291–94 приводят к довольно парадоксальному положению: при толщине стенки 32 мм шаровой резервуар целиком подвергается термообработке, как правило, объемной, а при толщине 30 мм — не требуется проведения никакой термообработки, хотя величины этих толщин стенки крайне близки друг к другу, а уровень сварочных напряжений в исходном состоянии практически одинаков. Такое положение создает более тяжелые предэксплуатационные условия для шаровых резервуаров с толщиной стенок 30 мм.

На основании вышеизложенного предлагаю ввести обязательную местную термическую обработку сварных соединений штуцеров с оболочками шаровых резервуаров с толщиной стенки 30 мм вместимостью 600 и 2000 м³ из стали 09Г2С, взяв за основу технологические приемы, ранее использовавшиеся для шаровых резервуаров хранения жидкого аммиака вместимостью 2000 м³. В эту технологию следует ввести некоторые коррективы, связанные с изменениями применяемых средств нагрева.

Ранее термообработку проводили в основном с использованием электронагревателей сопротивления типа ГЭН, однако они сняты с производства с

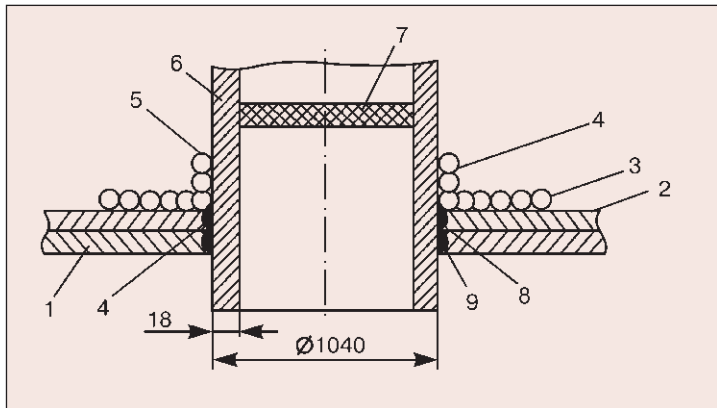


Рис. 1. Схема установки электронагревателей КЭН при местной термообработке сварного соединения люк-лаза размером 1040×18 мм: 1 — оболочка шарового резервуара; 2 — воротник люк-лаза; 3 — пояса электронагревателей КЭН на воротнике (первая зона нагрева); 4 — места установки термоэлектрических преобразователей; 5 — пояс электронагревателя КЭН на люк-лазе (вторая зона нагрева); 6 — люк-лаз; 7 — теплоизоляционная заглушка на внутренней полости люк-лаза; 8 — сварные соединения воротника с люк-лазом; 9 — сварное соединение люк-лаза с оболочкой

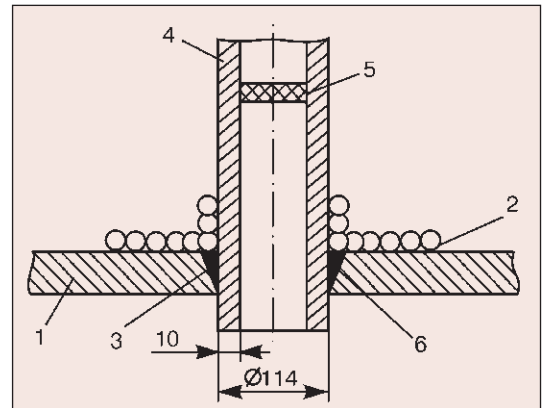


Рис. 3. Схема установки электронагревателей КЭН-3 при местной термообработке сварных соединений штуцера размером 114×10 мм: 1 — оболочка шарового резервуара; 2 — витки электронагревателя КЭН-3; 3 — термоэлектрический преобразователь; 4 — штуцер; 5 — теплоизоляционная заглушка во внутренней полости штуцера; 6 — сварное соединение штуцера с оболочкой

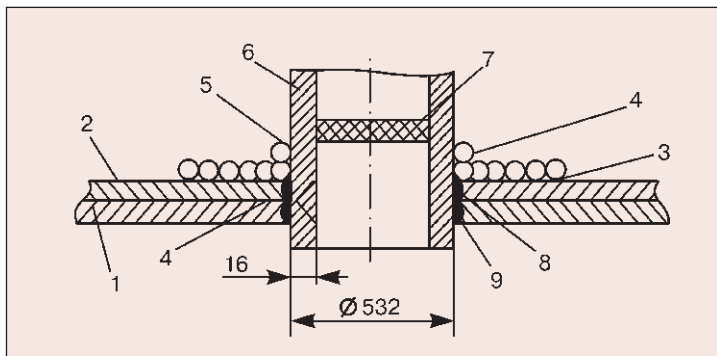


Рис. 2. Схема установки электронагревателей КЭН при местной термообработке сварных соединений штуцера размером 532×16 мм: 1 — оболочка шарового резервуара; 2 — воротник штуцера; 3 — электронагреватели КЭН, размещенные на воротнике штуцера (первая зона нагрева); 4 — термоэлектрические преобразователи; 5 — электронагреватели КЭН, размещенные на штуцере (вторая зона нагрева); 6 — штуцер; 7 — теплоизоляционная заглушка на внутренней полости штуцера; 8 — сварное соединение воротника с оболочкой и штуцером; 9 — сварное соединение штуцера с оболочкой

1990 г., поэтому их заменили на электронагреватели комбинированного действия типа КЭН. Кроме того, местную термообработку можно проводить с использованием других средств нагрева (плоских электронагревателей инфракрасного нагрева, электронагревателей типа нагревательных матов мощностью 2,7 кВт, водоохлаждаемых индукторов токов средней частоты 2500 Гц), однако наиболее рационально применение электронагревателей типа КЭН. На рис. 1–3 приведены схемы установки нагревателей типа КЭН, необходимых для выполнения термообработки сварных соединений штуцеров диаметром

100–1000 мм с оболочками шаровых резервуаров. В качестве источников питания рекомендуется использовать сварочные трансформаторы ТДФЖ–1002 или ТДФЖ–2002. Для штуцеров диаметром более 219 мм электронагреватели, установленные на штуцерах и оболочке резервуара, представляют собой различные зоны нагрева и должны подключаться к автономным источникам питания. Электронагреватели, установленные в одной зоне нагрева, должны подключаться к источнику питания параллельно.

Контроль температуры термообработки нужно проводить автономно в каждой зоне нагрева, устанавливая в них отдельные термоэлектрические преобразователи. При необходимости возможна установка дополнительного количества электронагревателей.

Термообработку рекомендуется проводить по режиму, соответствующему современным положениям проведения высокого отпуска сварных соединений из стали 09Г2С: нагрев до температуры 580–620°С со скоростью до 200°С/ч, выдержка в течение 2 ч (учитывая большую толщину стенки сварного соединения) и охлаждение под слоем теплоизоляции со скоростью не более 200°С/ч до 300°С, далее под слоем теплоизоляции без контроля температуры.

Электронагреватели типа КЭН можно использовать также при местной термообработке во время ремонта экваториальных и меридиальных сварных швов шаровых резервуаров.



ПРОМЫШЛЕННАЯ ГРУППА

WWW.DUKON.RU



Инверторные источники

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАРКИ И РЕЗКИ



Машины точечной сварки



Многофункциональные
сварочные аппараты



Установки плазменной резки



Установки аргодуговой 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



ГНПП «ОБЪЕДИНЕНИЕ КОММУНАР»

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ инверторное сварочное оборудование серии ВДУЧ

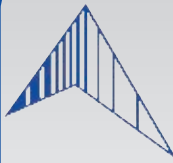
г. Харьков, 61070, ул. Григория Рудика, 8
тел. (057) 702-99-49, факс (057) 757-07-91
e-mail: otd36@tvset.com.ua,
kommunar@tvset.com.ua
www.tvset.com.ua



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



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.

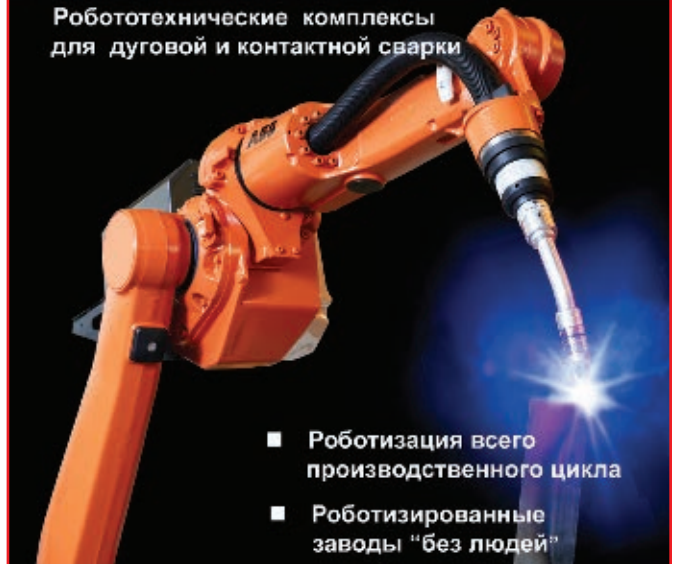


Гарантия на оборудование до 3 лет!

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

АББ - сердце робототехники

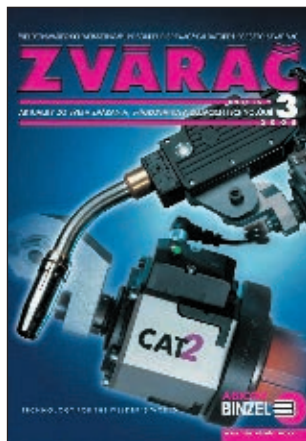
Робототехнические комплексы для дуговой и контактной сварки



- Роботизация всего производственного цикла
- Роботизированные заводы "без людей"

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

ABB



**Содержание
журнала «Zvarac»
№3–2008 г.
(Словакия)**

М. Chomaj, J. Zohn. Криогенные сосуды давления, изготовленные из деформационно упрочненной аустенитной CrNi стали 3

Аустенитная CrNi сталь после упрочняющей деформации изменяет механические и структурные свойства. В статье описаны механизм изменения и достигнутые результаты при разных уровнях предварительной деформации сварных соединений.

Ф. Kolenich, М. Kreчек, D. Drimal. Перспективы сварки дуплексных сталей лазером 7

Сварка дуплексных сталей электрической дугой решена и постоянно используется на практике. Сварка же лазерным и электронным лучом вообще не рекомендуется из-за проблем достижения подходящей пропорции структурных составляющих аустенит / феррит...

В. Н. Хмелев, А. Н. Сливин, П. В. Барсуков, С. Н. Цыганок, А. Д. Абрамов. Оборудование для ультразвуковой сварки с автоматической оптимизацией ультразвукового воздействия 13

Ультразвуковая сварка имеет все возрастающее применение при решении проблем соединения узлов и деталей в производстве изделий из полимерных термопластов. Это происходит благодаря улучшению технологии сварки, оптимизирующей режимы...

I. Hlavaty, J. Hlavaty. Паяные соединения алюминиевых сплавов в автомобильной промышленности 19

В автомобильной промышленности применяется много технологий соединения материалов, но основной является пайка алюминиевых сплавов. Одно из применений паяные соединения находят в производстве автомобильных охлаждающих систем. Пайка алюминиевых сплавов имеет ряд специфических проблем.

Р. Knoshko. Генерирование температуры на границе трения и ее влияние на износ поверхностей трения 23

Статья посвящена влиянию температуры на общий износ поверхностей трения. Описан вклад температуры в пластическую деформацию микронеровностей на границе, а также описаны внутренние явления, которые происходят в микроструктуре поверхности...

Е. Hodulova. Учеба у северного полярного круга . 31
Финляндия является страной тысяч озер и островов, точнее 187888 озер и 179584 островов. Озеро Сайма является пятым наибольшим озером в Европе. Страна в основном равнинная с небольшими холмами. Наибольшей горой...

М. Zhitnjansky. История 39

Было это в начале моей трудовой деятельности, когда я поступил на кафедру механических технологий к академику Йозефу Чабелке. Он был моим учителем до окончания его активной деятельности в SVST в Братиславе.

61-е ежегодное заседание МИС в Граце 44

Австрийский университет в г. Грац со своей богатой историей и культурной жизнью принимал 6-11 июля 2008 г. мировую сварочную общественность. Происходило там 61-е ежегодное заседание Международного института сварки IIW, а также международная...

Р. Kolenjak. Сварка для всех. Способы сварки давлением 69

При сварке давлением свариваемые детали нагреваются до тестообразного состояния и под давлением образуется сварное соединение (например, кузнечная сварка, сварка трениром, электрическая контактная сварка) или свариваются в холодном состоянии под действием только давления (например, сварка в холодном состоянии, сварка взрывом и др.).



**Содержание
журнала
«Varilna Tehnika»
№2–2008 г.
(Словения)**

Новости 4

Из истории 6

Информация 9
Международные выставки
(сентябрь — декабрь 2008).

Стандарты 14
Перечень стандартов по сварке.

Репортаж 20

Подготовка персонала 23, 25

М. Gubeljак, J. Predan. Конструирование, предотвращающее разрушение сварных конструкций 29

Сервисная услуга Fitnet — это комплексный подход к проектированию, производству и обслуживанию конструкций. Трещины могут появляться на любой конструкции, находящейся под нагрузкой. До сих пор защитные меры принимались только после того, как трещина была обнаружена. При новом подходе срок службы конструкции определен как период развития трещины от первоначального размера до критического. Принятый первоначальный размер определяется чувствительностью оборудования, используемого для неразрушающего контроля (например, ультразвукового, магнитного, рентгеновского и др.). Продление срока службы конструкции начинается с момента обследования приборами неразрушающего контроля. Продление срока службы возможно не только, когда трещина развилась, но и когда трещина впервые появилась. На основе предложенных принципов можно наблюдать распространение трещины в течение периода безопасного использования конструкции до конца ее срока службы.

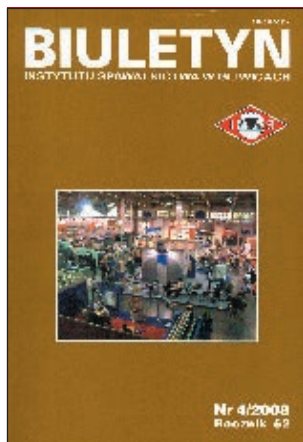
I. Samardzhich, T. Ergich, S. Klarich. Анализ изменений напряжения при электродуговой приварке шпилек в керамических обоймах 35

Электродуговая приварка шпилек применяется в различных областях производства (например: судостроение, производство котлов, автомобильная промышленность, и т. д.). В данной статье представлена система on-line контроля изменений напряжения электрической дуги при приварке двух типов шпи-

лек на подготовленной и загрязненной поверхности: шпильки диаметром 10 мм (в производстве котлов) и шпильки диаметром 22 мм (в мостостроении). Цель контроля и анализа напряжения электрической дуги состоит в оценке связи стабильности процесса сварки и качества подготовки поверхности основного металла.

Заметки о КПД при сварке (Документ IIV-1840-07) 43

Оценка воздействия на окружающую среду любой индустриальной деятельности — результат анализа, принимающего во внимание несколько аспектов. Потребление энергии можно рассматривать как косвенный фактор, ведущий к общему загрязнению земли и истощению природных ресурсов. В данной статье рассмотрены ключевые факторы для управления КПД при сварке, которые позволяют предпринять возможные действия, чтобы уменьшить вред, наносимый окружающей среде использованием энергии для сварки.



Содержание журнала «Biuletyn Instytutu spawalnictwa w Gliwicach» №4–2008 г. (Польша)

Из жизни Института сварки 5

Конференции, семинары, выставки 11

Международная техническая ярмарка в Познани: Инновации — Технологии — Оборудование 2008 24

Исследования в области сварочных технологий — обзор работ, выполненных в Институте сварки в 2007 28

Достижения и проблемы Лаборатории неразрушающего контроля 36

Coolex® — Новое качество машин для резки компании GCE 42

Equist Platinum — основные марки сталей, включенные в стандарты 44

ИССЛЕДОВАНИЯ

A. Klimpel, T. Kik, K. Krasnowski. Технологии плазменных микронаплавки и микропереплава сверхсплава на основе никеля Inconel 713C 47

Представлены результаты исследований влияния технологических параметров роботизированного процесса плазменных микронаплавки и микропереплава смоделированных точечных и линейных дефектов в сверхсплаве никеля Inconel 713C на качество полученных микронаплавки и микропереплава. В работе представлены также рекомендуемые технологические условия плазменных процессов микронаплавки и микропереплава типичных смоделированных дефектов образцов из сверхсплава никеля Inconel 713C.

A. Pietras, D. Miara. Мониторинг процессов сварки трением 51

Для соединения элементов из разных материалов повсеместно используется сварка трением, которая осуществляется в очень эффективных автоматическом или полуавтоматическом режимах. В течение последних лет развивается способ сварки трением с перемешиванием, т.н. FSW, при котором элементы прижимаются и фиксируются, а нагрев и доведение материала до пластического состояния происходит в результате движения неизнашивающегося инструмента. Определенной разновидностью этого процесса является точечная сварка FSW. Качество соединений, полученных при сварке трением, в производственных условиях неразрывно связана с обеспечением стабильных условий процесса. С целью обеспечения высокого и повторяющегося качества очень полезным является непрерывный мониторинг сварки. Представлены способы контроля и мониторинга процесса сварки трением, традиционного и FSW, которые используются на современных сварочных постах.

N. Radek, L. Daszkiewicz, Z. Korny. Геометрическая структура поверхности после резки плазменной дугой. 57

Приведены результаты измерений микрогеометрии разрезаемых поверхностей. Резка проводилась вручную с помощью плазменной установки фирмы «Hypertherm». В процессе исследований использовались образцы из меди, стали OH18N9 и низколегированной стали S355E. Определены значения силы тока, при которых получена наиболее низкая шероховатость поверхности реза для данного материала.

Список сокращений, используемых в сварочной технологии и родственных процессах и их значения (часть П). 60

Обзор статей из зарубежных журналов 72

Новые книги 74



Содержание журнала «Przegląd Spawalnictwa» №5–2008 (Польша)

Prace doktorskie (докторские диссертации). 2

Krzysztof Luksa, Andrzej Klimpel. Роботизированная сварка стыковых и тавровых соединений из листовых сплавов Al-Mg толщиной 3 мм 3

В статье представлены результаты исследований сварных соединений толщиной 3 мм из сплавов Al-Mg. Соединения выполняли на роботизированной установке методами GTA (стыковое соединение) и GMA (тавровое соединение). Выполнены рентгенографические, механические и металлографические исследования стыковых соединений, проведены испытания образцов тавровых соединений на разрушение. Результаты исследований подтвердили высокое качество соединений. Скорость сварки методом GMA в два раза выше, чем скорость сварки методом GTA, это свидетельствует, что метод GMA более эффективен даже при сварке относительно тонких листов металла.

Andrzej Ambroziak, Andrzej Tobota, Kazimierz Tokarz, Pawel Kustron. Испытание соединений тонколистовых оцинкованных сталей, выполненных точечной сваркой и пробочными швами 6

Представлены различные методы сварки, которые могут применяться для производства и ремонта корпусов автомобилей. Исследованы три марки стали толщиной 1 мм: сталь с повышенной вязкостью (DC04) и двухфазная сталь повышенной и высокой прочности (DP600 и DP-800). Соединение было выполнено с помощью следующих методов: контактной точечной сваркой и пробочным швом с помощью MAG и низкотемпературной пайки. Выполнена оценка прочностных и геометрических параметров исследованных соединений.

Анатолий Кайдалов. Подготовка к сварке кольцевых кромок стальных труб 12

К подготовке торцов труб перед сваркой предъявляют высокие требования, так как от качества сварных соединений зависит в целом надежность и долговечность важных трубопроводных систем в энергетике, химическом машиностроении, судостроении, трубопроводном транспорте. В данной статье рассмотрена подготовка к сварке кромок труб из углеродистых, низколегированных, теплоустойчивых, аустенитных и мартенситно-ферритных сталей.

OZAS-ESAB

40 лет истории и 10 лет деятельности в группе производителей ESAB 17

PRZEGLAD SPAWALNICTWA

Приглашение на торжества, посвященные 80-летию журнала 23

Jozef Iwaszko, Krzysztof Kudla, Adam Tokarz, Kwiryn Wojsyk, Pawel Wieczorek. Модификация поверхностного слоя быстрорежущих

порошковых сталей с использованием источников сварочного нагрева 29

Модификация верхнего слоя проводилась на порошковой стали S390 и ее эквиваленте стали 10-4-3-10 (SK10V), полученной традиционным методом. Изменения структуры и механических свойств сталей были проанализированы на каждом этапе термообработки: после мягкого отжига, закалки, отпуска и поверхностной обработки плавлением. Объем исследований включал оптимизацию параметров плавления, макро- и микроисследования с использованием светового микроскопа и электронного сканирующего микроскопа, предварительного исследования фазового состава, а также сравнительного анализа твердости. Главной целью практического эксперимента была оценка возможности использования источников сварочного нагрева при поверхностной обработке быстрорежущих сталей.

Walenty Jasincski, Pawel Zawada. Изменение микроструктуры сварных соединений суперсплава железа IN519 и H39WM при эксплуатации 36

Одним из методов получения водорода является преобразование пара. Эндотермический процесс разложения смеси, состоящей из метана и водяного пара, выполняется под давлением 4,0 МПа при температуре до 780 °С в литых центробежным способом аустенитных трубах, заполненных никелевым катализатором. Представлены результаты исследований микроструктуры сварных соединений литых каталитических аустенитных труб из сплава второй поколения IN519 и сплава третьего поколения H39WM. Исследования проводили на торцевых соединениях в области впуска компонентов при температуре около 500 °С и в области максимальной ползучести труб. В условиях работы преобразователей аммиака температура внешней стороны стенки труб при выходе продукта приближается к 900 °С при давлении внутри трубы 4,0 МПа. Эффективность действия фазовых и структурных изменений зависит от локальной температуры материала трубы. Изменение этого влияния на механические свойства материала труб приводит к инициированию процесса ползучести, который проявляется на макроскопическом уровне как локальное увеличение диаметра труб. Крайняя стадия высокотемпературной деградации микроструктуры ведет к нарушению герметичности труб.

9-я Международная конференция

Электронно-лучевые технологии EBT'09

1–4 июня 2009 г. (Варна, Болгария)

Организатор конференции: Институт электроники Академии наук Болгарии совместно с Технологическим центром электронно-лучевых и плазменных технологий и Союзом электроники, электроинженерии и телекоммуникаций Болгарии

Тематика конференции:

- физика интенсивных электронных пучков;
- электронно-оптические системы, средства измерения и управления;
- открытые электронные приборы, электронно-лучевая сварка;
- электронно-лучевая плавка и рафинирование, высокоскоростное нанесение металлических покрытий;
- поверхностная модификация;
- термическая обработка и изготовление тонких пленок электронными пучками;
- электронная литография;
- электронно-лучевая обработка полимеров и композитов;

- ионная литография, ионная имплантация;
- моделирование физических процессов при взаимодействии пучков заряженных частиц с материалами;
- применение пучков заряженных частиц в нанотехнологии и наноэлектронике, в медицине и промышленности;
- электронно-лучевое оборудование и автоматизация.

Дополнительную информацию можно получить:

Prof. G. Mladenov — Chairman of EBT'09, Institute of Electronics BAS, 72, Tsarigradsko shose, 1784 Sofia, Bulgaria.

Тел. (+359 2) 875 0757; 979 5860.

Факс (+359 2) 975 3201.

E-mail: ebt2009@abv.bg, mladenov@ie.bas.bg

www.ebt2009.dir.bg

Охрана труда и окружающей среды при очистке поверхностей конструкционных материалов струйными методами

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

Состояние поверхности конструкционных материалов оказывает большое влияние на эксплуатационные качества готовых изделий. Не менее важную роль играет подготовка поверхности для выполнения технологических процессов изготовления изделий, поскольку загрязнения поверхности могут дать дефекты технологической обработки, исправление которых повышает себестоимость продукции и срок ее изготовления, а в некоторых случаях вообще невозможно.

Существует три основных класса методов очистки поверхностей конструкционных материалов: химический (мойка, травление, солевые ванны), механический (очистка щетками и абразивным инструментом, различные виды струйной и ударной очистки, воздействие ультразвуковыми колебаниями) и термический (нагрев электрической дугой, газовым пламенем, плазменной струей, тлеющим газовым разрядом, струей пара, струей сухого льда, высококонцентрированными источниками теплоты: пучками заряженных частиц или лучами электромагнитных волн).

Наиболее эффективными и применяемыми в промышленности, в том числе и в сварочном производстве при подготовке деталей к сварке, наплавке, пайке, склеиванию, нанесению покрытий, термической резке, являются струйные методы очистки поверхностей. К таким методам относят абразивно-струйную, дробеструйную, дробеметную, гидродинамическую, гидроабразивную очистку, очистку струей частиц льда, струей сухого льда, струей пара, термокинетическую очистку. При выборе технологий и оборудования для струйной очистки и организации работ важно знать и выполнять требования охраны труда и окружающей среды.

Пыль. Счищаемые с поверхности заготовок, деталей или изделий загрязнения, продукты коррозии или старые покрытия могут представлять опасность для персонала или окружающей среды, поэтому необхо-

димо принимать соответствующие меры для защиты людей и утилизации отходов.

В случае открытой очистки поверхностей сухими струями опасным фактором является образующаяся пыль, содержащая абразивные частицы и продукты очистки. Персонал должен иметь индивидуальные средства очистки воздуха, а помещения нужно оборудовать вентиляционными и фильтровальными системами.

Промышленная группа «Пневмотехника» (Москва, Российская Федерация) и ООО «КПМ» (Озерск Челябинской обл., Российская Федерация) разработали аппараты для дробеструйной и абразивно-струйной очистки с длинными (примерно 1 м) цилиндрическими стволами в качестве соплового устройства, что позволило увеличить расстояние от ствола до поверхности очистки до 1 м против 20–30 см при использовании сопла в традиционных аппаратах, а также расстояние от оператора до очищаемой поверхности до 5 м. Длина абразивного рукава, соединяющего ствол с аппаратом, может достигать 500 м. Все это существенно повысило безопасность труда операторов.

Для абразивно-струйной очистки наиболее дешевым абразивом является кварцевый песок. Однако он быстро изнашивается (дробится), при этом образуется мелкая пыль, вредно действующая на здоровье работающих. Поэтому его используют ограниченно, только в автоматических установках с хорошей герметизацией и вентиляцией, предотвращающих распространение пыли в помещения. Металлический песок в отличие от кварцевого почти не образует пыли, расход его значительно меньше, а эффективность механического воздействия также достаточно высока. 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 в производстве меди, имеет двух-трехкратное использование после отделения пылевидной фракции. И, несмотря на низкую первоначальную стоимость, стоимость использования таких материалов при очистке значительна. Ископаемые абразивы, например гарнет, обладают хорошими чистящими свойствами и довольно высокой 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. Корунд несколько дороже, но он целесообразен при очистке поверхностей алюминия, цинка, нержавеющей стали.

Пыль, образующаяся при использовании абразивного песка в процессе открытой струйной очистки поверхности, состоит из частиц размером менее 5–10 мкм, которые почти невидимы. Такая пыль еще долгое время после окончания очистки остается в окружающем воздухе и ее вдыхают рабочие и все, кто находится вблизи места проведения очистных работ. Скапливаясь и затвердевая в легких, она вызывает повреждения легочной ткани, что в свою очередь ведет к появлению респираторных болезней человека. Подобное состояние может перейти в силикоз (также называемый «болезнью пыльных легких»), болезнь, которая может завершиться летальным исходом. В 1957 г. в Нидерландах впервые был принят закон о силикозе, включающий в себя так называемый «Декрет о пескоструйной обработке поверхностей». Этим законом впредь запрещалось использовать для струйной очистки материалы, содержащие более 1% свободного кремнезема (в кварцевом песке находится обычно 80–90%). Такие же запреты существуют теперь во многих странах.

Абразивно-струйную, дробеструйную и дробеметную очистку поверхностей наиболее безопасно осуществлять в установках с необитаемыми камерами. В состав таких установок также входят системы вентиляции и фильтрации воздуха. Достоинством этих установок является то, что нет необходимости в проведении дорогостоящих мероприятий по сооружению мощной цеховой при-

точно-вытяжной вентиляции и промышленных фильтров по очистке циркулирующего воздуха.

Вакуумная дробеструйная очистка является методом очистки замкнутого цикла. Она во многом напоминает традиционную абразивно-струйную очистку, но имеет существенные отличия: этот метод является беспыльным и практически безотходным. Дробеструйные аппараты чистят поверхность в ограниченном пространстве струйной насадки, при этом отработанный абразив и пыль отсасывают с помощью вакуума. Специальная конструкция струйной насадки позволяет дистанционно управлять подачей абразива. Дробь после удара о поверхность подхватывается отводящим воздушным потоком и по шлангу подается в блок фильтрации. Очищенную дробь можно использовать повторно.

Процесс очистки струей частиц льда имеет минимальные отходы и является беспыльным. Благодаря небольшим объемам используемой водопроводной воды, минимальным расходам на уборку производственного мусора, отсутствию расходных материалов для очистки эксплуатационные расходы невелики.

При гидродинамической и гидроабразивной очистках полностью отсутствует пыль. Можно производить работы, но только при положительных температурах, на взрыво- и пожароопасных объектах (при этом следует использовать абразив с размерами частиц до 1 мм). Однако может возникнуть необходимость утилизации воды и продуктов очистки. Кроме того, очистка водяной струей является источником повышенного шума, так как истекает под высоким давлением (68–400 МПа). После очистки «черных» сталей гидроабразивной струей процесс окисления металла ускоряется, поэтому необходимо применять специальные меры по защите / консервации поверхности.

Термическое и механическое воздействие. При струйных методах очистки вне камер всегда есть опасность рикошета, поэтому операторы должны иметь защитные очки или прозрачные маски, а также спецодежду. При очистке сухим льдом, горячей водяной струей или паром, а также при термомеханической очистке на руках операторов должны быть специальные термоизолирующие перчатки, а тело должно быть защищено спецодеждой, чтобы предотвратить возможность получения ожогов или обморожения.

Статическое электричество. Абразивно-струйные методы, в том числе термический, обладают большой производительностью и высоким качеством очистки поверхностей металла и бетона, хорошо удаляют коррозию. Однако эти методы нельзя использовать во взрыво- и пожароопасных зонах (при столкновении абразива с металлом происходит искрение). Струйные методы очистки, использующие струи сухого сжатого воздуха, являются источниками статического электричества. Поэтому оборудование для очистки и очищаемый объект следует заземлять. Необходима специальная защита для работающего персонала. Как дополнительные средства защиты можно использовать прорезиненные перчатки и специальную обувь. Для уменьшения абразивности, уменьшения количества пыли, удаления соли, устранения опасности возникновения искры следует использовать влажную абразивно-струйную очистку.

Углекислый газ. При очистке струей сухого льда в закрытых помещениях необходима вентиляция, так как происходит выделение углекислого газа. Поскольку CO_2 на 40% тяжелее воздуха и он скапливается в нижней части помещений, рекомендуют устанавливать вентиляционные отверстия на уровне пола. Атмосферный воздух у земной поверхности обычно содержит 0,03% углекислого газа. Его концентрация в закрытых помещениях не должна превышать 0,1%, в противном случае могут быть опасные последствия для персонала (табл. 1). Поэтому при очистке сухим льдом желательно контролировать приборами концентрацию углекислого газа даже при надежной вентиляции.

Шум. Все аппараты или установки для струйной очистки, имеющие в составе различные насосы, компрессоры, топливные двигатели, турбины, сопла, являются источ-

никами повышенного шума. Вылетающая из соплового устройства скоростная струя рассекает окружающий воздух, вызывая его турбулентность, что создает шум. Так, уровень шума при ледоструйной очистке достигает 115 дБ, а при очистке струей сухого льда уровень шума лежит в диапазоне 85–130 дБ. Если не удастся снизить уровень шума до допустимого конструктивно, операторы должны использовать средства индивидуальной защиты: шумозащитные наушники или беруши.

Воздействие акустического шума на человека. ISO (Международная организация по стандартам) определила акустический шум как «...звук, оцениваемый негативно и наносящий вред здоровью». Акустические волны (звук) представляют собой упругие волны, распространяющиеся в газах, жидкостях и твердых телах и воспринимаемые ухом человека и животных. Акустические колебания и волны разделяют по частотному диапазону (табл. 2). Человек слышит звук с частотами от 16 Гц до 20 кГц. Звук с частотами ниже 16 Гц называют инфразвуком, а больше 20 кГц — ультразвуком.

Акустическое поле характеризуют звуковое давление и колебательная скорость частиц среды. Звуковое давление — избыточное переменное давление, возникающее в среде при прохождении звуковой волны. Обычно звуковое давление мало по сравнению с постоянным давлением в среде. Уровни звука принято измерять в децибелах (дБ) относительно некоторого уровня, принятого за нулевой. Ноль децибел соответствует звуковому давлению $2 \cdot 10^{-5}$ Па и является порогом слухового ощущения. Величина $2 \cdot 10^2$ Па является болевым порогом. Ощутимый для уха человека диапазон включает равные силы звука от 0 до 140 дБ. Частоты, воспринимаемые ухом человека как одинаковые по уровню громкости сигналы имеют, как правило, различные уровни звукового давления. Физиологически скорректированная шкала, которая называется шкалой уровня звука (табл. 3), имеет значения, обозначаемые в дБ(А).

В организме человека звуковые колебания, достигнув слухового анализатора, трансформируются в нервные импульсы, которые поступают в подкорковые образования и слуховое поле коры головного мозга. Действие шума на организм человека зависит от его интенсивности (табл. 4). Шум, интенсивность которого не превышает 30 дБ(А), является практически безопасным.

Таблица 1. Влияние повышенной концентрации углекислого газа в атмосфере на организм человека после нескольких недель дыхания

Концентрация CO_2 , %	Воздействие на организм человека
0,5–1,0	Незначительные физиологические и психологические изменения
1,0–3	Постепенные изменения состава крови и жидкости в организме, которые при продолжении работы в такой атмосфере приведут к необратимым процессам
Более 3,0	Ухудшение состояния, изменения основных функций организма, необратимые изменения в биологических тканях

Степень (порог) раздражения зависит от индивидуальных особенностей организма. Вредное действие шума на организм тем сильнее, чем больше уровень шума отличается от обычного среднего уровня шума внешней среды. Особенно неблагоприятно действуют на человека резкие шумы, их перепады, нестабильные, неожиданные и неритмично повторяющиеся.

При регламентации уровней акустических шумов в звуковом диапазоне обычно исходят из следующих возможных результатов воздействия шума: тугоухость, нарушение разборчивости речи, возбуждение вегетативной нервной системы, нарушение работоспособности, неприятные ощущения. При введении предельно допустимых норм акустических сигналов и шумов необходимо исходить не только из «громкости» и частотной полосы излучения, но и из времени, в течение которого человек подвергается данному воздействию, регулярности такого воздействия. При воздействии (особенно длительном) звуковых волн соответствующей интенсивности в органах слуха кроме слуховых ощущений могут возникнуть функциональные изменения: оглушение, а иногда и разрыв барабанных перепонки, временное повышение порога слышимости, тугоухость, повышение частоты дыхания после прекращения действия шумов, воздействие на вегетативную нервную систему через изменения в системе кровообращения, расширение зрачков.

Решающую роль в возникновении дискомфорта или дискомфорта играет у человека его отношение к источнику звука. Воздействие на психику возрастает с повышением частоты, увеличением громкости и уменьшением частотной полосы шума, хотя шум не всегда вызывает отрицательную реакцию. При длительном воздействии шума с интенсивностью, превышающей предельную, возникает опасность органических повреждений. Наиболее часто происходят патологические изменения периферийной системы кровообращения.

Инfrasound может оказывать весьма существенное влияние на человека, в частности, на его психику. Данные о физиологическом действии инфразвука противоречивы. Считается, что его влияние на человека связано с резонансами внутренних органов. Так как длина волны инфразвука значительно больше размеров человека, то он подвергается ее воздействию синфазно (одновременно синхронно со всех сторон). В случае резонан-

Таблица 2. Классификация акустических колебаний и волн

Диапазон частот, Гц	Название	Примечание
Ниже 16	Инfrasound	Диапазон частот, не воспринимаемый человеческим ухом
16–20000	Звук	Диапазон частот, воспринимаемый человеческим ухом
$2 \cdot 10^4$ – 10^9	Ультразвук	Диапазон частот, не воспринимаемый человеческим ухом
10^9 – 10^{13}	Гиперзвук	Обычно наблюдаемый в кристаллических твердых телах

Таблица 3. Звуковой диапазон разных источников звука

Источник	Диапазон, дБ(А)
Шепотная речь на расстоянии 1 м	20
Громкая речь на расстоянии 1 м	50
Обычный жилищный шум	70–80
Громкая музыка по радио	80
Игра на рояле	90
Работающий телевизор	80
Легковой автомобиль	70–80
Трамвай	80–90
Автомобильный сигнал	До 120
Автобус	82–89
Лифт	65–87
Компрессорные станции	85–130
В больших городах, уровень шума на улицах с интенсивным движением (автотранспорт — 80% всего шума)	90–95

Таблица 4. Биологические ответные реакции на звуковые воздействия

Интенсивность шума, дБ(А)	Физиологическое действие
30	Природный шумовой фон, необходимый для жизни человека, поскольку он стимулирует процессы возбуждения в коре головного мозга
30–65	Провоцирует нервно-психические реакции и нарушения
65–90	Возникают вегетативные реакции и нарушения
90–120	Нарушаются функции слуха
Свыше 120	Может привести к тяжелым необратимым процессам в организме

сов это может приводить к большим периодическим смещениям органов и тканей. При этом движение всех органов происходит в фазе, что может приводить к разрывам и кровотечениям в легких. Вредное действие определяется не только уровнем звука, но и его частотой. Имеют место следующие последствия от облучения инфразвуком: изменение артериального давления и частоты сердечной деятельности (7–10 Гц); нарушение вестибу-

лярных функций мозга (20 Гц и менее); нарушение зрения (40–60 Гц); нарушение работы желудочно-кишечного тракта, тошнота, рвота, головокружение; появление чувства страха, ужаса. Особенно сильно подвержены действию низкочастотного звука люди старше 50 лет. До сих пор проблема измерений и регламентации уровней инфразвука не решена. Существует значительный разброс в оценке допустимых норм на уровни инфразвука.

Звуковая вибрация представляет самостоятельный интерес лишь при очень высоких ее уровнях в связи с вибрационной ус-

талостью материалов и конструкций. Однако вибрации могут, во-первых, способствовать звукоизлучению в окружающую среду (т. е. являться источником вредных и, прежде всего, инфразвуковых волн), во-вторых, непосредственно воздействуя на скелет человека, передаваться с малым затуханием в любую точку организма и приводить даже при относительно малых уровнях вибраций к негативным последствиям, связанным с резонансными явлениями в организме человека. В связи с этим уровни вибраций также подлежат регламентации.

Нормативные документы по безопасности при очистке поверхностей

Международные стандарты:

EN 12921–1:2005 Машины для чистки поверхностей и предварительной обработки промышленных изделий с помощью жидкостей или паров. Часть 1. Общие требования безопасности

EN 12921–2:2005 Машины для чистки поверхностей и предварительной обработки промышленных изделий с помощью жидкостей или паров. Часть 2. Безопасность машин, использующих чистящие жидкости на водной основе

EN 12921–3:2005 Машины для очистки поверхностей и предварительной обработки промышленных изделий с помощью жидкостей или паров.

Часть 3. Безопасность машин, использующих легковоспламеняющиеся чистящие жидкости

EN 12921–4:2005 Машины для чистки поверхностей и предварительной обработки промышленных изделий с помощью жидкостей или паров. Часть 4. Безопасность установок, в которых применяются галогенированные растворители

ISO 10882–1:2001 Health and safety in welding and allied processes – Sampling of airborne particles and gases in the operator's breathing zone – Part 1: Sampling of airborne particles

Нормативные документы Украины:

НПАОП 1.4.10–2.34–79 (ОСТ 26–01–1020–79) Вироби хімічного машинобудування. Очищення від окалини та іржі. Вимоги безпеки

НПАОП 1.4.72–1.05–60 Правила з техніки безпеки і промислової санітарії при обчищенні деталей гідропіскоструменним і дробоструменним способами і травленням

ДСН 3.3.6.037–99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»

ДСТУ EN 470–1–2003 Одяг захисний, що його використовують під час зварювання та інших високотемпературних процесів. Частина 1. Загальні вимоги (EN 470–1:1995, IDT)

ДСТУ EN 165–2001 Засоби індивідуального захисту очей. Термінологічний словник (EN 165:1995, IDT)

ДСТУ 2867–94 Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги

ДСТУ ГОСТ 23941:2004 Шум машин. Методи визначення шумових характеристик. Загальні вимоги (ГОСТ 23941–2002, IDT) – Вперше (зі скасуванням ГОСТ 23941–79). Чинний від 01.01.2005

ДСТУ EN ISO 11201–2004 Акустика. Шум, випромінюваний машинами та устаткуваннями. Вимі-

рювання рівня тиску випромінюваного звуку на робочому місці та в інших характерних точках. Інженерний метод вимірювання в практично вільному звуковому полі над звуковідбивальною поверхнею

ДСТУ EN 352–4:2004 (CD) Засоби індивідуального захисту органів слуху. Вимоги безпеки і випробування. Частина 4. Звукозалежні протишумові навушники (EN 352–4:2001, IDT) – Вперше. Чинний від 01.01.2006

ДСТУ EN 12941–2004 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Моторові фільтрувальні пристрої з шоломом або капюшоном. Вимоги, випробування, маркування (EN 12941:1998, IDT)

ДСТУ EN 12942–2004 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Моторові фільтрувальні пристрої з масками, півмасками або чвертьмасками. Вимоги, випробування, маркування (EN 12942:1998, IDT)

ДСТУ EN 12021:2004 (CD) Засоби індивідуального захисту органів дихання. Стиснене повітря для дихальних апаратів (EN 12021:1998, IDT) – Вперше. Чинний від 01.07.2005

ДСТУ EN 138–2002 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Апарати дихальні з подаван-

ням чистого повітря через шланг для використання з масками, півмасками або мундштучними пристроями. Вимоги, випробовування, маркування (EN 138:1994, IDT)

ДСТУ EN 139–2002 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Дихальні апарати з лінією стисненого повітря для використання з масками, півмасками або мундштучними пристроями. Вимоги, випробовування, маркування (EN 139:1994, IDT)

ДСТУ EN 140–2004 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Півмаски і чвертьмаски. Вимоги, випробовування, маркування (EN 140:1998, IDT)

ДСТУ EN 141–2001 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Протигазові та комбіновані фільтри. Вимоги, випробовування, маркування (EN 141:1990, IDT)

ДСТУ EN 142–2004 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Мундштучні пристрої. Вимоги, випробовування, маркування (EN 142:1989, IDT)

ДСТУ EN 143–2002 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Протиаерозольні фільтри. Вимоги, випробовування, маркування (EN 143:2000, IDT)

ДСТУ EN 144–2–2004. Поправка ІПС 11–2005. Засоби індивідуального захисту органів дихання. Вентилі газових балонів. Частина 2. З'єднання впускного отвору вентиля (EN 144–2:1988, IDT)

ДСТУ EN 145–2003 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Автономні регенерувальні

дихальні апарати зі стисненим киснем або зі стисненим киснем і азотом. Вимоги, випробовування, маркування (EN 145:1997, IDT)

ДСТУ EN 148–1–2004 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Нарізові з'єднання для лицевих частин. Частина 1. Стандартне нарізеве з'єднання (EN 148–1:1999, IDT)

ДСТУ EN 148–2–2004 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Нарізові з'єднання для лицевих частин. Частина 2. Центральне нарізеве з'єднання (EN 148–2:1999, IDT)

ДСТУ EN 148–3–2004 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Нарізові з'єднання для лицевих частин. Частина 3. Нарізеве з'єднання М 45?3 (EN 148–3:1999, IDT)

ДСТУ EN 149:2003 Засоби індивідуального захисту органів дихання. Фільтрувальні півмаски для захисту від аерозолів. Вимоги, випробовування, маркування (EN 149:2001, IDT) — Вперше. Чинний від 01.10.2004

ДСТУ EN 271:2003 (CD). Поправка ІПС 2–2005. Засоби індивідуального захисту органів дихання. Дихальні апарати з кашпоном з лінією стисненого повітря або з примусовим подаванням повітря через шланг для використання в умовах абразивної і ударної дії матеріалів. Вимоги, випробовування, маркування. (EN 271: 1995, IDT) — Вперше. Чинний від 01.10.2004

Стандарты Российской Федерации:

ГОСТ Р МЭК 60335–2–54–2000 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Дополнительные требования к приборам для очистки поверхностей с использованием жидкостей или пара и методы испытаний

ГОСТ Р 12.4.013–97 Очки защитные. Общие технические условия

ГОСТ 31296.1–2005 (ИСО 1996–1:2003) Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности.

Часть 1. Основные величины и процедуры оценки
ГОСТ 27243–2005 (ИСО 3747:2000) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности по звуковому давлению. Метод сравнения на месте установок

ГОСТ 31298.1–2005 (ИСО 11546–1:1995) Шум машин. Определение звукоизоляции кожухов. Часть 1. Лабораторные измерения для заявления значений шумовых характеристик ● #933

«АвтоКрАЗ» вводит в эксплуатацию установку лазерной резки «Амада» в прессовом цеху автозавода



Следуя программе технического перевооружения на 2008 г., ХК «АвтоКрАЗ» продолжает модернизацию производства, внедряя новое высокопроизводительное оборудование. Так, участок новых технологий прессового цеха автозавода пополнился еще одним современным агрегатом — установкой лазерной резки «Амада» LC 12126 IV NT (Япония). Об этом сообщила пресс-служба компании.

Новый лазерный комплекс «Амада» LC 12126 IV NT предназначен для вырезания из стального листа проката, максимальной толщиной 12 мм и максимальной массой 220 кг, заготовок и деталей разной формы и размеров с точностью до 0,1 мм (на первом лазерном оборудовании максимальный размер заготовки 1550 мм и максимальная масса 330 кг).

На новой установке предусматривается изготовление более 1200 наименований деталей. Это оборудование заменит работу целого участка зуборезных и расточных станков.

Введение в действие новой «Амады» позволит не только значительно сократить сроки и затраты на подготовку производства, значительно повысить производительность, но и существенно улучшить качество изготавливаемых деталей.

Всего за девять месяцев 2008 г. на обновление основных фондов ХК «АвтоКрАЗ» израсходовала около 70 млн. грн.

www.ugmk.info

От сложных комплексов «под ключ»
до недорогих машин для предпринимателей



МАШИНЫ

для газокислородной и плазменной резки
листового металла с ЧПУ

- ПРОИЗВОДСТВО и сервис
- Оригинальные расходные материалы для плазменных систем компании «HYPER THERM» (USA) и запасные части

НПП «Техмаш»

ул. Промышленная, 14, г. Одесса, Украина, 65031
Тел.: +380 (48) 778-17-45, 778-17-38
Факс: +380 (48) 728-06-08, 778-08-90
marketing@techmach.com.ua
http://www.techmach.com.ua



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 виток 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 «АРСЭЛ»

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.
Легкие, мощные и надежные...
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



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

Требования безопасности при контактной сварке

О. Г. Левченко, д-р техн. наук, О. Н. Тимошенко, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

Среди многочисленных видов электрической сварки контактная занимает одно из ведущих мест как прогрессивный, универсальный и широко распространенный в промышленности способ соединения металлов. Выпускают множество машин, которые постоянно модернизируют, усложняют системы управления, разрабатывают новые технологические процессы контактной сварки для изготовления ответственных изделий и конструкций. Поэтому именно сейчас актуальна проблема безопасности труда при использовании машин для контактной сварки.

При контактной сварке основными опасными и вредными производственными факторами являются:

- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны сварочного аэрозоля и газов;
- повышенный уровень электромагнитного излучения;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- движущие машины и механизмы, заготовки и изделия, в том числе приводы сжатия зажима и фиксация;
- брызги и искры расплавленного металла;

- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенная температура поверхности оборудования и материалов;
- повышенный уровень инфракрасной радиации;
- физическая перегрузка.

Для создания безопасных условий труда сварщиков необходимо руководствоваться требованиями ДСТУ 2489–94 «Контактне зварювання. Вимоги безпеки».

Оборудование, используемое для контактной сварки, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.049–80, ГОСТ 12.2.007.8–75, ГОСТ 12.2.003–91, правилам безопасности при работе с кузнечно-прессовым оборудованием по ГОСТ 12.2.017–86, ДСН 3.3.6.096–2002 «Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів», а также ДНАОП 0.00–1.21–98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів» и ДНАОП 0.00–1.32–01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок».

При контактной сварке металлов следует предусматривать максимально возможную механизацию и автоматизацию процесса сварки или его отдельных элементов. Оборудование для контактной сварки необходимо оснащать защитными устройствами (экранами), предохраняющими работающих от брызг расплавленного металла, электромагнитного излучения и инфракрасной радиации, предусматривать блокировку (запрет на эксплуатацию оборудования без системы защиты).

На машинах для точечной сварки воздухоприемники должны быть размещены около электродов. Конструкция приемника зависит от конфигурации свариваемых изделий. Для одноточечных машин рекомендуют верхний (рис. 1) и нижний воздухоприемники.

Объем удаляемого воздуха следует принимать в первом случае $170 \text{ м}^3/\text{ч}$, во втором — $200 \text{ м}^3/\text{ч}$, а коэффициент местного

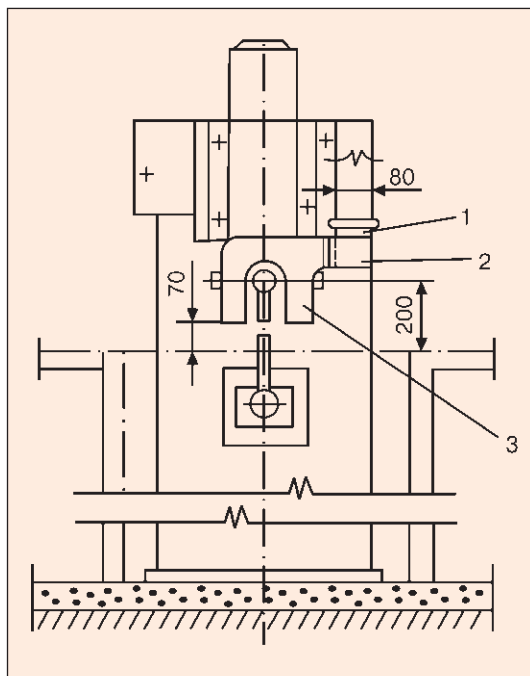


Рис. 1. Верхний воздухоприемник к машине для контактной сварки: 1 — шибер; 2 — патрубок; 3 — воздуховод

сопротивления приемника, отнесенный к скорости в вытяжном воздуховоде, соответственно 0,8 и 0,6. Возможно использование в качестве воздухоприемного устройства вертикального вытяжного воздуховода со скошенным торцевым отверстием, с объемом удаляемого воздуха $380 \text{ м}^3/\text{ч}$ (коэффициент местного сопротивления 0,65). Одновременное использование верхнего и нижнего приемников (рис. 2) для машины малой мощности позволяет снизить объем отсасываемого воздуха до $75 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($25 \text{ м}^3/\text{ч}$ от верхнего приемника и $50 \text{ м}^3/\text{ч}$ — от нижнего). Коэффициент местного сопротивления верхнего приемника 1,5, нижнего — 2,0.

При использовании одной общеобменной вентиляции допускается выполнение контактной сварки металлов с чистой поверхностью, в этом случае воздухообмен должен составлять не менее $600 \text{ м}^3/\text{ч}$ воздуха на каждые 50 кВ·А установки.

При стыковой сварке оплавлением объемом удаляемого воздуха местным вытяжным устройством (рис. 3) должен компенсироваться подсосом со скоростью не менее 1 м/с. Для этого машины следует оборудовать укрытиями, которые одновременно выполняют функции пылегазоприемника и являются средством защиты от искр и брызг расплавленного металла.

Объем удаляемого воздуха зависит от типа машины, размера укрытия и наличия неплотностей. У наиболее распространенных машин он колеблется от 200 до $700 \text{ м}^3/\text{ч}$. Скорость входа воздуха в укрытие через открытый рабочий проем должна быть не менее 0,7 м/с, через неплотности при закрытом рабочем проеме — 2 м/с. Коэффициент местного сопротивления укрытия контактной стыковой машины составляет 1,2 по отношению к скорости в патрубке.

Для защиты от электромагнитных излучений необходима оптимизация режима контактной точечной, шовной, рельефной сварки с точки зрения электромагнитной безопасности (количества и продолжительности импульсов, пауз между ними, угла фазового регулирования тиристора). Для точечных машин, в особенности точечных клещей и дугостыковых пистолетов, необходимы ограничения мощности.

Для снижения напряженности магнитного поля (МП) на рабочих местах сварщиков необходимо экранировать сварочное оборудование и остальные источники излучения. Наиболее оптимальными материалами для производства экранов к сварочному

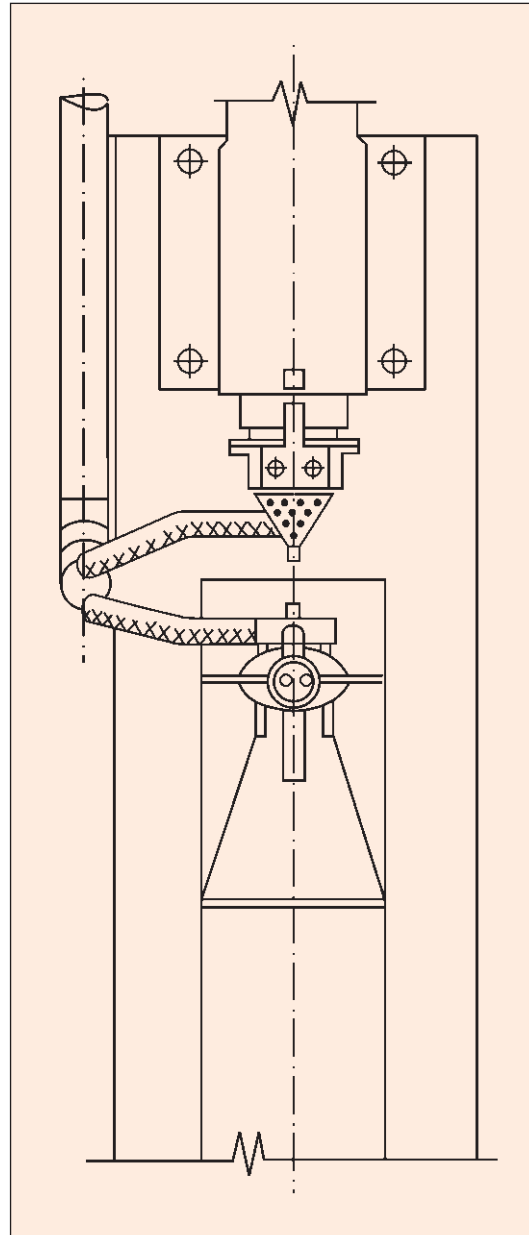


Рис. 2. Комбинированный воздухоприемник к машине для контактной сварки

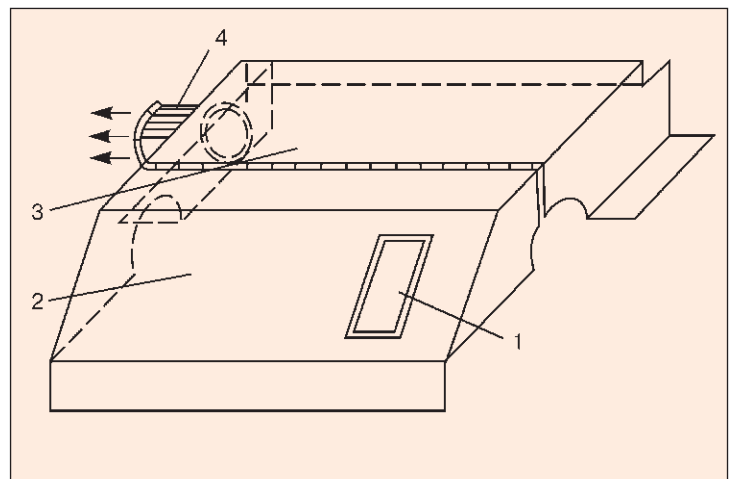


Рис. 3. Схема укрытия контактной машины: 1 — смотровое окно; 2 — откидная крышка; 3 — укрытие; 4 — патрубок

Таблица. Необходимая эффективность защиты от магнитных полей при контактной сварке (по результатам исследований в ИЭС им. Е. О. Патона)

Способ сварки	Максимальная напряженность, А/м, на рабочем месте по диапазонам частот, Гц			Необходимая эффективность защиты, раз*
	5–50	50–1000	1000–10000	
Точечная (клещи)	–	580	–	6–8
Точечная (стационарная)	–	290	–	3–4
Точечная (конденсаторная)	–	120	–	2
Дуго-стыковая (ручная, без фазового регулирования)	–	80	–	–
Шовная	–	–	–	2–3
Рельефная	–	–	–	2

* Под эффективностью защитных устройств понимают отношение максимальной напряженности МП на рабочем месте H_m к предельно допустимой величине H_c : $E_3 = H_m/H_c$.

оборудованию являются ферромагнитные (пермаллой, электротехническая сталь). Для снижения напряженности магнитного поля, создаваемого рабочими элементами, токопроводящими шинами точечных стационарных машин, необходимо применять экранирующие приборы (цилиндр, замкнутый экран, магнитный шунт), позволяющие снизить напряженность с 2 до 10 раз.

Необходимую эффективность защиты работающих от магнитных полей (согласно ДСН 3.3.6.096–2002) следует выбирать в зависимости от величины превышения допустимой напряженности (таблица).

Экраны, представляющие собой параллелепипед или полый цилиндр, выполненный из низкоуглеродистой стали толщиной 2–3 мм, устанавливаются на рабочие электроды и токопроводящие шины.

К известным способам защиты от магнитных полей, кроме экранирования, также относят защиту расстоянием и временем пребывания в опасной зоне. Допустимое время нахождения в этой зоне выбирают согласно ДСН 3.3.6.096–2002.

Защитные устройства (переносные экраны, фильтровентиляционные агрегаты), перемещаемые вручную, должны быть легкоъемными, массой не более 6 кг. Усилие для снятия с машины — не более 40 Н. Располагать защитные устройства необходимо так, чтобы не ограничивались технологические возможности сварочного оборудования при его эксплуатации.

Для предотвращения выплескивания расплавленного металла при точечной или шовной сварке должно быть обеспечено плотное взаимное прилегание элементов с установлением допустимых зазоров.

Температура охлаждающей воды на выходе из шовных машин с наружным водя-

ным охлаждением роликов должна быть в пределах 25–30°C, если в процессе работы сварщик смачивает руки водой. Сварщик должен стоять на изоляционном настиле шириной не менее 0,7 м.

Сварочные источники питания и корпуса машин для контактной сварки, педальные пусковые кнопки, а также вторичная обмотка трансформаторов должны быть заземлены.

В процессе эксплуатации подвесных машин со встроенным сварочным трансформатором напряжение питания цепей управления, расположенных непосредственно на сварочных клещах, не должно превышать 42 В для сети переменного тока и 110 В для сети постоянного тока. Машины должны иметь блокировку, не допускающую включение сети без заземления корпуса. Оборудование, содержащее накопительные конденсаторы, должно иметь устройства для автоматической опережающей разрядки конденсаторов при доступе к ним.

Для предохранения сварщика от искр и брызг и для безопасного наблюдения за сваркой машины контактной сварки в рабочей зоне должны быть ограждены. Пневмосистемы машины для контактной сварки должны быть оснащены глушителями шума.

Для наблюдения за притоком воды, охлаждающей электроды контактных машин и другие элементы вторичного контура, необходимо использовать манометры, реле давления и открытые воронки. При шовной сварке с наружным водяным охлаждением роликов следует устанавливать корытоподдон для сбора воды и устанавливать машину на настил шириной не менее 0,7 м из изоляционного материала.

Оборудование для контактной сварки необходимо регулярно перед началом каж-

дой смены осматривать для проверки целостности заземляющего провода, исправности изоляции проводов и кабелей блокировки, нет ли замыкания между обмотками высокого и низкого напряжения. Не допускается ремонт машин для контактной сварки и входящих в них устройств, если они находятся под напряжением.

При организации рабочих мест необходимо предусмотреть схему расположения оборудования для контактной сварки. Его следует устанавливать как в отдельных, так и в общих производственных помещениях таким образом, чтобы исключить влияние вредных факторов (сварочных аэрозолей, электромагнитных излучений) на других работающих, поэтому ширина проходов между контактными машинами должна быть:

- при расположении рабочих мест друг против друга — не менее 3 м;
- при расположении машин тыльными сторонами друг к другу — не менее 1 м;
- при расположении машин передними и тыльными сторонами друг к другу — не менее 1,5 м.

Рабочие места для контактной сварки должны быть оснащены механизмами для установки и перемещения свариваемых изделий, в том числе при сварке металлоконструкций массой более 15 кг, грузоподъемными устройствами.

Не допускается выполнение контактной сварки без принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара.

Трубопроводы гидросистем высокого давления, размещаемые в зоне работы обслуживающего персонала, должны быть закрыты защитными экранами.

При работе на машинах для контактной сварки необходимо применять средства индивидуальной защиты работающих в зависимости от характера воздействия опасных и вредных производственных факторов, которые должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.011–89 «Способы защиты работающих. Общие требования и классификация».

Выбирать и назначать средства индивидуальной защиты органов дыхания при контактной стыковой сварке оплавлением нужно в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.034–85 «Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркирование».

Для защиты лица и глаз сварщика при работе на контактных машинах следует применять защитные очки.

Для защиты тела от искр и брызг расплавленного металла следует применять спецодежду (всесезонную и летнюю). Руки от контакта с нагретыми поверхностями следует защищать рукавицами. Для защиты от шума предусмотрены средства индивидуальной защиты (ГОСТ 12.4.051–87). ● #934

ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Владимиру Трофимовичу КОТИКУ — 60



Доценту кафедры сварочного производства НТУУ «КПИ» В. Т. Котику 12 ноября исполнилось 60!

Владимир Трофимович окончил в 1972 г. Киевский политехнический институт и поступил в аспирантуру на кафедру сварочного производства КПИ, после окончания которой работал на кафедре в должностях младшего научного сотрудника, старшего инженера, старшего научного сотрудника, заместителя декана сварочного факультета по научной работе. В 1986 г. защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Технология и машины сварочного производства». С 1989 по 1991 г. работал советником директора Института сварки при Центральном университете Лас-Вильяс, способствуя подготовке специалистов сварочного производства Республики Куба. С 1991 г. по настоящее время работает доцентом кафедры сварочного производства НТУУ «КПИ», осуществляя подготовку специалистов в области теории сварочных процессов и металловедения сварных соединений.

В.Т. Котик является автором более 50 печатных работ и 15 авторских свидетельств на изобретение. В 1994–1996 гг. он принимал активное участие в создании Украинского аттестационного комитета сварщиков и всей системы аттестации сварщиков Украины, выполняющих различные работы на объектах, подведомственных Госгорпромнадзору Украины. Работая техническим директором УАКС, Владимир Трофимович участвовал в разработке целого ряда нормативных документов, способствующих повышению качества сварочных работ: это правила аттестации сварщиков и правила проведения аттестации, инструкции о порядке выдачи разрешения на работу аттестационной комиссии по аттестации сварщиков, сборник нормативных документов по организации работы аттестационной комиссии, программа аттестации экспертов УАКС — председателей аттестационных комиссий, типовые программы подготовки сварщиков к аттестации по основным способам сварки и др.

Сердечно поздравляем Владимира Трофимовича, желаем плодотворного труда на ниве подготовки нового поколения инженеров-сварщиков.

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



О становлении международной квалификационной системы подготовки персонала сварочного производства в Украине

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

Ключевой задачей современного сварочного производства является повышение конкурентоспособности продукции, что достигается за счет технологических преимуществ производителя. Они в свою очередь определяются, главным образом, наличием квалифицированного персонала, а не новейшим оборудованием и материалами, доступными конкурентам. Профессиональная подготовка персонала, способного реализовать преимущества современных сварочных технологий, имеет свои особенности, которые связаны со спецификой процесса сварки и высокими требованиями к сварочной продукции.

Эти особенности нашли свое отражение в учебных программах, разработанных Международным институтом сварки (МИС) и Европейской сварочной федерацией (ЕСФ). Эти организации создали единую гармонизированную систему подготов-

ки персонала всех категорий, начиная с квалифицированных рабочих-сварщиков и заканчивая дипломированными инженерами. Число стран, присоединяющихся к этой гармонизированной международной системе подготовки персонала сварочного производства, растет с каждым годом. К настоящему времени она используется в 37 странах: Австралии, Австрии, Англии, Бельгии, Болгарии, Бразилии, Венгрии, Германии, Голландии, Дании, Индии, Иране, Испании, Италии, Канаде, КНР, Нигерии, Норвегии, Польше, Португалии, России, Румынии, Сингапуре, Сербии, Словакии, Словении, США, Таиланде, Украине, Финляндии, Франции, Хорватии, Чехии, Швейцарии, Швеции, Южной Африке и Японии.

Благодаря использованию единых учебных программ и централизованной системы контроля за организацией и проведением квалификационных экзаменов в этих странах взаимно признаются дипломы, сертификаты и свидетельства, выдаваемые Уполномоченными национальными органами (рис. 1). Признаются они и в других странах-членах МИС, в который входит более 50 стран. Единая квалификационная система дает возможность определять условия гарантированного уровня качества изготовления сварных конструкций независимо от стран, в которых они производятся. Квалификационная система признана европейскими и международными аккредитационными органами, так как полностью соответствует международным стандартам серии ISO 3834 (введенным в качестве гармонизированных национальных стандартов Украины – ДСТУ ISO 3834), определяющим требования к качеству сварки.

В новой версии стандарта ISO 3834:2005 «Требования к качеству сварки плавлением металлических материалов» и ISO 14731:2006 «Координация сварочных работ. Задачи и



Рис. 1. Образец диплома Международного инженера по сварке



Рис. 2. Квалификационная схема подготовки персонала

функции» (вводится в качестве гармонизированного национального стандарта Украины – ДСТУ ISO 14731) регламентированы требования к персоналу сварочного производства разных квалификационных уровней. Так, в качестве персонала, на который возлагаются функции по координации сварочных работ, рекомендуются: **международный инженер по сварке (IWE)**, **международный технолог по сварке (IWT)**, **международный специалист по сварке (IWS)**.

Инспекция сварки, как указано в стандарте ISO 3834:2005 (часть 5), относится к компетенции **международного инспектора по сварке (IWIP)**.

В Украине первые отечественные специалисты с подобными квалификациями были подготовлены 10 лет назад. В 1998 г. группа инженеров сварочного производства Украины прошла переподготовку по программам Европейской Сварочной Федерации (ЕСФ) «Европейский инженер по сварке». Организация такого курса переподготовки в то время стала возможной благодаря участию Немецкого сварочного общества (SLV), имевшего соответствующую аккредитацию от ЕСФ, т. е. являющегося одним из Уполномоченных национальных органов (УНО), в

функции которых входит организация в своих странах гармонизированной международной системы подготовки персонала сварочного производства. В 2002 г. Украина также присоединилась к этой системе, получив соответствующую аккредитацию от Международного института сварки на организацию подготовки специалистов по всем вышеуказанным четырем международным квалификациям, а также по **Международному практику по сварке (IWP)** и **Международному сварщику (IW)**. Функции УНО в Украине выполняет Межотраслевой учебно-аттестационный центр ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ. Из стран СНГ, кроме Украины, такую аккредитацию имеет Россия.

Таким образом, в Украине наряду с национальной действует международная квалификационная схема подготовки персонала сварочного производства, которая находится в полном соответствии с требованиями стандарта ISO 3834:2005 (рис. 2).

Система квалификаций МИС–ЕСФ относится к категории последиplomного обучения. В связи с этим для каждой категории из утвержденных квалификаций определяют условия доступа к обучению, включающие требования к уровню образования. В

Таблица. Условия доступа к обучению

Международный инженер по сварке (IWE)		
<i>Полный курс обучения (440 часов)</i>	<i>Сокращенный курс обучения (340 часов)</i>	<i>Короткий курс обучения (120 часов)</i>
Диплом магистра, инженера или бакалавра в области механики, электротехники или металлургии	Диплом магистра, инженера или бакалавра по сварке	Диплом магистра инженера или бакалавра по сварке, а также работа в течение 4 последних лет в должности инженера по сварке
Международный технолог по сварке (IWT)		
<i>Полный курс обучения (340 часов)</i>	<i>Сокращенный курс обучения (270 часов)</i>	<i>Короткий курс обучения (100 часов)</i>
Диплом бакалавра или техника в области механики, электротехники или металлургии	Диплом бакалавра или техника (младшего специалиста) по сварке	Диплом бакалавра или техника по сварке, а также работа в течение 4 последних лет в должности технолога по сварке
Международный специалист по сварке (IWS)		
<i>Полный курс обучения (230 часов)</i>	<i>Сокращенный курс обучения (200 часов)</i>	<i>Короткий курс обучения (70 часов)</i>
Техническое образование, а также работа в течение 2-х последних лет на производстве	Диплом техника по сварке, а также работа в течение 2 последних лет на производстве	Диплом бакалавра, техника или инструктора по сварке, а также работа в течение 3 последних лет в должности, соответствующей IWS
Международный практик по сварке (IWP)		
<i>Полный курс обучения (146 часов)</i>	<i>Короткий курс обучения (32 часа)</i>	
Свидетельство сварщика, а также работа в течение 2 последних лет в сварочном производстве	Свидетельство сварщика, а также работа в течение 3 последних лет в сварочном производстве в должности, соответствующей IWP	
Международный инспектор по сварке (IWIP)		
<i>Квалификация</i>	<i>Полный курс обучения</i>	<i>Короткий курс обучения</i>
Международный инспектор по сварке полного уровня (IWI-C)	Диплом бакалавра в области механики, электротехники или металлургии (курс — 220 часов)	Диплом магистра, инженера или бакалавра по сварке, а также работа в течение 3 последних лет в сварочном производстве (курс — 100 часов)
Международный инспектор по сварке стандартного уровня (IWI-S)	Техническое образование, а также работа в течение 2 последних лет на производстве (курс — 160 часов)	Диплом бакалавра или техника по сварке, а также работа в течение 2 последних лет в сварочном производстве (курс — 70 часов)
Международный инспектор по сварке базового уровня (IWI-B)	Профессионально-техническое образование (курс — 110 часов)	Свидетельство контролера сварочных работ, а также работа в течение 2 последних лет в сварочном производстве (курс — 50 часов)

разных странах требования к условиям доступа к курсам подготовки МИС–УСФ корректируют с учетом действующих национальных систем профессионального образования. Применительно к Украине условия доступа к обучению представлены в таблице.

По состоянию на ноябрь 2008 г. в Украине по различным программам МИСа прошли обучение более 150 специалистов. Это представители таких известных предприятий, как Днепропетровский завод металлоконструкций им. Бабушкина, Запорожсталь, Краян, Запорожжкран, Кременчугский сталелитейный завод, Крюковский вагоностроительный завод, Луганский трубный завод, Лукойл, МоторСіч, Новокраматорский машиностроительный завод, Стирол, Укрстальконструкция, Харьковский вагоноремонтный завод и многих других. Среди них были также граждане Алжира, Германии, Израиля, Ирана, Казахстана, России, Узбекистана и Франции.

Особое значение для обеспечения качества в сварочном производстве имеет подготовка Международных инспекторов по сварке. В 2008 г.

МУАЦ ИЭС им. Е. О. Патона подготовил пять первых специалистов такого уровня для Крюковского вагоностроительного завода. Причем частично подготовка велась на территории завода без отрыва от производства.

Следующей важной задачей, к которой приступает Международный институт сварки, является создание единой для всех стран-членов МИС гармонизированной системы сертификации (аттестации) персонала сварочного производства от сварщика до инженера, аналогичной уже действующей в Европейской сварочной федерации. Предлагается также разработать систему обязательного повышения квалификации всех уровней персонала сварочного производства на основе 1–2-недельных курсов, которые каждый специалист должен проходить раз в 2–3 года. Уже сегодня Межотраслевой учебно-аттестационный центр ИЭС им. Е.О. Патона имеет все условия для того, чтобы расширить перечень предлагаемых программ периодического повышения квалификации инженерно-технического персонала сварочного производства, а также предоставлять услуги по их аттестации.



КОМПАНІЯ Кріогенсервіс

- Технічні та медичні гази
- Кріогенне, медичне, газозварювальне обладнання

Пункти продажу у м. Києві:

- «Святошино» —
вул. Жмеринська, 11/1
тел. 585-06-97
- «Куренівка» —
вул. Автозаводська, 18
тел. 451-53-37
- «Дарниця» —
вул. Бориспільська, 26Д
тел. 566-05-06
- «Видубичі» —
площа Співака (терр. ДБК-1)
тел. 228-32-15

Україна, 08132, м. Вишневе,
вул. Київська, 29, Київська обл.
e-mail: cryogen@cryogen.kiev.ua
Тел. +38 (044) 496-30-70
Факс +38 (044) 496-30-71
www.cryogen.kiev.ua

ПОТРІБНІ ЯК ПОВІТРЯ



**официальный дистрибьютор
компании Lincoln Electric Europe**

источники тока серии Invertec, Powertec, STT,
Power Wave

полуавтоматические и автоматические
механизмы подачи проволоки

сварочные агрегаты

**LINCOLN
ELECTRIC**

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 Ващенкоовский, 16-А



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



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

ABICOR
BINZEL

Fronius

SELMA



тел. (061) 233 1058, (0612) 34 3623,

(061) 213 2269, 220 0079 e-mail: weld@triada.zp.ua

Сервисный центр: (061) 270 2939. www.triada-weld.com.ua

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



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@favoritltd.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

ВСЕ ДЛЯ СВАРКИ

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



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

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



КЕМПРИ

The Joy of Welding

СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ОДНОГО ИЗ ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ФИНСКОЙ КОМПАНИИ КЕМПРИ 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»:

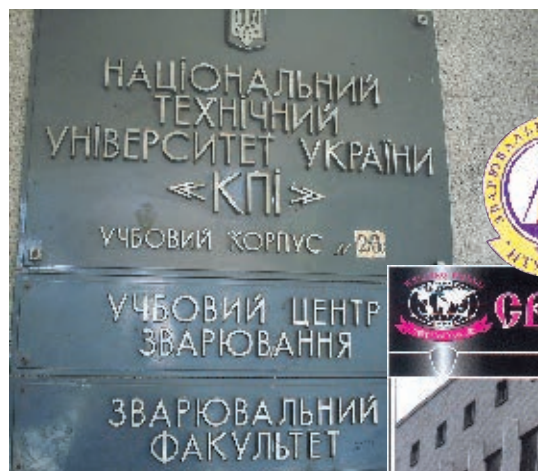
- Сварочные электроды АНО-6; -4; -21; МР-3; УОНИ 13/55; VISWELD.
- Сварочная проволока омедненная Св08Г2С на катушках, рядная намотка (15 и 5 кг), в бухтах 50-70 кг.
- Сварочная проволока неомедненная Св08Г2С (бухта 50-80 кг).



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

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

Сварочный факультет НТУУ «КПИ» отметил свой 60-летний юбилей



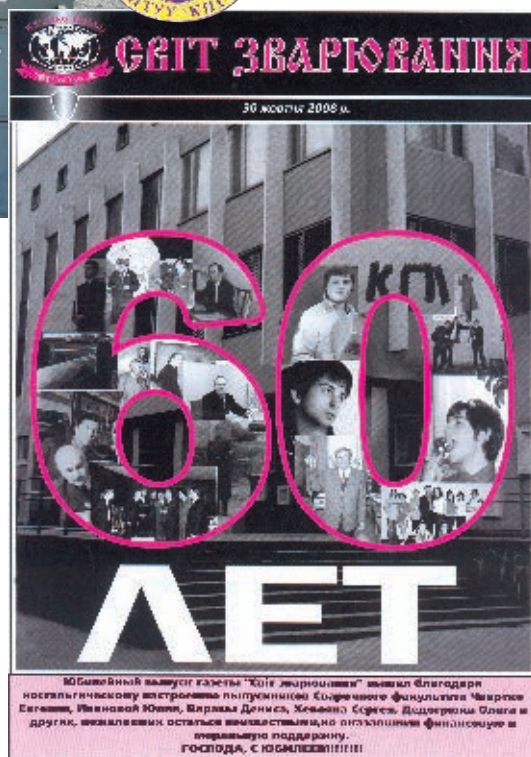
На торжественном вечере собрались многочисленные гости: преподаватели, студенты-выпускники разных лет, представители Киевской городской администрации и Института электросварки им. Е. О. Патона.

Главными героями этого праздника, конечно, стали студенты. Лучшие из них были отмечены грамотами и дипломами. По результатам сессии четверем студентам сварочного факультета была присвоена стипендия имени Е. О. Патона и Б. Е. Патона.

Проректор по учебно-воспитательной работе НТУУ «КПИ» Г. Б. Варламов вручил почетные грамоты студентам: Анатолию Бабинцу, Сергею Храменкову, Александру Бабичу, Алине Мамчур (стипендия имени Е. О. Патона); Владимиру Гою, Андрею Перепичаю, Юрию Ризнику, Николаю Каховскому (стипендия имени Б. Е. Патона). Благодарность за общественную работу от ректора НТУУ «КПИ» получил Александр Жарков.

В этом году совместно с Национальным уполномоченным органом Межотраслевым учебно-аттестационным центром была разработана специальная программа для студентов-бакалавров сварочного факультета. Первые дипломы получили Артем Давыдов, Александр Бабич, Андрей Перепичай, Виталий Месечко, Сергей Свистун, Шодре Ходаи Саед Али Реза. Дипломы вручали заместитель директора ИЭС им. Е. О. Патона К. А. Ющенко и директор МУАЦ П. П. Проценко.

У выпускников сварочного факультета НТУУ «КПИ» есть хорошая традиция: каждый год встречаться в День факультета. В этом году повод был особенный — 60-летний юбилей. Все эти годы, начиная с 1948 г., преподаватели и студенты бок о бок творили историю своего факультета. Согласитесь, это солидный возраст для факультета, под стать возрасту Alma Mater — НТУУ «КПИ» уже 110 лет. Празднование юбилея состоялось 31 октября.



Отмечая успехи студентов, не стоит забывать о тех, кто помогал им добиться этого, о преподавателях. Преподавателей сварочного факультета И. М. Жданова, С.К. Фомичева, В.П. Бойко, В.Д. Кузнецова отметили наградами Киевского городского главы «За значительный вклад в развитие факультета и воспитание молодого поколения». А. В. Шлапак, глава постоянной комиссии по вопросам охраны здоровья и социальной защиты населения Киевской городской госадминистрации, вручила награды и пожелала творческих успехов.

Говорят, в юбилейные даты принято вспоминать историю и подводить итоги. Сегодня самое время подумать о будущем. В настоящий момент, когда существует дефицит квалифицированных кадров, крайне важно воспитать молодое поколение инженеров-сварщиков и передать им накопленный опыт. Сварочный факультет НТУУ «КПИ» выпускает специалистов с базовым инженерным образованием европейского уровня. Дальнейший профессиональный рост выпускников зависит только от их желания работать и учиться. Но не надо думать, что сварщик — это только нормативные документы и технологические карты. Прежде всего, это творческая профессия, ведь даже однотипные задачи требуют индивидуального решения. И пока «весь мир вертится вокруг сварки», мы в ответе за то, что сварили, потому что неотвественных сварных конструкций, как известно, не бывает.

● #936

Ю. Б. Иванова

Межотраслевой учебно-аттестационный центр Института электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины Программы профессиональной подготовки на 2009 г.

1. Повышение квалификации инженерно-технических работников (с аттестацией на право технического руководства работами при изготовлении ответственных сварных конструкций, в т.ч. подведомственных государственным надзорным органам)

Шифр курса	Наименование программы		Продолжительность	Сроки проведения
101	Техническое руководство сварочными работами на объектах, за которыми осуществляется государственный надзор	подготовка и аттестация	3 недели (112 ч)	Февраль
102		переаттестация	18 ч	Март, сентябрь, ноябрь
103	Техническое руководство сварочно-монтажными работами при строительстве и ремонте газопроводов из полиэтиленовых труб	подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	Май, ноябрь
104		переаттестация	1 неделя (32 ч)	Март, декабрь
105	Подготовка и аттестация председателей комиссий по аттестации сварщиков — экспертов Украинского аттестационного комитета сварщиков (УАКС)		3 недели (112 ч)	Декабрь
106	Аттестация председателей комиссий по аттестации сварщиков — экспертов УАКС (экзамен; расширение области аттестации)		8 ч	По мере поступления заявок и по согласованию с УАКС
108	Подготовка членов комиссий по аттестации сварщиков:	специалистов технологических служб, отвечающих за организацию аттестации сварщиков	2 недели (72 ч)	Октябрь
109		специалистов служб технического контроля, отвечающих за контроль сварных соединений (включая специальную подготовку к аттестации по визуально-оптическому методу контроля)	2 недели (74 ч)	Ежеквартально
110		специалистов служб охраны труда предприятий	2 недели (74 ч)	Апрель
111	Аттестация членов комиссий по аттестации сварщиков — специалистов технологических служб по сварке (экзамен; расширение области аттестации)		6 ч	По мере поступления заявок
113	Подтверждение полномочий председателей комиссий — экспертов УАКС:	со стажем 3 года	16 ч	Апрель, декабрь
114		со стажем 6 лет	32 ч	Ноябрь
115		со стажем 9 лет	22 ч	Май, декабрь
170		со стажем 12 лет	20 ч	Февраль, июнь, июль, октябрь-декабрь
116	Подтверждение полномочий членов комиссий по аттестации сварщиков:	со стажем 3 года	16 ч	Апрель
117		со стажем 6 лет	32 ч	Июль, ноябрь
118		со стажем 9 лет	22 ч	Май, декабрь
171		со стажем 12 лет	20 ч	Май
147	специалистов по техническому контролю	специалистов по техническому контролю	8 ч	Ежеквартально
119		специалистов по техническому контролю (включая спец. подготовку)	28 ч	
120		специалистов по охране труда	16 ч	
121	Переподготовка специалистов сварочного производства по программам Международного института сварки с присвоением квалификации:	Международный инженер по сварке	438 ч (120 ч ¹)	Апрель, ноябрь
122		Международный технолог по сварке	338 ч (100 ч ¹)	
123		Международный специалист по сварке	227 ч (70 ч ¹)	
124		Международный практик по сварке	140 ч (32 ч ¹)	По мере поступления заявок
126		Международный инспектор по сварке	полного уровня	
128	стандартного уровня		166 ч	
125	базового уровня		113 ч	
131	Подготовка менеджеров по управлению качеством в сварочном производстве (с выдачей европейского сертификата)		2 недели (72 ч)	По согласованию с заказчиком
132	Производство сварочных электродов: организация, технологии и системы управления качеством		3 недели (112 ч)	
133	Техническое руководство сварочными работами при ремонте действующих трубопроводов (под давлением)	аттестация	2 недели (72 ч)	Март, июль
134		переаттестация	22 ч	
135	Организация неразрушающего контроля на предприятиях железнодорожного транспорта		2 недели (72 ч)	По мере поступления заявок
136	Металлографические исследования металлов и сварных соединений	аттестация	2 недели (72 ч)	Сентябрь
137		переаттестация	22 ч	
138	Физико-механические испытания материалов и сварных соединений	повышение квалификации и аттестация	2 недели (72 ч)	Июнь
139		переаттестация	20 ч	Январь, февраль
140	Эмиссионный спектральный анализ (стилокопирование) металлов и сплавов	аттестация	2 недели (74 ч)	Ноябрь, декабрь
141		переаттестация	22 ч	
142	Ремонт, восстановление и упрочнение изношенных деталей методами наплавки		70 ч	По согласованию с заказчиком
Тематические семинары (возможно проведение на территории заказчика)				
143	Состояние нормативно-технической документации в области сварочного производства, тенденции и перспективы		1–2 дня	Июнь, сентябрь
144	Современное сварочное оборудование на рынке Украины		1 день	Ежеквартально
145	Новые технологии профессиональной подготовки сварщиков и дефектоскопистов			
150	Основы сварки и сварочного производства, классификация сварочных и основных материалов для консультантов торговых фирм		2 дня	По согласованию с заказчиком
151	Современное оборудование и состояние нормативной документации в области сварки труб из термопластов		1–2 дня	

2. Подготовка и повышение квалификации педагогических работников системы профессионально-технического образования в области сварки

Шифр курса	Наименование программы	Продолжительность	Сроки проведения
201	Подготовка, повышение квалификации инструкторов по сварке и родственным технологиям	3 недели (112 ч)	По согласованию с заказчиком
202	Повышение квалификации преподавателей специальных дисциплин по сварке и родственным технологиям	2 недели (72 ч)	
203	Повышение квалификации мастеров производственного обучения по использованию модульных технологий в обучении сварщиков	3 недели (112 ч)	
204	Повышение квалификации преподавателей профессионального обучения по использованию модульных технологий в обучении сварщиков	2 недели (72 ч)	

3. Профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации персонала, работающего в области сварки и родственных технологий (с присвоением квалификации в соответствии с национальными и международными требованиями)

Шифр курса	Наименование программы	Продолжительность	Сроки проведения
Курсовая подготовка сварщиков:			
301	ручной дуговой сварки покрытыми электродами	9 недель (352 ч)	Постоянно, по мере поступления заявок
302	ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (ТИГ)	5 недель (192 ч)	
303	газовой сварки	3 недели (116 ч)	
304	механизированной дуговой сварки плавящимся металлическим электродом в защитных газах (МИГ/МАГ)	3 недели (112 ч)	
305	механизированной дуговой сварки порошковой проволокой	3 недели (112 ч)	
306	автоматической дуговой сварки под флюсом	3 недели (112 ч)	
307	электрошлаковой сварки	3 недели (112 ч)	
308	контактной (прессовой) сварки (рельсов, промышленных и магистральных нефте- и газопроводов)	3 недели (112 ч)	Март, ноябрь
309	пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)	5 недель (196 ч)	Январь, март, июнь, октябрь
310	по программам Международного института сварки с присвоением квалификации Международный сварщик	5–12 недель ²	По согласованию с заказчиком
315	Специальная подготовка по технологии и оборудованию контактной сварки арматуры	2 недели (72 ч)	
Курсовая переподготовка сварщиков:			
316	ручной дуговой сварки покрытыми электродами	152 ч ³	Постоянно, по мере поступления заявок
317		76 ч ³	
318	ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (ТИГ)	112 ч ³	
319		76 ч ³	
320	газовой сварки	76 ч	
321	механизированной дуговой сварки плавящимся металлическим электродом в защитных газах (МИГ/МАГ)	76 ч	
323	механизированной дуговой сварки порошковой проволокой	76 ч	
325	автоматической дуговой сварки под флюсом	76 ч	
327	электрошлаковой сварки	76 ч	
Повышение квалификации сварщиков:			
330	ручной дуговой сварки покрытыми электродами	2 недели (72 ч)	Постоянно, по мере поступления заявок
331	ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (ТИГ)	2 недели (72 ч)	
332	газовой сварки	2 недели (72 ч)	
333	механизированной дуговой сварки плавящимся металлическим электродом в защитных газах (МИГ/МАГ)	2 недели (72 ч)	
334	механизированной дуговой сварки порошковой проволокой	2 недели (72 ч)	
335	автоматической дуговой сварки под флюсом	2 недели (72 ч)	
336	электрошлаковой сварки	2 недели (72 ч)	
339	Повышение квалификации газосварщиков (газовая пайка цветных металлов)	2 недели (72 ч)	
Курсовая подготовка дефектоскопистов:			
340	ультразвукового контроля	196 ч	Постоянно, по мере поступления заявок
341	рентгеновского и гамма контроля	188 ч	
342	магнитного контроля	180 ч	
Целевая курсовая подготовка дефектоскопистов для железнодорожного транспорта:			
352	магнитного контроля	120 ч	Постоянно, по мере набора групп
355	ультразвукового контроля	160 ч	Май, октябрь
358	Специальная подготовка и аттестация согласно РД 07-09-97	76 ч	1 раз в полугодие

Шифр курса	Наименование программы		Продолжительность	Сроки проведения
Другие профессии				
367	Подготовка газорезчиков	газовой резки	3 недели (112 ч)	Постоянно, по мере набора групп
368		ручной и механизированной воздушно-плазменной резки	3 недели (112 ч)	
369	Подготовка металлизаторов по нанесению упрочняющих и защитных покрытий на металлы	электродуговым напылением	3 недели (112 ч)	
370		газопламенным напылением	3 недели (112 ч)	
371		детонационным напылением	3 недели (112 ч)	
372		плазменным напылением	3 недели (112 ч)	
373	Переподготовка по профессии «Плавильщик металлов»		2 недели (72 ч)	

4. Аттестация персонала сварочного производства (в соответствии с национальными и международными нормами и стандартами)

Шифр курса	Наименование программы		Продолжительность	Сроки проведения	
401	Специальная подготовка и аттестация сварщиков в соответствии с ДСТУ 2944-94, ДСТУ 2945-94, правилами Госнадзорхрантруда (ДНАОП 0.00-1.16-96), правилами Госатомнадзора (ПНАЭГ-7-003-87)		152 ч ⁴	Постоянно, по мере поступления заявок	
402			72 ч ⁴		
403	Дополнительная и внеочередная аттестация сварщиков согласно ДНАОП 0.00-1.16-96		24 ч		
404	Периодическая аттестация сварщиков в соответствии с правилами Госнадзорхрантруда (ДНАОП 0.00-1.16-96), правилами Госатомнадзора (ПНАЭГ-7-003-87)		32 ч		
405	Специальная подготовка и аттестация сварщиков в соответствии с международными (или европейскими) стандартами ISO 9606 (или EN 287)		3 недели (112 ч)		
406			2 недели (72 ч)		
407	Периодическая аттестация сварщиков в соответствии с международными (или европейскими) стандартами ISO 9606 (или EN 287)		32 ч		
408	Специальная подготовка и аттестация операторов автоматических установок дуговой сварки плавлением / наладчиков контактной сварки в соответствии с международным стандартом ISO 14732		2 недели (72 ч)		
409	Специальная подготовка и аттестация сварщиков на право выполнения работ при ремонте действующих магистральных трубопроводов (под давлением)		3 недели (112 ч)		
410	Периодическая аттестация сварщиков на право выполнения работ при ремонте действующих магистральных трубопроводов (под давлением)		32 ч		
413	Аттестация сварщиков пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)		Проводится по окончании курса 309		
414	Периодическая аттестация сварщиков пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)		32 ч	Январь, март, май, июль, сентябрь, декабрь	
415	Специальная подготовка дефектоскопистов к аттестации в соответствии с ДНАОП 0.00-1.27-97	ультразвуковой контроль	24 ч ⁵	Ежемесячно	
416			60 ч ⁵		
417			70 ч ⁵	1 раз в 2 мес.	
418			140 ч ⁵		
419		радиационный контроль	24 ч ⁵	Ежемесячно	
420			60 ч ⁵	Ежеквартально	
421			70 ч ⁵		
422			140 ч ⁵		
423			магнитный контроль		24 ч ⁵
482				60 ч ⁵	
425	капиллярный контроль	110 ч ⁵			
426		24 ч ⁵			
481		60 ч ⁵			
427	визуально-оптический контроль	110 ч ⁵	1 раз в 2 мес.		
428		24 ч ⁵			
429		70 ч ⁵			
432			30 ч ⁵	Постоянно, по мере поступления заявок	
430	Специальная подготовка и переаттестация дефектоскопистов по комплексному ультразвуковому контролю колесных пар вагонов		36 ч	1 раз в полугодие	
431	Специальная подготовка и переаттестация дефектоскопистов 2-го и 3-го разрядов по комплексному ультразвуковому контролю колесных пар вагонов		160 ч		
Профессиональное тестирование сварщиков дуговой сварки			4–8 ч	Постоянно	

- 1 — Обучение по альтернативному (более короткому) пути для специалистов сварочного производства со стажем работы на соответствующей должности.
- 2 — Продолжительность обучения зависит от специализации и требуемого уровня квалификации.
- 3 — Длительность программы определяется по результатам входного тестирования.
- 4 — Продолжительность подготовки устанавливается аттестационной комиссией.
- 5 — Продолжительность обучения указывается в направлении ОСП (орган по сертификации персонала).

По просьбе заказчиков возможно проведение обучения в другие сроки или по другим программам, не вошедшим в данный перечень, а также на территории заказчика. На период обучения слушателям оказывается содействие в предоставлении жилья с оплатой за наличный расчет. Стоимость обучения определяется при заключении договора. Для приема на обучение необходимо направить заявку в адрес МУАЦ ИЭС им. Е.О. Патона с указанием шифра курса, количества специалистов и почтовых реквизитов предприятия.

Тел. (+380 44) 456-63-30, 456-10-74, 200-82-80, 200-81-09, факс (+380 44) 456-48-94.

Украина, 03680, г. Киев-150, ул. Боженко, 11. E-mail: paton_muac@ukr.net, http: www.paton-tc.kiev.ua



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
«ИЭС им. Е.О. Патона»



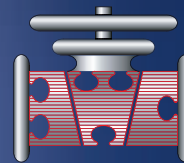
ПАТОН ЭКСПО
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫСТАВКИ

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫСТАВКИ ПАТОН ЭКСПО 2009

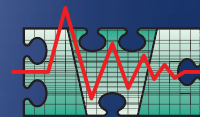
Киев, 14–16 апреля 2009, ВЦ «КиевЭкспоПлаза»



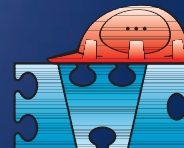
**Сварка.
Родственные
технологии**



**Трубопроводный
транспорт**



**Неразрушающий
контроль
и техническая
диагностика**



**Промышленная
экология**



**Инструменты
и крепления**

ОРГАНИЗАТОР:

ООО «Центр трансфера технологий
«Институт электросварки им. Е.О. Патона»

ПРИ СОДЕЙСТВИИ:

НАЦІОНАЛЬНА АКЦІОНЕРНА КОМПАНІЯ
НАФТОГАЗ
У К Р А Ї Н И
Национальная акционерная
компания «Нафтогаз Украины»



Общество
сварщиков
Украины



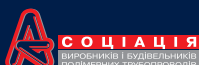
Украинское общество
неразрушающего контроля
и технической диагностики



Физико-химический институт
защиты окружающей среды
и человека



Торговый Дом
«Сварка»



Асоціація
виробників і будівельників
полімерних трубопроводів
Ассоциация производителей
и строителей полимерных трубопроводов



Асоціація промислового
арматуростроєння України
Ассоциация промышленного
арматуростроения Украины



Выставочный портал Exponet.ru (Россия)



Компания Expotec
(Германия)

Т./ф. +38 044 200-80-89(91)

www.paton-expo.kiev.ua

8-я СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



МАШИНОСТРОЕНИЕ

13-16 мая 2009 г.
Донецк, Украина

СТАНКОСТРОЕНИЕ, МЕТАЛЛООБРАБОТКА
СВАРКА
МИР ИНСТРУМЕНТА
ГИДРАВЛИКА, ПНЕВМАТИКА, НАСОСЫ, КОМПРЕССОРЫ
ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ПОДШИПНИКИ
АСУТП и КИП

ОРГАНИЗАТОР

Специализированный выставочный центр

“ЭКСПОДОНБАСС”

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА

Министерство промышленной политики Украины
Донецкая областная государственная
администрация

ГЛАВНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ
СПОНСОР



ИНФОРМАЦИЯ

Тел./факс: +38 (062) 381-21-36, 381-21-50, 381-20-68, 381-22-80
Alex@expodon.dn.ua, Zaharov@expodon.dn.ua, Nataly@expodon.dn.ua
Mash@expodon.dn.ua <http://www.expodon.dn.ua/machinery>
Специализированный выставочный центр “ЭКСПОДОНБАСС”
83048, Украина, Донецк, ул. Челюскинцев, 189-В



8-я Международная выставка WELDEX / Россварка

21–24 октября 2008 г. в Москве была проведена 8-я Международная выставка WELDEX/Россварка-2008. В этом году она впервые проходила на новой выставочной площадке — в МВЦ «Крокус Экспо». В 2008 г. параллельно с выставкой WELDEX/ Россварка проходил 7-й Международный Форум PCVEXPO/ «Насосы. Компрессоры. Арматура». Это позволило увеличить масштабы выставочного мероприятия, расширить деловую программу и привлечь большее количество посетителей-профессионалов из различных регионов.

На церемонии открытия выставки выступил О. И. Стеглов — председатель Российского научно-технического сварочного общества (РНТСО), он говорил о важности этого мероприятия в развитии российской сварочной отрасли. Вице-президент РНТСО В. А. Казаков пожелал участникам плодотворной работы, новых идей и полезных контактов. В рамках выставки была представлена экспозиция «Сварка в искусстве», а также проведены конкурсы «Лучший сварщик» и «Мисс сварка России-2008».



С 2008 г. выставку поддерживает Европейская сварочная ассоциация (EWA), это свидетельствует о ее признании не только в России, но и во всем мире. EWA (основана в 1987 г., штаб-квартира находится в Париже) объединяет европейских производителей сварочного оборудования и материалов, а также сварочные ассоциации стран Европы. Генеральный директор EWA Бьерн Хедлунд также выступил на церемонии открытия выставки с пожеланиями успехов участникам и плодотворной работы на выставке.

Компании-участницы представили на своих стендах новейшую продукцию. Государственный Рязанский приборный завод-производитель инверторных сварочных аппаратов в этом году вывел на рынок две новые модификации «Форсаж 315 M Pro» и «Форсаж 315 GAZ Pro», предназначенные для работы в цеховых и полевых условиях.

Компания «Элтерм-С» представила свою новинку — «Элтерм-С УИИТ-630-0,5», мобильный комплекс для нагрева наружной поверхности трубопровода перед нанесением полимерных покрытий в трассовых условиях.

Компания «АББ» представила роботизированную ячейку дуговой сварки FlexArc — это полноценный сварочный пост, в который входят роботы, система управления IRC5, управляющая несколькими роботами и позиционерами, а также сварочным оборудованием.

Компания «Инвертор-плюс» представила инверторные сварочные аппараты, в которых приме-

нены новые процессы: в аппаратах серии Tetricx — процесс ActivArc — мощная WIG-дуга, качественная и простая сварка во всем диапазоне мощности. В аппаратах серии Phoenix: процесс ForceArc — дуга под давлением — сварка толстых листов на 30% быстрее; процесс ColdArc — холодная дуга

для самых тонких листов.

«Суксунский оптико-механический завод» предложил вниманию посетителей различные средства защиты от вредных воздействий сварки: защитные очки ЗН5-Г-Panorama Multilife, щиток электросварщика с автоматически затемняющимся светофильтром НН12 Crystalline Premium, а также КН1-с-5FavoriТ Премьер.

В этом году в выставке участвовало 214 компаний, в том числе 50 новых компаний: Sincosald S.R.L. (Италия), Torch Sed (Италия), Chengdu Morrow Electronic Equipment Factory (Китай), Harbin Sihai CNC Science&Technology Co., Ltd (Китай), Kiswel LTD. (Корея), «Оливер» (Белоруссия), Starweld SRL (Италия), Tec.La SRL (Италия), «Абитех», «Авант», «АванТех», «Алмаг Проф», «Апна-С», И.Т.Л., «Кемпер», «Кремит», «ЛАБС», «Техноавиа», «Гаро», «Промышленные роботы», «Промэнерго-маш», «Рейлтек Волга», «Рикон», «Рута», «Хайлок», «Кронверк», «Сварной», «Северсталь-метиз», «Синтез НДТ», «Скансоник», «СКТБ Автогентех-маш», «ТПИ», «ЦентрТехФорм», «Элсо-2000».

Информационный раздел выставки представляли журналы: «Сварочное производство», «Автоматическая сварка», «Сварщик в России» (Москва, РФ) и другие печатные и электронные издания.

23 октября 2008 г. в рамках мероприятий выставки было проведено заседание круглого стола — «Преимущества и слабые места газосварочной отрасли России».

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

● #937

В. Г. Абрамишвили, канд. физ.-мат. наук

Необычные источники энергии

Ученые предложили новую технологию солнечного электричества



Специалисты Массачусетского технологического института создали новую технологию, которая может ускорить развитие солнечной энергетики. Как известно, электрогенераторы, использующие в качестве источника энергию солнца, способны работать только в светлое время суток, а выработанная ими электроэнергия требует много затрат на ее хранение. Для решения данной проблемы ученые Массачусетского технологического института создали катализатор, с помощью которого возможно крайне дешево и быстро разделять молекулу воды на водород и кислород. Таким образом, новая схема работы солнечного электричества выглядит так: в светлое время суток электроэнергия направляется на производство водорода, который можно легко хранить и использовать потом в качестве топлива в сумерки и ночью. Эксперты говорят, что если новая технология будет признана перспективной, то она потенциально может стать основой для новой энергетической революции, так как человечество сможет получать значительную часть энергии от Солнца и из воды.

www.ukrindustrial.com

Студенты изобрели автомобиль с ветряным двигателем

Студенты Датского технического университета собрали транспортное средство, работающее с помощью силы ветра. Ветер накапливается в турбине машины, ее колесо вращается со скоростью 1000 оборотов в секунду и вырабатывает 10 кВт энергии, что и заставляет машину двигаться. Помимо ветряной турбины, автомобиль оснащен аккумуляторной батареей, от которой машина питается до начала движения. Также на транспортном средстве установлена система безопасности, блокирующая работу двигателя, если во время гонки что-то пойдет не так. Изобретение будет участвовать в соревнованиях Гонки Эола (Racing Aeolus), которые пройдут в Нидерландах.

www.osvita.org.ua

Ученые предложили заменить солнечные батареи наномантеннами

Ученые из Национальной лаборатории штата Айдахо при министерстве энергетики США разработали концепцию поглощающих избыточное тепло пластиковых пленок, покрытых миллиардами наномантенн, пишет TGDaily. По мнению исследователей, в будущем такие наномантенны смогут заменить современные солнечные батареи, а также стать источником электропитания как для гибридных автомобилей, так и для портативной электроники.

Наномантенны представляют собой крошечные квадратики или спирали, установленные в обработанный особым образом полиэтилен. Они поглощают энергию инфракрасных лучей, испускаемых нагретыми предметами. Ранее уже удавалось разработать похожие наномантенны, однако они работали с другими, менее распространенными частями электромагнитного спектра, в частности, с микроволнами.



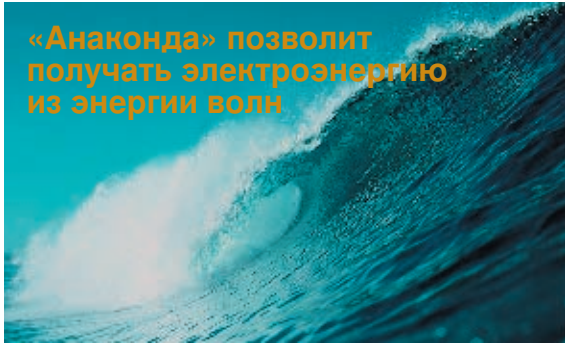
Материал с наномантеннами, кадр из демонстрационного ролика

По расчетам ученых, наномантенны могут собирать до 92 процентов энергии инфракрасных лучей. Если расчеты подтвердятся на практике, новая технология позволит увеличить эффективность солнечных батарей вдвое. Прототипы поглощали до 80 процентов энергии.

Наномантенны могут поглощать не только тепло от Солнца, но и от других источников, например, электронных компонентов или работающих на угле электростанций. Недостатком концепции является тот факт, что ученые пока не знают способа преобразовать переменный ток в наномантенне в постоянный и тем самым использовать собранную наномантеннами тепловую энергию. Попадая на такую антенну, инфракрасный луч порождает переменные токи с частотой колебаний в несколько триллионов раз в секунду. Для получения постоянного тока в состав наномантенны должен входить выпрямитель, который смог бы преобразовать переменный ток в постоянный. Однако размеры современных выпрямителей, способных работать с такими частотами, пока в тысячу раз больше требуемых. Одним из возможных решений проблемы является снижение частоты колебаний.

www.news.meta.ua

«Анаконда» позволит получать электроэнергию из энергии волн



Ученые из Великобритании разработали необычное устройство, которое может использоваться для преобразования энергии морских волн в электрическую энергию.

Преимуществами нового генератора, получившего название «Анаконда», являются простота и относительная дешевизна изготовления.

Генератор «Анаконда», изготовленный профессором Джоном Чаплином (John Chaplin) из университета Саутгемптона и его коллегами, представляет собой длинную и тонкую резиновую трубку диаметром 0,25 м или 0,5 м, герметично закупоренную с обоих концов, внутри которой находится вода. К одному концу трубки прикрепляется якорь, удерживающий ее под водой, а второй ориентируется навстречу набегающим волнам.

Морские волны, деформируя один конец резиновой трубки, генерируют внутри нее волны, которые приводят в движение турбину, установленную на другом конце устройства. По сравнению с другими установками, использующимися для получения электроэнергии из энергии волн, генератор «Анаконда» обладает меньшим весом, более прост в изготовлении и требует меньше затрат на техническое обслуживание.

Ученые планируют изготовить «Анаконду» длиной 200 метров и 7 метров в диаметре, которая будет погружаться на глубину 40-100 метров. Расчеты показывают, что мощность такой установки будет составлять приблизительно 1 МВт, сообщает ScienceDaily. Как считают разработчики, на изготовление полномасштабной «Анаконды» им потребуется около пяти лет.

www.cnews.ru



«Солнечные» деревья освещают улицы Европы

Вскоре улицы стран Европы смогут освещаться с помощью гелиоэнергетики. Недавно прототип солнечного дерева прошел финальную фазу тестов. Солнечные деревья 4 недели освещали главную улицу Вены — Рингштрассе. Их энергии было достаточно для освещения ночного города даже тогда, когда солнца не было 4 дня подряд. В настоящее время власти Вены рассматривают возможность установки большего количества таких деревьев.

Руководители проекта полагают, что другие города также захотят воспользоваться преимуществами «зеленого» освещения. В будущем такие деревья могут стать основной формой уличного освещения в Европе. Уличное освещение в 2006 г. «съело» 10%, или 2,000 млрд. кВт всего электричества в Европе и повлекло за собой эмиссию в 2,900 млн. тонн парниковых газов.



Использование более энергосберегающего освещения в австрийском городе Грац (численность населения 300 тыс.) сэкономило городу 524 МВт энергии и 67200 евро в 2005 г. Ветви солнечного дерева были украшены 10 солнечными лампами, каждая из которых содержит 36 солнечных элементов. Они также имеют перезаряжаемые батареи и электронные системы. Для измерения количества света в атмосфере использовали сенсор, который также автоматически включал и выключал лампы в разное время суток.

Впервые такие огни зажглись 8 октября в Вене в 11 вечера. Сейчас их демонстрируют перед оперой Ла Скала в Милане. Такое дерево разработал британский дизайнер Росс Лавгроув, который считает их не только энергосберегающими, но и «кусточком природы в городской среде». Итальянская компания Artemide и немецкая компания Sharp Solar совместно превратили этот проект в реальность. Сейчас Росс и Sharp разрабатывают автомобиль на солнечной энергии.

Большинство модулей Sharp solar используют в солнечных системах на крышах зданий, но представители компании полагают, что солнечные элементы можно использовать в различных сферах повседневной жизни — от одежды до спутников.

www.energospace.ru

Британские ученые научились вырабатывать электричество из воздуха



Группа британских ученых сообщила о создании «биотопливных» ячеек, с помощью которых можно вырабатывать электричество из воздуха. Единственное условие при этом — наличие водорода. Ключе-

вым моментом является то, что в новых топливных элементах нет платины, а значит, такие источники энергии будут, во-первых, легкими, а во-вторых, не слишком дорогими.

Ученые сконструировали свои топливные ячейки с использованием пары электродов, покрытых ферментами с бактериями, которые окисляют водород внутри специального контейнера, наполненного воздухом с 3% примесью водорода (такая смесь взрывоопасной не является). Что интересно, ферменты получают от бактерий *Ralstonia metallidurans*, которые считаются одной из первых форм жизни на нашей планете. В ходе экспериментов с этими топливными элементами ученым удалось получить достаточно электричества для питания часов. По всей видимости, более мощные версии таких источников электричества смогут питать и более мощные механизмы. К тому же единственным «отходом производства» в таких источниках энергии будет обыкновенная вода.

www.energospace.ru

Велосипед как генератор энергии

Езда на велосипеде была и остается одним из самых экологичных способов попасть из одного места в другое. Американский изобретатель Деко Гудман разработал «Commuter Cyclists Sustainable Energy Source» — устройство, которое запасает энергию, высвобождающуюся при велосипедной езде.

Генератор Гудмана состоит из нескольких элементов, которые прикрепляются к разным частям велосипеда. Например, на спицы колеса крепятся магниты и катушки медной проволоки, а в крепление сиденья вставляется колонка пьезоэлектрических элементов.



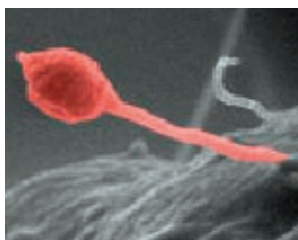
Аккумуляторный отсек в задней части рамы велосипеда. Справа — с выдвинутым аккумулятором

В задней части рамы велосипеда устанавливается аккумуляторный отсек. Там запасается электроэнергия, с помощью которой можно питать фонарик, маленький магнитофон или подзаряжать сотовый. Система аккумулирует энергию, высвобождающуюся при торможении, кручении педалей, съезде с горки вниз и даже от тряски на дорожных буграх.

www.compulenta.ru

Дизельное топливо из грибов

Даже так называемый биодизель — горючее, получаемое из растительного сырья, — не устраивает некоторых ревнителей чистоты природы в качестве замены нефтяному топливу. Но, быть может, через несколько лет человечество обратится к другому источнику «зеленой» энергии. Гэри Стробель (Gary Strobel) и его коллеги из университета Монтаны (Montana State University) открыли «микодизель» — солярку, вырабатываемую микроскопическим грибом, обитающим в джунглях Южной Америки.



Раскрашенная фотография грибка, полученная на сканирующем электронном микроскопе (фото Gary Strobel)

Gliocladium roseum — таково название грибка, удивившего исследователей. Высадив его на субстрат, ученые обнаружили, что при определенных условиях он генерирует разнообразные алканы и эфиры, гептан, октан и бензол, другие углеводороды. В общем, он производит

богатую смесь соединений, многие из которых являются составными частями дизтоплива. Именно поэтому выдаваемый грибом продукт ученые окрестили микодизелем.

Растение-хозяин, на котором развивается данный грибок, — дерево *Eucryphia cordifolia* (Ulmo), — составляет все необходимые ингредиенты для этого маленького «химического заводика». Это подтвердили опыты в пробирке. Впрочем, *Gliocladium roseum* прекрасно работает и на субстрате на основе целлюлозы, и на агаре.

Конечно, до появления «грибкового дизеля» на автозаправках еще далеко. Сейчас ученые намерены выявить гены, благодаря которым грибок синтезирует ферменты, необходимые для преобразования подложки в микодизель. Возможно, разобравшись с механизмом такого синтеза, удастся воспроизвести его в каких-то иных условиях, например, научить ему другие микроорганизмы. И если набор «дизельных» генов будет определен и «разобран», можно будет попробовать существенно нарастить производительность этого биопроцесса.

www.membrana.ru

КАХОВСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОСВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

WWW.KZESO.COM

MARKET@KZESO.COM



ВСЕ ТАЙНОЕ, СТАНОВИТСЯ ЯВНЫМ...





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

02680, Київ, Україна

Тел. (044) 492 8674

Факс (044) 490 5775

www.3M.com/ua/siz