

МИРОВОЙ ЛИДЕР

В ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕРРОСПЛАВОВ И
ПОРОШКОВ С 30-ЛЕТНИМ ОПЫТОМ РАБОТЫ.

ФЕРРОМАРГАНЦЕВЫЕ ПОРОШКИ

MC Fe Mn - LC Fe Mn - HC Fe Mn

ФЕРРОКРЕМНИЕВЫЕ ПОРОШКИ

Fe Si 45 - Fe Si 60 - Fe Si 75

ФЕРРОХРОМОВЫЕ ПОРОШКИ

LC Fe Cr - HC Fe Cr - EX HC Fe Cr

А ТАКЖЕ ДРУГИЕ

Si Mn - Si Mg - Fe Mo - Fe V - Fe W - Fe Ti - FeV - Fe Nb
(Чистые марганцевые и хромовые порошки.)

ФЛЮСЫ (СМЕСИ)

ГОТОВЫЕ СМЕСИ

для производства электродов с рутиловым, основным и целлюлозным покрытиями.

Электроды для углеродистых, низко- и высоколегированных сталей.

ПРЕДЛАГАЕМ организацию и оснащение электродного производства под ключ.



Gensa Kimya Sanayi ve Ticaret A.Ş.

BANDIRMA FACTORY:
Bandırma Organize Sanayi Bölgesi
Balıkesir

Tel: +90 266 781 05 56 (pbx)
Fax: +90 266 781 10 59

sales@gensa.com.tr
kalite@gensa.com.tr

www.gensa.com.tr

GEBZE FACTORY:
Köşklü Çeşme Mh. Topçular Cd. N-57
Gebze / Kocaeli

Tel: +90 262 642 32 78 / 80
Fax: +90 262 646 25 89



ЕКОТЕХНОЛОГІЯ

Київ 03150 вул. Горького, 62

sales@et.ua, equip@et.ua

www.et.ua

т./ф. +380 44 200 8056 (багатокан.), 248 73 36, 287 27 16, 287 26 17, 289 21 81



Більш ніж 1000 найменувань
промислових товарів
кращих вітчизняних та іноземних виробників

ВСЕ КРАЩЕ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ





2 (78) 2011

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

Журнал награжден Почетной грамотой и Памятным знаком Кабинета Министров Украины

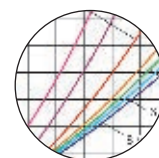
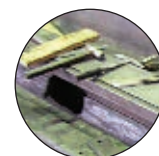
информационно-технический журнал
Сварщик®

Технологии
Производство
Сервис

2-2011

СОДЕРЖАНИЕ

	Новости техники и технологий	4
	Производственный опыт	
	Ремонт механизированной сваркой корпуса чугуновой траверсы токарно-карусельного станка модели 1Л532. <i>Ю.В. Демченко, А.М. Денисенко, Л.А. Егоров</i>	6
	ТИГ-сварка медных узлов теплообменника. <i>В.М.Илюшенко, Е.П.Лукиянченко, В.Ф.Лапий</i>	8
	Наши консультации	10
	Технологии и оборудование	
	Технологические возможности одно-, двух- и трехдуговой сварки. <i>Г.И. Лашенко</i>	14
	Импульсно-плазменное упрочнение поверхности высокопрочных чугунов. <i>Ю.Н. Тюрин, О.В. Колисниченко, И.М. Дуда</i>	20
	Установка АС349-Б для автоматической дуговой сварки многослойных кольцевых швов	23
	Технология реконструкции облученных образцов-свидетелей металла корпусов ядерных реакторов ВВЭР-1000. <i>С.Н. Ковбасенко, В.Д. Оцалюк</i>	24
	Новый источник питания TransTig 1750 Puls для эффективной TIG сварки . . .	30
	Высокопроизводительная сварка неповоротных стыков труб порошковой проволокой с принудительным формированием шва. <i>В.С. Романюк, В.Д. Ковалев, С.А. Резник, А.М. Семененко</i>	32
	Зарубежные коллеги	34
	Экономика сварочного производства	
	Ситуация и основные тенденции на рынке стали и стальной продукции в 2009–2010 гг. <i>О.К. Маковецкая, С.Н. Кирик</i>	36
	Подготовка кадров	
	VIII Открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков	41
	Ежегодный промежуточный съезд Международного института сварки. <i>Е.П. Чвертко</i>	42
	Всеукраинский конкурс студенческих научных работ по сварке. <i>О.Г. Быковский, М.Н. Брыков</i>	44
	Web-страницы	
	Интеллектуальные ресурсы	46
	Выставки и конференции	
	Календарь выставок на 2011 г.	49



Новини техніки й технологій	4
Виробничий досвід	
• Ремонт механізованим зварюванням корпуса чавунної траверси токарно-карусельного верстата моделі 1Л532. <i>Ю.В.Демченко, А.М.Денисенко, Л.А.Егоров</i>	6
• ТІГ-зварювання мідних вузлів теплообмінника. <i>В.М.Ілюшенко, Є.П.Лук'янченко, В.Ф.Лапій</i>	8
Наші консультації	10
Технології й устаткування	
• Технологічні можливості одно-, дво- і трьохдугового зварювання. <i>Г.І.Лашченко</i>	14
• Імпульсно-плазмове зміцнення поверхні високоміцних чавунів. <i>Ю.М.Тюрін, О.В.Колісниченко, І.М.Дуда</i>	20
• Установка АС 349-Б для автоматичного дугового зварювання багатощарових кільцевих швів	23
• Технологія реконструкції опромінених зразків-свідків металу корпусів ядерних реакторів ВВЭР-1000. <i>С.Н.Ковбасенко, В.Д.Оцалюк</i>	24
• Нове джерело живлення TransTig 1750 Puls для ефективного ТІГ зварювання	30
• Високопродуктивне зварювання неповоротних стиків труб порошковим дротом із примусовим формуванням шва. <i>В.С.Романюк, В.Д.Ковальов, С.А.Резник, А.М.Семененко</i>	32
Зарубіжні колеги	34
Економіка зварювального виробництва	
• Ситуація й основні тенденції на ринку сталі й сталевих продукцій в 2009–2010 рр. <i>О.К.Маковецька, С.Н.Кирик</i>	36
Підготовка кадрів	
• VIII Відкритий конкурс професійної майстерності зварників	41
• Щорічний проміжний з'їзд Міжнародного інституту зварювання. <i>Є.П.Чвертко</i>	42
• Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт по зварюванню. <i>О.Г.Биковський, М.Н.Бриков</i>	44
Web-сторінки	
• Інтелектуальні ресурси	46
Виставки й конференції	
• Календар виставок на 2011 р.	49

CONTENT

News of technique and technologies	4
Production experience	
• Repair by the mechanized welding of case of pig-iron traverse of vertical lathe of model 1L532. <i>Yu. V. Demchenko, A. M. Denisenko, L. A. Egorov</i>	6
• TIG-welding of copper units of heat exchanger. <i>V. M. Ilushenko, E. P. Luk'yanchenko, V. F. Lapiy</i>	8
Our consultations	10
Technologies and equipment	
• Technological possibilities one-, two- and three-arc welding. <i>G. I. Lashchenko</i>	14
• Pulse-plasma hardening of a surface high-strength pig-iron. <i>Yu. N. Tyurin, O. V. Kolisnichenko, I. M. Duda</i>	20
• Installation AC349-B for automatic arc welding of multilayer ring seams ..	23
• Technology of reconstruction of the irradiated samples-witnesses of metal of cases of nuclear reactors VVER-1000. <i>S. N. Kovbasenko, V. D. Otsalyuk</i>	24
• The new power supply TransTig 1750 Puls for effective TIG welding ..	30
• High-efficiency welding of not rotary joints of pipes by a powder wire with compulsory formation of seam. <i>V. S. Romanyuk, V. D. Koval'ov, S. A. Reznik, A. M. Semenenko</i>	32
The foreign colleagues	34
Economy of welding production	
• Situation and basic tendencies in the market of steel and steel production in 2009-2010. <i>O. K. Makovetskaya, S. N. Kirik</i>	36
Training of personnel	
• VIII Open competition of professional skill of the welders	41
• Annual intermediate congress of the International Institute of Welding. <i>E. P. Chvertko</i>	42
• Ukrainian competition of student's scientific works on welding. <i>O. G. Bykovskiy, M. N. Brikov</i>	44
Web-pages	
• Intellectual resources	46
Exhibitions and conferences	
• Calendar of exhibitions on 2011	49

Свидетельство о регистрации №13094-1978 Пр от 27.08.07

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, В. Г. Абрамишвили

Редакционная коллегия В. В. Андреев, В. Н. Бернадский, Ю. К. Бондаренко, Ю. В. Демченко, В. М. Ілюшенко, А. А. Кайдалов, О. Г. Левченко, П. П. Проценко, И. А. Рязцев

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 Г. В. Абрамишвили

Верстка Т. Д. Пашигорова

Адрес редакции 03150 Киев, ул. Горького, 66

Телефон +380 44 528 3523, 200 5361

Тел./факс +380 44 287 6502, 287 6602

E-mail welder@welder.kiev.ua, welder.kiev@gmail.com

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» ИЭС им. Е. О. Патона В. В. Сипко +7 499 922 6986 e-mail: ct94@mail.ru

Представительство в Латвии Рига, Ирина Бойко +371 2 603 7158, 6 708 9701 (ф.) e-mail: irinaboyko@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 11.04.2011. Формат 60×84 1/8.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

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

Зак. № 896 от 11.04.2011. Тираж 3000 экз.

Печать: ООО «Полиграфический центр «Принт 24», 2011. Киев, ул. Шахтерская, 9. Тел./ф. (044) 591 1012, 591 1013.

© ООО «Экотехнология», 2011

Ремонт механизированной сваркой корпуса чугунной траверсы токарно-карусельного станка модели 1Л532



Ю.В.Демченко, А.М.Денисенко, Л.А.Егоров

Освещен опыт ремонта сваркой чугунной траверсы токарно-карусельного станка модели 1Л532 на одном из специализированных ремонтных предприятий. Приведена пооперационная схема проведения ремонта.

ТИГ-сварка медных узлов теплообменника

В.М.Илюшенко, Е.П.Лукьянченко, В.Ф.Лапий

Описан опыт применения ТИГ-сварки меди при изготовлении кожухотрубчатых теплообменников, предназначенных для конденсации паров метилметакрилата. Приведена последовательность выполнения работ при изготовлении узлов приемников пара и конденсата.

Технологические возможности одно-, двух- и трехдуговой сварки

Г.И.Лашенко

Рассмотрены основные направления повышения производительности применительно к одно-, двух- и трехдуговой сварке. Приведены параметры режима одно-, двух- и трехдуговой сварки и их влияние на суммарную производительность. Даны зависимости производительности расплавления от силы сварочного тока.

Импульсно-плазменное упрочнение поверхности высокопрочных чугунов

Ю.Н. Тюрин, О.В. Колісниченко, І.М.Дуда

Описана импульсно-плазменная технология, применяемая для создания на поверхности изделий слоя, имеющего наносубмикроструктурную структуру с повышенными характеристиками прочности и твердости. Даны результаты промышленных испытаний, свидетельствующие о значительном снижении износа модифицированной поверхности чугунной детали по сравнению с исходной.

Технология реконструкции облученных образцов-свидетелей металла корпусов ядерных реакторов ВВЭР-1000

С.Н.Ковбасенко, В.Д.Оцалюк

Освещен вопрос подтверждения работоспособности металла корпуса реактора в процессе эксплуатации, то есть определение действительного и остаточного ресурса. Рассмотрены способы сварки для реконструкции образцов-свидетелей и сварочное оборудование. Описаны этапы разработки технологии реконструкции образцов-свидетелей.

Ситуация и основные тенденции на рынке стали и стальной продукции в 2009–2010 гг.

О.К.Маковецкая, С.Н. Кирик

Рассмотрены основные показатели мирового рынка стали: производство и потребление, экспорт и импорт этого металла в целом и по регионам. Представлены статистические показатели состояния стальной отрасли на примере ведущих металлургических стран и регионов.

Ремонт механизированной сваркой корпуса чавунной траверсы токарно-карусельного верстака модели 1Л532



Ю.В.Демченко, А.М.Денисенко, Л.А.Егоров

Висвітлено досвід ремонту зварюванням чавунної траверси токарно-карусельного верстака моделі 1Л532 на одному зі спеціалізованих ремонтних підприємств. Наведена поопераційна схема проведення ремонту.

ТИГ-зварювання мідних вузлів теплообмінника

В.М.Ілюшенко, Є.П.Лук'яненко, В.Ф.Лапій

Описано досвід застосування ТИГ-зварювання міді при виготовленні кожухотрубчастих теплообмінників, призначених для конденсації пари метилметакрилату. Наведено послідовність виконання робіт при виготовленні вузлів приймачів пари й конденсату.

Технологічні можливості одно-, двух- і трьохдугового зварювання

Г.І.Лашенко

Розглянуто основні напрямки підвищення продуктивності стосовно до одно-, двух- і трьохдугового зварювання. Наведено параметри режиму одно-, двух- і трьохдугового зварювання і їхній вплив на сумарну продуктивність. Дано залежності продуктивності розплавлення від сили зварювального струму.

Імпульсно-плазмові зміцнення поверхні високоміцних чавунів

Ю.М. Тюрін, О.В. Колісниченко, І.М.Дуда

Описана імпульсно-плазмова технологія, застосовувана для створення на поверхні виробів шару, що має наносубмікроструктурну структуру з підвищеними характеристиками міцності й твердості. Дано результати промислових випробувань, що свідчать про значне зниження зношування модифікованої поверхні чавунної деталі в порівнянні з вихідною.

Технологія реконструкції опромінених зразків-свідків металу корпусів ядерних реакторів ВВЭР-1000

С.Н.Ковбасенко, В.Д.Оцалюк

Висвітлено питання підтвердження працездатності металу корпусу реактора в процесі експлуатації, тобто визначення дійсного й залишкового ресурсу. Розглянуто способи зварювання для реконструкції зразків-свідків і зварювальне встаткування. Описано етапи розробки технології реконструкції зразків-свідків.

Ситуація й основні тенденції на ринку сталі й сталевій продукції в 2009–2010 рр.

О.К.Маковецька, С.М. Кирик

Розглянуто основні показники світового ринку сталі: виробництво й споживання, експорт і імпорт цього металу у цілому й по регіонах. Представлено статистичні показники стану сталевій галузі на прикладі провідних металургійних країн і регіонів.

ВНИМАНИЕ!

Продолжается **ПОДПИСКА-2011** на журналы «Сварщик» и «Все для сварки. Торговый Ряд».

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

Технология и оборудование для орбитальной сварки труб с применением активирующего флюса

В ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины разработана технология орбитальной аргодуговой сварки неплавящимся электродом с применением активирующего флюса — АТИГ-способ. Применение данного способа позволяет сваривать металл толщиной до 6 мм за один проход без разделки кромок. При этом обеспечивается качественное формирование сварных швов во

всех пространственных положениях, без подкладки «на весу» (рис. 1).

Рис. 1. Неповоротный стык трубы диаметром 76х4,5 мм из стали 12Х18Н10Т, выполненный за один проход орбитальной АТИГ-сваркой



Рис. 2. Аппарат для орбитальной сварки трубопроводов с применением активирующего флюса (диаметр труб 57–76 мм)



Техническая характеристика оборудования:

Наружный диаметр свариваемых труб, мм.....	57–219
Толщина стенок свариваемых труб, мм.....	2,5–6,0
Сила сварочного тока, А.....	5–270
Скорость сварки, мм/мин.....	10–200

Результаты сравнительных механических испытаний показали, что сварные соединения, выполненные АТИГ-способом, по показателям прочности, пластичности и ударной вязкости не уступают соединениям, сваренным традиционными способами.

Применение активирующих флюсов для орбитальной сварки при монтаже, который проводился на Курской и Смоленской АЭС, свидетельствует о перспективности этого способа.

Для реализации данной технологии разработан сварочный комплекс для труб диаметром от 57 до 219 мм. Комплекс включает малогабаритный сварочный аппарат (рис. 2), источник питания (рис. 3), блок автономного охлаждения сварочной горелки и систему управления.

Управление сварочным комплексом осуществляется при помощи программируемого контроллера. В зависимости от требований заказчика программы могут быть простые и сложные. Простейшая программа

Рис. 3. Инверторный источник питания для АТИГ-сварки и блок принудительного охлаждения



предусматривает перемещение аппарата вдоль свариваемого стыка с постоянной скоростью и его автоматическую остановку после выполнения стыка. Программы более сложного уровня предусматривают комплекс многоходовых операций, например, автоматическое нанесение активирующего флюса, возвращение в исходное положение, сварку с постоянной или переменной скоростью (в зависимости от положения электрода) и другие возможности.

Сварку выполняют без разделки кромок и без использования присадочной проволоки.

● #1122

Вышел в свет информационно-статистический сборник *SVESTA-2010. Welding. Robots. Steel (Economical-Statistical data on Welding Production)*

Сборник «SVESTA-2010» подготовлен и издан Институтом электросварки им. Е. О. Патона (РЕWІ) Национальной академии наук Украины при содействии Международного института сварки (IIW) и Европейской сварочной федерации (ЕWФ). Авторы-составители сборника: В. Н. Бернадский, О. К. Маковецкая. Под редакцией акад. К. А. Ющенко, акад. Л. М. Лобанова. Язык издания английский. — 119 с.

В сборнике представлена систематизированная экономико-статистическая информация о современном состоянии и тенденциях развития производства, потребления и рынка сварочной техники, а также о мировом и национальных рынках технологических сварочных роботов и стали как основного конструкционного материала в 2006–2009 гг.

В настоящий сборник включена статистическая информация по миру и отдельным странам-членам IIW европейского, американского и азиатского регионов, в частности, Болгарии, Германии, Италии, Польше, Румынии, Великобритании, России, Украине, Бразилии, США, Китаю, Индии, Японии, Южной Корее. Вся информация представлена в виде таблиц и графиков с указанием источников ее получения.

Сборник размещен также на сайте Института электросварки им. Е. О. Патона НАНУ: www.paton.kiev.ua. ● #1123



В Беларуси разработана технология полировки магневых изделий

Ученые научного инженерного центра «Плазмотег» Физико-технического института Национальной академии наук Беларуси разработали технологию электролитно-плазменной полировки изделий из магния, сообщил заместитель директора центра Николай Чекан.

Специалисты давно освоили метод электролитно-плазменной обработки изделий из нержавеющей и углеродистых сталей, алюминия, титана. Полировать изделия из такого цветного металла, как магний, начали впервые. Инновацией уже заинтересовались за рубежом, в том числе в Корейском институте промышленных технологий.

У новой белорусской разработки большое будущее. Крупнейшие мировые промышленные производители с помощью применения магния стремятся повысить качество своей продукции. Этот металл отличается высокой прочностью, легкостью механической обработки, обладает высокой ударной и вибрационной стойкостью. Основное его преимущество заключается в том, что магний примерно в 4,5 раза легче стали и в 1,5 раза легче алюминия. По этой причине

он широко применяется при производстве конструкций самолетов и автомобилей. Так, применение магниевых сплавов в автомобилестроении позволяет уменьшить массу автомобилей и сократить время их разгона. Рассчитывать на успешное продвижение новой технологии можно и потому, что в научных школах многих стран разработке методов полировки изделий из магния не уделяли внимания.

В то же время технологии электролитно-плазменной обработки поверхностей сегодня широко применяются в мире во всех сферах промышленности, в том числе в Беларуси. Эта технология позволяет в одной операции совместить процесс очистки, оксидирования и полировки металлических материалов. Кроме того, это наиболее безопасный с точки зрения экологии метод: при обработке материалов кислоты, щелочи и другие вредные вещества применяются в минимальных концентрациях.

Сейчас специалисты «Плазмотега» внедряют в производство технологию электролитно-плазменной полировки изделий из алюминиевых сплавов. Научный инженерный центр «Плазмотег» создан в 1990 г. на базе лаборатории физики тонких пленок Института электроники. Среди основных направлений деятельности центра — теоретические основы и методы получения алмазоподобных, многокомпонентных и многослойных покрытий; создание тонкопленочных элементов для устройств технического и медико-биологического назначения; теория взаимодействия низкотемпературной плазмы, ионных пучков, лазерного излучения и других видов концентрированной энергии с твердой поверхностью тел.

www.metalinfo.ru

● #1124

Ремонт механизированной сваркой корпуса чугунной траверсы токарно-карусельного станка модели 1Л532

Ю.В. Демченко, канд. техн. наук, А.М. Денисенко, Л.А. Егоров,
Институт электросварки им. Е.О.Патона НАН Украины

В станочных парках машиностроительных предприятий стран СНГ присутствуют уникальные по техническим характеристикам токарно-карусельные станки модели 1Л532. Это весьма дорогостоящее металлообрабатывающее оборудование с длительным сроком эксплуатации, они надежны, служат более 35–40 лет. Однако по причине выхода из строя основных литых конструктивных элементов станков, изготовленных из чугуна, дальнейшая эксплуатация оборудования становится невозможной. Тем не менее, как показывает опыт, станки этой модели подлежат капитальному ремонту на специализированных предприятиях.

В настоящей статье авторами освещен опыт ремонта сваркой чугунной траверсы токарно-карусельного станка модели 1Л532 на одном из специализированных ремонтных предприятий г. Хмельницкого.

Траверса представляет собой литую конструкцию из чугуна сложной формы (рис. 1).



Рис. 1.
Чугунная траверса токарно-карусельного станка 1Л532

Длина траверсы составляет около 8,0 м, ширина — 1,0 м, масса — около 3,5 т. Конструктивно траверса в двух местах крепится к вертикальным стойкам станка. Вертикальные направляющие траверсы, расположенные симметрично по ее концам, служат для подъема и установки на требуемую высоту над поворотным столом. Горизонтальные направляющие предназначены для перемещения двух кареток, на которых крепят металлообрабатывающий инструмент.

Как показало обследование, длительная эксплуатация станка привела к изнашиванию горизонтальных и вертикальных направляющих траверсы, в результате чего при подъеме траверсы и перемещении по ней кареток возникали несимметричные нагрузки на ее концах.

При работе станка с увеличенным износом и зазорами возникла трещина по всему сечению траверсы, что привело к изгибу и потере прямолинейности продольных направляющих. Дальнейшая эксплуатация станка с трещиной стала невозможной. Изготовление новой траверсы оказалось экономически нецелесообразным, поэтому было принято решение о ее восстановлении сваркой. Для выполнения ремонта траверса была демонтирована. Геометрические размеры поперечного сечения траверсы в месте разрушения показаны на рис. 2.

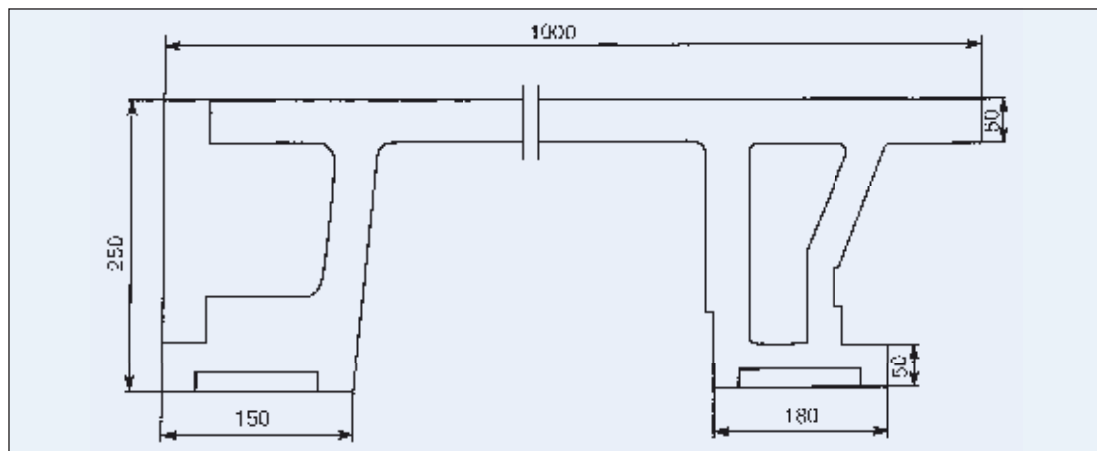


Рис. 2.
Геометрические размеры сечения в месте разрушения траверсы токарно-карусельного станка модели 1Л532

По результатам обследования траверса была признана ремонтпригодной. На основании имеющегося опыта ремонта сваркой уникальных металлоконструкций из чугуна и проработки конструкторско-технологических решений авторами была использована следующая пооперационная схема проведения ремонта.

С помощью специальных приспособлений траверсу выровняли по местам излома и зафиксировали металлической накладкой размером 400×400×20 мм и двумя вставками, установленными в направляющие на штифтах заподлицо в местах прохождения трещины. После проверки соосности продольных направляющих траверсы отделили ее отломанную часть. Кромки отломанного фрагмента и траверсы зачистили, на них выполнили разделку под сварку по всему сечению разлома. Затем траверсу снова собрали, зафиксировали накладкой и вставками. После проверки точности сборки выполнили прихватки с двух сторон сварного соединения.

Сварку выполняли по всему периметру сечения излома в соответствии с разработанной технологической инструкцией. Результаты контроля качества сварных соединений подтвердили, что предложенная последовательность операций сборки и фиксации фрагмента траверсы позволила обеспечить требуемую точность сборки частей траверсы после ремонтной сварки.

Для ремонта использовали механизированную сварку открытой дугой высокониелевой проволокой сплошного сечения ПАНЧ-11 на режимах, обеспечивающих погонную энергию в пределах 3,0–3,5 МДж/м.



Протяженные и многопроходные швы выполняли с помощью особой техники и разбивки на короткие участки с немедленной последующей их проковкой. Сварку проводили без предварительного подогрева или с небольшим местным подогревом до 100°С в зависимости от конструктивных особенностей свариваемого сечения. Процесс выполняли в нижнем положении при горизонтальном или близком к нему расположении свариваемых кромок. Работы вели в две смены на протяжении 5 дней. Температура в цехе не превышала 5–10°С. После механической обработки направляющей траверсы контролировали качество швов. При капиллярном контроле дефектов в сварных швах не обнаружено. После ремонта (рис. 3) траверса была отправлена для укомплектования станка, эксплуатация которого планировалась в штатном режиме.

Со времени ремонта траверсы прошло три года. Претензий к качеству ремонта от заказчика не поступало.

Рис. 3. Общий вид траверсы токарно-карусельного станка модели 1Л532 после ремонта

● #1125

ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ



Г. И. Лашченко. Современные технологии сварочного производства. — К.: Экотехнологія, 2011.

Изложены направления развития и совершенствования технического уровня сварочного производства и качества изготовления сварных конструкций. Дана характеристика современных конструкционных материалов, описаны пути повышения точности изготовления сварных конструкций, уровня механизации и автоматизации сварочного производства. Освещены принципы управления качеством сварных конструкций. Приведены современные дуговые, плазменные, лазерные, электронно-лучевые, фрикционные и ультразвуковые технологии сварки, наплавки, напыления и резки сталей, алюминиевых сплавов, титановых сплавов и пластмасс.

Рассчитана на инженерно-технических работников, занятых в области сварочного производства. Может быть полезна преподавателям, аспирантам и студентам технических университетов.

По вопросам приобретения обращаться по адресу: 03150 Киев, ул. Антоновича (Горького), 66, издательство «Экотехнологія». Тел./ф. +380 44 287 6502. E-mail: welder@welder.kiev.ua.
Подписчикам журналов «Сварщик» и «Все для сварки. Торговый Ряд» предоставляется скидка 10% (при заказе книг необходимо представить копию квитанции о подписке).

ТИГ-сварка медных узлов теплообменника

В.М.Илюшенко, канд. техн. наук, **Е.П.Лукьянченко**, Институт электросварки им. Е.О.Патона НАН Украины, **В.Ф.Лапий**, ОАО «Коростеньхиммаш»

Одним из основных технологических процессов изготовления сварных конструкций и узлов из цветных металлов, в том числе из меди и ее сплавов, является сварка в среде защитных газов. Это в значительной степени обусловлено наиболее простым решением задачи защиты металла сварочной ванны от окружающей атмосферы и получения высококачественных соединений, возможностью визуального наблюдения за процессом сварки, простотой и надежностью механизации и автоматизации процесса. Самым универсальным и маневренным способом выполнения различных типов соединения металла малых и средних толщин является ручная дуговая сварка неплавящимся вольфрамовым электродом (ТИГ-процесс). Освоению технологии ТИГ-сварки меди и ее сплавов, а также разнородных сочетаний этих металлов со сталью уделяется все больше внимания в связи с тем, что в нынешних условиях предприятия чаще всего выполняют единичные заказы.

В работе освещен опыт применения ТИГ-сварки меди в ОАО «Коростеньский завод химического машиностроения» при изготовлении кожухотрубчатых теплооб-

менников, предназначенных для конденсации паров метилметакрилата.

Конструктивно такой теплообменник выполнен как комбинированный аппарат, имеющий три рабочих полости (рис. 1). Пары метилметакрилата поступают в приемник пара, представляющий собой сварной узел из коррозионностойкого материала — меди марки М1р. При изготовлении узлов приемников пара (рис. 2) и конденсата сначала сваривают цилиндрические обечайки с толщиной стенки 8 и 10 мм и конические с толщиной стенки 10 мм. Для обеспечения возможности стыковки цилиндрической обечайки с конической последнюю развальцовывают для получения требуемого размера по диаметру цилиндрической обечайки. Подобную конструкцию имеет также приемник конденсата, отличающийся несколько большими размерами и наличием бокового патрубка.

Корпус теплообменника, в межтрубном пространстве которого циркулирует охлаждающая метанольная вода (от минус 1°С до плюс 25°С), изготавливают из стали 09Г2С.

Теплообменные медные трубы (свыше 100 шт. диаметром 32×2 мм) соединяют с трубными досками развальцовкой. Сами трубные доски толщиной 40 мм изготавливают из меди марки М1р.

Серьезные затруднения при сварке меди в защитных газах вызывает необходимость проведения предварительного, а при больших толщинах и сопутствующего подогревов. Снизить температуру подогрева можно за счет применения при сварке в качестве

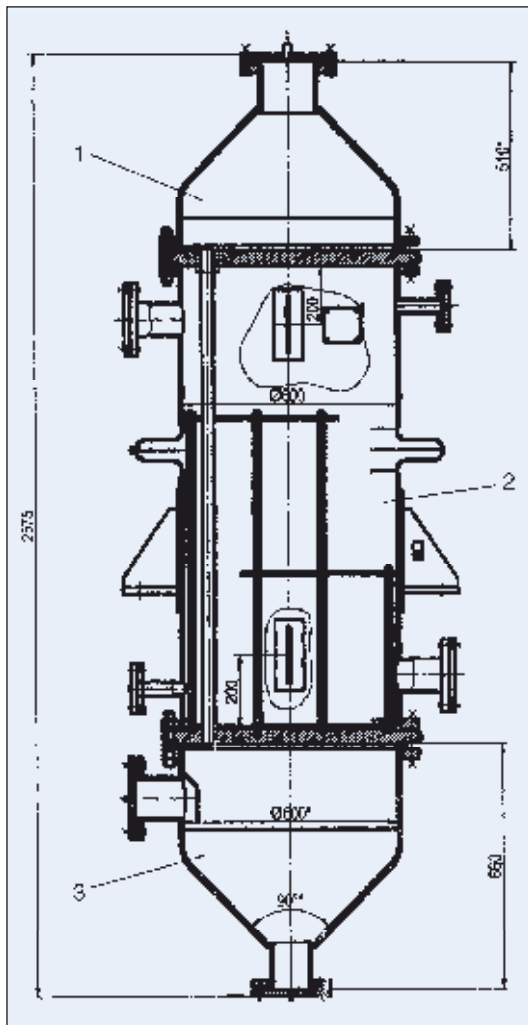


Рис. 1. Теплообменник для конденсации паров метилметакрилата: 1 — приемник пара; 2 — корпус теплообменника; 3 — приемник конденсата

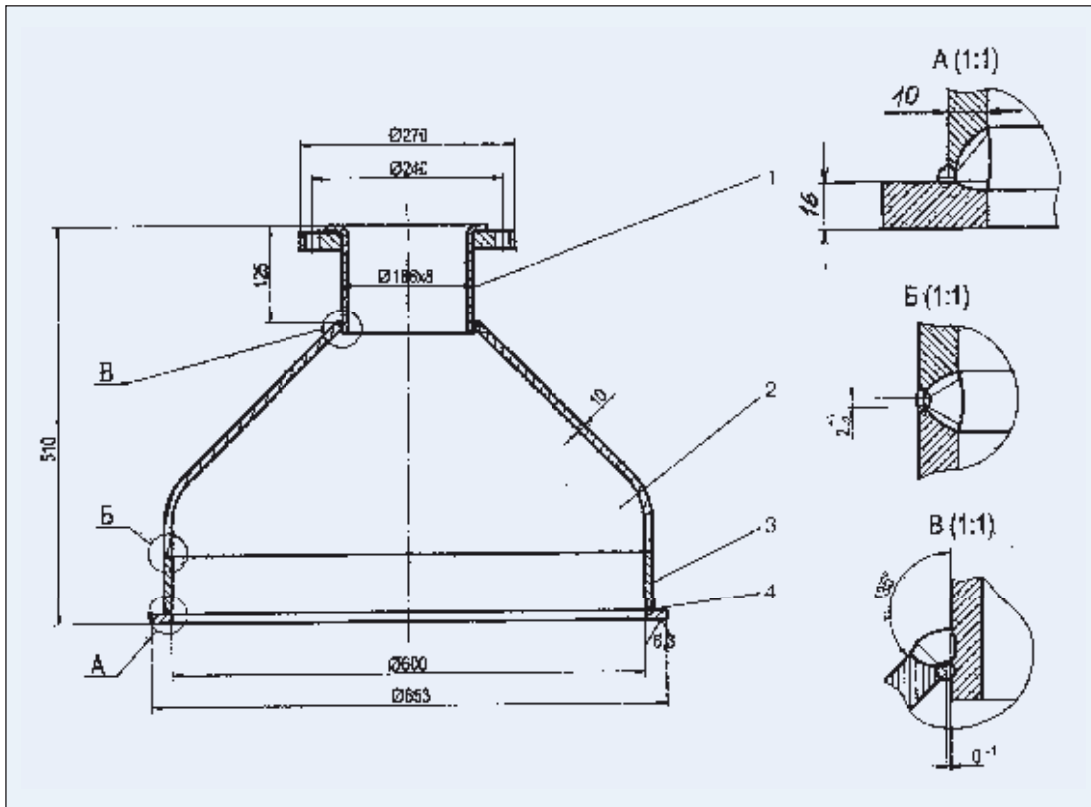


Рис. 2. Сварка узлов приемника пара: 1 — патрубок; 2 — коническая обечайка; 3 — цилиндрическая обечайка; 4 — фланец

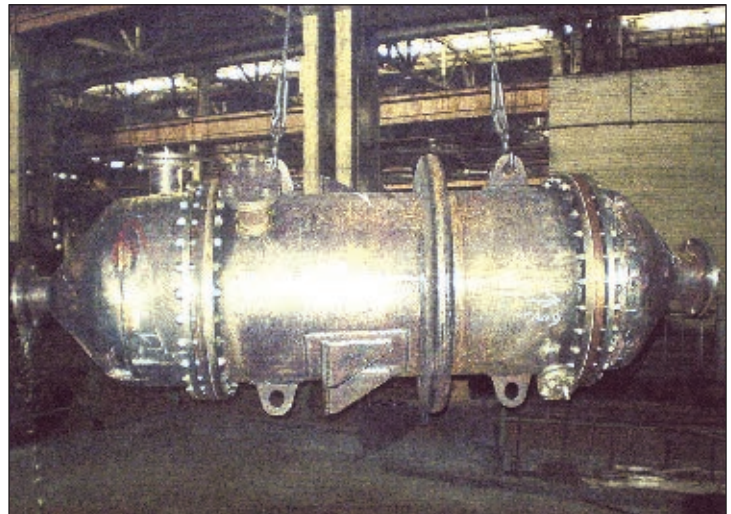
Рис. 3. Теплообменник после гидравлических испытаний

защитной среды гелия или азота особой чистоты, обеспечивающего более эффективный ввод теплоты в изделие по сравнению с аргоном.

ТИГ-сварку узлов теплообменника выполняли в гелии марки А (ТУ 51-940-80), что позволило гарантировать требуемое качество сварных соединений при подогреве меди до температуры не выше 350–400°С. В качестве присадочного материала применяли проволоку марки МНЖКТ5-1-0,2-0,2 (ГОСТ 16130-90), в состав которой входят такие эффективные раскислители, как титан и кремний. Использовали сварочную установку УДГУ-501 фирмы «СЭЛМА», укомплектованную водоохлаждаемой горелкой на силу тока до 450 А и автономным блоком водоохлаждения.

Следует отметить, что при изготовлении одной из конических обечайек в процессе ее развальцовки в сварном шве была обнаружена трещина. Как показали исследования, причиной невысокой пластичности сварного соединения стало случайное применение при сварке присадочной проволоки, состав которой не соответствовал регламентируемому ГОСТом (содержание кремния более чем в два раза превышало допустимые 0,3%).

На данный аппарат распространяются «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлени-



ем» (ДНАОП 0.00-1.07-94). Поэтому в процессе изготовления строго проверяли как качество подготовки кромок и сборки обечайек под сварку, так и соблюдение разработанной технологии сварки. Все сварные швы подвергали 100% рентгеноконтролю. Как показали сдаточные гидроиспытания, каких-либо дефектов в сварных соединениях обнаружено не было.

Освоение гелиево-дуговой сварки меди позволило Коростеньскому заводу химического машиностроения успешно выполнить заказ на изготовление двух кожухотрубчатых теплообменников (рис. 3). ● #1126



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

Расскажите, пожалуйста, о характерных особенностях ударной ультразвуковой обработки сварных соединений и возможности замены этим процессом высокого отпуска*.

М. И. Кушак (Фастов)

* Продолжение. Начало в журнале «Сварщик» №1–2011.

Ультразвуковая обработка образцов типов II–VI производилась многоэлементным ручным инструментом. Обработке подвергалась поверхность зоны перехода шва к

основному металлу. Ширина обрабатываемой зоны в различных образцах изменялась от 4 до 60 мм, а скорость инструмента не превышала 0,5 м/мин.

Благодаря применению ультразвуковой ударной обработки (УУО) многоэлементным инструментом циклическая долговечность стыковых соединений низкоуглеродистой стали (образец типа II) в многоциклового области увеличилась в 4–5 раз, а предел выносливости возрос на 54% (рис. 3).

Установленное на образцах типов IV и V повышение пределов выносливости стыковых образцов высокопрочной стали после ультразвуковой обработки достигало 85% (рис. 4). Однако, если швы имели выпуклость, превышающую допуски по ГОСТ 8713–79, то существенно затруднялась обработка зон перехода шва к основному металлу, что снижало эффективность ультразвуковой обработки.

Ультразвуковая обработка многоэлементным инструментом образцов типа III из высокопрочной стали привела к повышению предела выносливости стыков лишь на 18% (рис. 5). Тем не менее, циклическая долговечность соединений, имеющих большую выпуклость швов, увеличилась после обработки при соответствующих уровнях напряжений в среднем в два раза по сравнению с исходным состоянием.

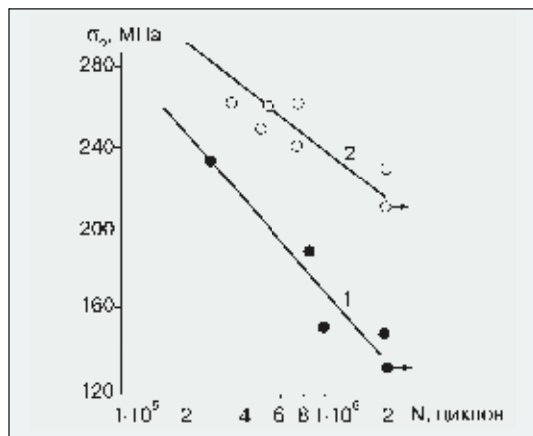
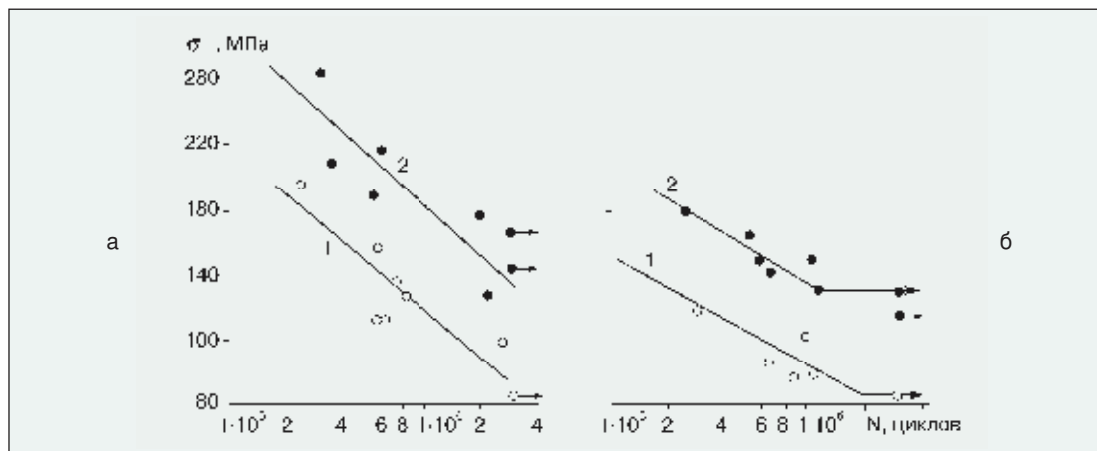


Рис. 3. Результаты усталостных испытаний при осевом нагружении стыковых соединений (образец типа II) низкоуглеродистой стали: 1 — в исходном состоянии; 2 — после ультразвуковой ударной обработки многоэлементным инструментом

Рис. 4. Результаты усталостных испытаний при трехточечном изгибе стыковых соединений высокопрочной стали образцов типа IV (а) и типа V (б): 1, 2 — см. рис. 3



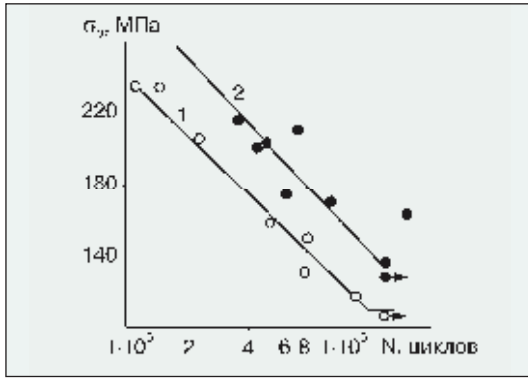


Рис. 5. Результаты усталостных испытаний при осевом нагружении стыковых соединений (образец типа III) высокопрочной стали: 1, 2 — см. рис. 3

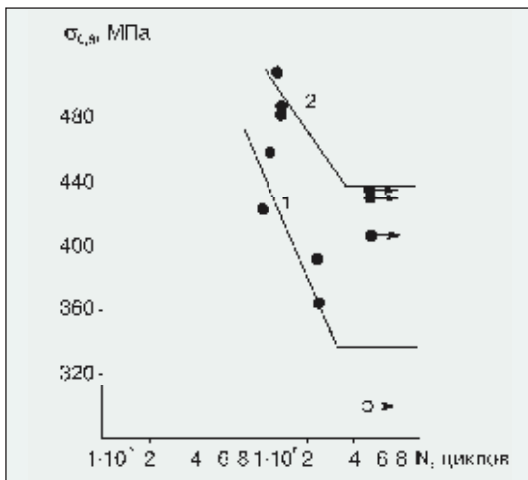


Рис. 6. Результаты усталостных испытаний при трехточечном изгибе стыковых соединений (образец типа V) высокопрочной стали: 1, 2 — см. рис. 3

Образцы типа V стыковых соединений высокопрочной стали с аустенитными продольными наплавками подвергались усталостным испытаниям при коэффициенте асимметрии цикла $R_{\sigma}=0,6$. И в этом случае сохранилась достаточно высокая эффективность ультразвуковой обработки (рис. 6).

Ультразвуковая обработка оказалась более эффективной мерой повышения сопротивления усталости тавровых соединений, чем стыковых. После УУО предел выносливости тавровых соединений при отнулевом цикле напряжения повысился на 118% (рис. 7). При этом нельзя отдать предпочтение какому-либо из исследованных режимов обработки (на рис. 8 результаты усталостных испытаний образцов, обработанных по различным режимам, обозначены разными значками). Следует также отметить, что образцы, прошедшие УУО, в отличие от исходных разрушались в большинстве случаев не в зоне соединения, а вдали от нее — по основному металлу.

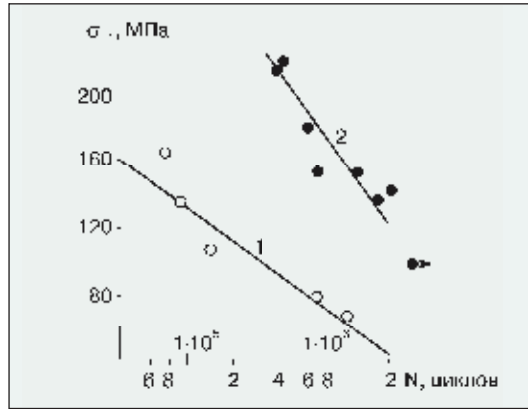


Рис. 7. Результаты усталостных испытаний тавровых соединений (образец типа VI) высокопрочной стали в условиях знакопеременного цикла нагружения ($R_{\sigma}=-1$): 1, 2 — см. рис. 3

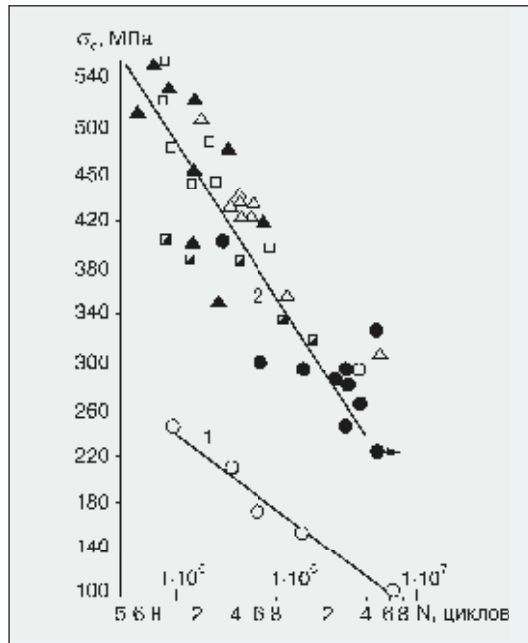


Рис. 8. Результаты усталостных испытаний тавровых соединений (образец типа VI) высокопрочной стали при отнулевом цикле нагружения: 1, 2 — см. рис. 3

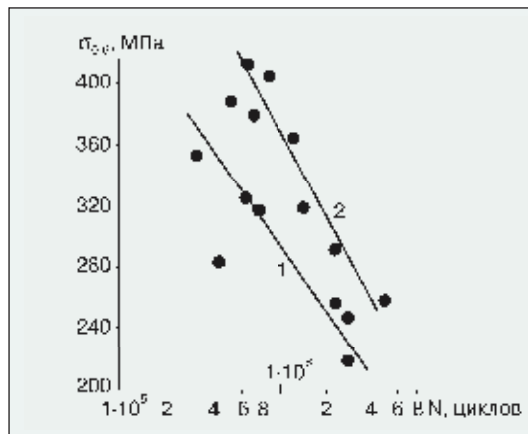


Рис. 9. Результаты усталостных испытаний тавровых соединений (образец типа VI) высокопрочной стали при асимметричном цикле нагружения ($R_{\sigma}=+0,6$): 1, 2 — см. рис. 3

В условиях знакопеременного симметричного цикла нагружения ($R_{\sigma}=-1$) ультразвуковая ударная обработка обеспечила трехкратное повышение предела выносливости — от 40 до 120 МПа (см. рис. 7). Заметно меньший эффект от обработки достигается при асимметричном цикле нагружения ($R_{\sigma}=+0,6$) (рис. 9). ● #1127

Продолжение в следующих номерах журнала.



KEMPRRI

The Joy of Welding

СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ одного из ведущих мировых производителей ФИНСКОЙ КОМПАНИИ КЕМПРРИ 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.

Внимание, акция!

Специальные скидки на сварочное
оборудование выпуска 2008-2009 гг.

Подробности на нашем сайте:
www.vistec.kiev.ua

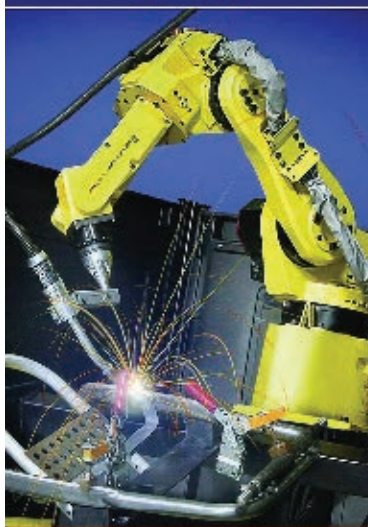
01033 Киев, ул. Жиланская 30 а, 12 эт.
www.vistec.kiev.ua

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

НАВКО- ТЕХ

Automatic machines and robots for arc welding

Автоматические установки и роботы для дуговой сварки и наплавки



УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ
ПРЯМОУГОННЫХ ШВОВ

УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ
КОЛЬЦЕВЫХ ШВОВ

РОБОТотехнологические
КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ СВАРКИ

СВАРОЧНАЯ АППАРАТУРА



Украина, Киев

Тел.: +38 044 456-40-20

Факс: +38 044 456-83-53

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

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

порошковая проволока
нового поколения

OUTERSHIELD 71 C

- 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 Х46, Х52, Х60 (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) 248 73 36,
289 21 81, 200 80 56
(многоканальный)



ОАО «Электромашинно-
строительный завод
«Фирма СЭЛМА»

ОБОРУДОВАНИЕ для сварки и резки

- Трансформаторы и выпрямители для сварки электродами. Инверторы (ММА)
- Полуавтоматы для сварки в среде защитных газов (МИГ/МАГ).
- Установки для аргонодуговой сварки неплавящимся электродом (ТИГ).
- Установки воздушно-плазменной резки металла (УВПр).
- Машины для контактной точечной сварки (МТ).
- Оборудование для управления контактными сварочными машинами (РКС, КТ).
- Сварочные автоматы.
- Машины для механической подготовки кромок под сварку (МКС и МКФ).
- Манипуляторы сварочные.
- Тренажеры сварщиков.



- Все оборудование сертифицировано.
- Гарантийное и сервисное обслуживание.
- Пуско-наладочные работы.
- Разработка и поставка автоматизированных комплексов для сварки и наплавки.
- Обучение и консультации по эксплуатации оборудования.
- Широкая дилерская сеть по Украине.

95000, г. Симферополь, Украина, ул. Генерала Васильева, 32А
Тел: +38 (0 652) 66-85-37, 58-30-55, 58-30-50. Факс: 58-30-53
E-mail: sales@selma.crimea.ua www.selma.ua

MTI MIGATEH industries

ТЕХНОЛОГІЇ, ЩО ЗБЕРІГАЮТЬ ЕНЕРГІЮ



Установки для зварювання кільцевих та прямолінійних швів



Зварювальні обертачі

Установка вертикального типу для автоматичного зварювання кільцевих швів

тел. (044) 360-25-21, факс (044) 498-01-82

www.migateh.com.ua 02660 м. Київ, вул. Алма-Атинська, 8



WELDOTHERM

G.M.B.H. ESSEN

Оборудование для термической обработки из Эссена

Уже **10 лет** Ваш надежный партнер на рынке Украины

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@ukrpost.ua

www.weldotherm.if.ua



- Установки для термообработки сварных соединений серии VAS™, Standard™, Standard Europa™.
- Высокоскоростные газовые горелки для проведения объемной термической обработки сосудов целиком.
- Инфракрасные газовые и электрические нагреватели.
- 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.



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**



**ELMA
EMITA**

83058, Донецк, ул. Левобережная, 35

(062) 345-15-62, (050) 326-95-71

E-mail: emita-elma@ukr.net

<http://elma-emita.dn.ua>

Установки многоточечной контактной сварки сетки

(строительной, шахтной затяжки и еврограждений)



Ширина сетки от 600 до 3100 мм
Размер ячейки 25...200 мм
Диаметр проволоки 1,6...12 мм
Количество одновременно свариваемых точек — до 82
Подача поперечного прутка — поштучно из бункера
Отсутствие гибких электрических соединений между выводами трансформатора и электродами
Равномерная загрузка трех фаз. Экономичность



Технологические возможности одно-, двух- и трехдуговой сварки

Г.И. Лещенко, канд. техн. наук, НТК «Институт электросварки им. Е.О. Патона»

Механизированная дуговая сварка плавящимся электродом занимает лидирующие позиции среди других сварочных технологий в промышленном использовании. Наиболее широко применяют однодуговую сварку. Менее распространены двух-, трех-, четырех- и пятидуговая сварка в общую сварочную ванну. Последние две технологии используют в основном при производстве труб большого диаметра. Двух- и трехдуговую сварку применяют в судостроении, резервуаростроении, трубном производстве, при изготовлении балочных и листовых конструкций различного назначения с протяженными швами. В то же время есть основания полагать, что двух- и трехдуговую сварку, учитывая их технологические возможности, можно применять более широко, в том числе для решения таких важных задач, как повышение производительности труда, снижение тепловложения, уменьшение остаточных деформаций и обеспечение требуемых служебных характеристик различных металлоконструкций.

При дуговой сварке плавящимся электродом сварной шов формируется из расплавленного основного и электродного металла. При сварке встык с разделкой кромок производительность процесса в основном определяет количество электродного (присадочного) металла, наплавленного в единицу времени. При сварке встык без разделки кромок важным является проплавление основного металла на заданную глубину (часто максимальную), а количество электродного (присадочного) металла должно быть достаточным для заполнения имеющегося зазора и образования некоторого усиления шва.

Существуют другие типы соединений и виды швов, при выполнении которых производительность сварки определяется как количеством наплавленного металла в единицу времени, так и глубиной проплавления. Рассмотрим два основных направления повышения производительности применительно к одно-, двух и трехдуговой сварке.

При сварке швов, образующихся в основном за счет электродного металла, скорость сварки при данном сечении разделки будет пропорциональна производительности наплавки

$$V_{\text{св}} = S_1 (\alpha_{\text{н}} I) / \rho F_{\text{н}},$$

где $V_{\text{св}}$ — скорость сварки; S_1 — коэффициент, учитывающий теплофизические свойства электродной проволоки; $\alpha_{\text{н}}$ — коэффициент наплавки; I — сила сварочного тока; ρ — плотность электродной проволоки; $F_{\text{н}}$ — площадь в сечении разделки, занимаемая наплавленным металлом.

Таким образом, критерием производительности сварки является производительность наплавки $G_{\text{н}} = \alpha_{\text{н}} I$. Коэффициент $\alpha_{\text{н}}$ меньше коэффициента расплавления электрода $\alpha_{\text{р}}$ на величину потерь электродного металла, связанную с его образованием и испарением.

При сварке стальным электродом под флюсом величина упомянутых потерь редко превышает 1%, поэтому можно считать, что при сварке под флюсом

$$G_{\text{н}} \approx G_{\text{р}},$$

где $G_{\text{р}}$ — производительность расплавления электродной проволоки.

При сварке стали плавящимся электродом в активных защитных газах потери на угар и разбрызгивание могут составлять 3–10%, а значит

$$G_{\text{н}} = (0,9 \dots 0,97) G_{\text{р}}.$$

Производительность расплавления электродной проволоки

$$G_{\text{р}} = G_{\text{р,в}} + G_{\text{р,д}}$$

где $G_{\text{р,в}}$ — составляющая производительности расплавления от нагрева протекающим током в вылете; $G_{\text{р,д}}$ — составляющая производительности расплавления от нагрева дугой.

Установлено, что $G_{\text{р,д}}$ при данной силе тока незначительно увеличивается в случае питания дуги постоянным током прямой полярности.

Нагрев электродной проволоки проходящим током на участке вылета заметно повышает производительность расплавления при сварке, особенно при большой силе тока и малых диаметрах проволоки. Например, при силе тока 1000 А, электроде диаметром 3 мм и длине вылета 60 мм 50% прироста производительности расплавления

электродной проволоки обеспечивается за счет теплоты, выделяемой вылетом. Обычно применяемая на практике длина вылетов проволоки в среднем дает повышение производительности расплавления проволоки на 25–30% по сравнению с производительностью расплавления проволоки при действии только теплоты дуги.

В практике сварочного производства делались многократные попытки увеличить производительность расплавления электродной проволоки за счет существенного увеличения длины вылета. Как правило, эти попытки не заканчивались широким производственным применением такой технологии. Одна из причин неудач была связана с тем, что по мере разогрева проволоки скорость ее плавления увеличивалась, а так как скорость подачи проволоки в дугу оставалась постоянной, происходило постепенное увеличение длины дуги, повышение напряжения и соответствующее уменьшение силы тока. Снижение силы тока приводило к уменьшению разогрева на участке вылета, и скорость плавления проволоки замедлялась. Дуга вновь начинала укорачиваться, сила тока возрастала, и процесс повторялся, т. е. разогрев проволоки носил пульсирующий характер. Это приводило к нарушению стабильности процесса, неравномерному проплавлению и ухудшению формирования шва.

На рис. 1 показана максимально допустимая сила сварочного тока для различных диаметров и длины вылета электродной проволоки, гарантирующая сварку без пульсаций.

С учетом приведенных выше ограничений по токовой нагрузке на электродную проволоку диаметром 2–8 мм определена зависимость (рис. 2) производительности расплавления электродной проволоки марки АН-348А от силы постоянного сварочного тока обратной полярности.

Применение электродной проволоки диаметром 2–3 мм характеризуется более высокой производительностью плавления электродного металла. При сварке электродной проволокой диаметром 4 мм $G_p = 20$ кг/ч достигают при силе тока 1100 А, а такую же производительность при использовании проволоки диаметром 2 мм можно обеспечить токовой нагрузкой 700 А.

Аналогичный характер изменения G_p наблюдается при сварке в CO_2 электродной проволокой Св-08Г2С диаметром 0,8–3 мм в зависимости от силы постоянного сварочного тока обратной полярности (рис. 3). Как

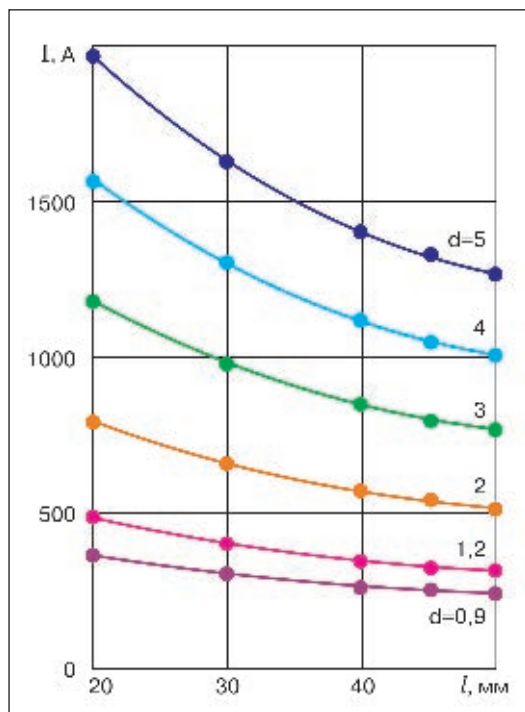


Рис. 1. Максимальная сила сварочного тока при различных диаметрах и длине l вылета проволоки Св-08А из мундштука, обеспечивающих сварку без пульсаций

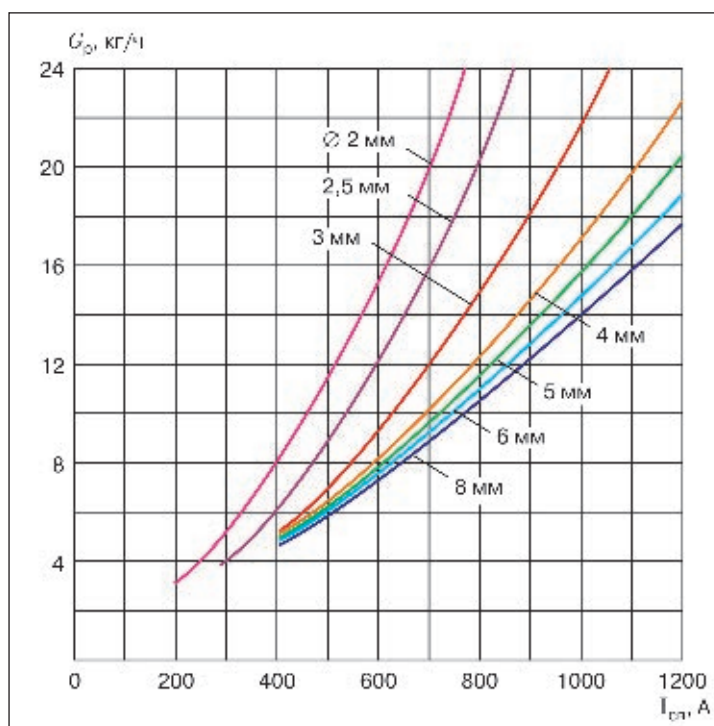


Рис. 2. Зависимость производительности расплавления электродного металла G_p от силы сварочного тока $I_{св}$ и диаметра электродной проволоки при сварке под флюсом ($V_{св} = 30$ м/ч)

видно из этих данных, интенсивность нарастания G_p с увеличением силы тока повышается. Логичным является вывод о том, что для существенного увеличения G_p при гарантированном режиме плавления проволоки без пульсаций необходимо использовать двух- и трехдуговую сварку.

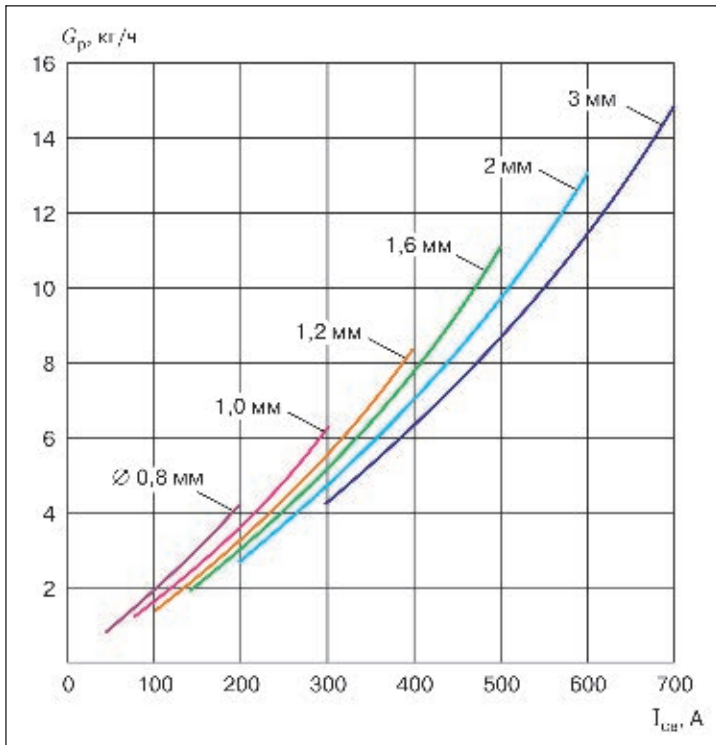


Рис. 3. Зависимость производительности расплавления G_p электродной проволоки Св-08Г2С различного диаметра от силы сварочного тока $I_{св}$ при сварке в CO_2 на постоянном токе обратной полярности ($V_{св} = 30$ м/ч)

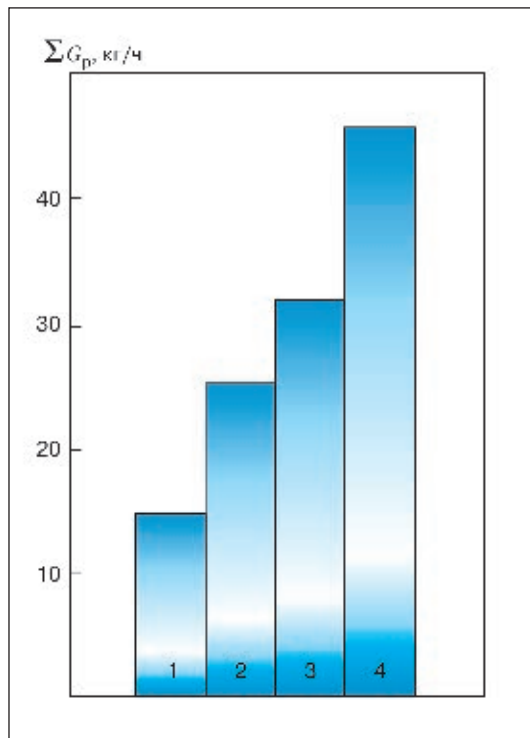


Рис. 4. Влияние параметров режима двух- и трехдуговой сварки на суммарную производительность ΣG_p : 1 — двухдуговая сварка электродной проволокой диаметром 1 мм в CO_2 , $\Sigma I_{св} = 600$ А; 2 — двухдуговая сварка электродной проволокой 1,6 мм в CO_2 , $\Sigma I_{св} = 1000$ А; 3 — двухдуговая сварка электродной проволокой диаметром 2 мм под флюсом АН-348А, $\Sigma I_{св} = 1200$ А; 4 — трехдуговая сварка электродной проволокой диаметром 2 мм под флюсом АН-348А, $\Sigma I_{св} = 1800$ А

На рис. 4 приведены значения G_p для различных вариантов двух- и трехдуговой сварки под флюсом и в CO_2 . На основании этих данных можно сделать вывод о том, что благодаря использованию одной и той же силы суммарного тока $\Sigma I_{св}$ при двухдуговой сварке проволокой диаметром 1,6 и 2,0 мм ΣG_p заметно выше, чем при однодуговой сварке проволокой диаметром 4 мм. Так, при однодуговой сварке проволокой диаметром 4 мм и силе тока 1200 А $\Sigma G_p = 22$ кг/ч, а при сварке двумя электродными проволоками диаметром 2 мм и такой же силе тока $\Sigma G_p = 30$ кг/ч.

Трехдуговая сварка под флюсом электродной проволокой диаметром 2 мм при суммарной силе тока 1800 А (600 А на каждом электроде) позволяет увеличить ΣG_p до 45 кг/ч.

Что касается увеличения производительности сварки, достигаемой за счет роста глубины проплавления основного металла, то в общем виде

$$V_{св} = S_2 \eta_T (Z_i \eta_H g_0) / f H_2,$$

где $V_{св}$ — скорость сварки; S_2 — постоянная, учитывающая теплофизические свойства свариваемого металла; η_T — термический КПД процесса проплавления; Z_i — отношение глубины зоны проплавления к ее ширине; η_H — эффективный КПД нагрева изделия дугой; g_0 — полная мощность дуги; f — отношение площади проплавления к произведению глубины зоны проплавления на ширину (в среднем равно примерно 0,65); H_2 — глубина проплавления.

Для заданного значения глубины проплавления скорость сварки пропорциональна мощности дуги и коэффициентам η_T , η_H и Z_i , которые характеризуют эффективность использования теплоты дуги при расплавлении основного металла.

Известно, что сила, с которой дуга действует на свариваемый металл, пропорциональна квадрату силы тока, т. е. для увеличения давления дуги и глубины проплавления необходимо повышать силу сварочного тока. Как отмечалось выше, увеличение токовой нагрузки на электрод возможно только до определенного предела (см. рис. 1). Известно также, что при однодуговой сварке электродной проволокой диаметром 4–5 мм, силе тока свыше 1100–1200 А и скоростях сварки 20–30 м/ч значительно снижается качество формирования шва, образуются наплывы, глубокие и узкие проплавления.

Ухудшение формирования шва в этом случае обусловлено увеличением глубины погружения столба дуги и изменением направления перемещения металла в сварочной ванне. Для улучшения формирования швов при сварке с глубоким проплавлением необходимо повышать напряжение дуги и диаметр электрода. Следует также отметить, что с повышением напряжения дуги и диаметра электрода при прочих равных условиях удельное давление дуги снижается, а значит, уменьшается глубина проплавления.

На рис. 5, а приведены значения глубины проплавления углеродистой стали при сварке под флюсом АН-348А электродной проволокой марки Св-08А диаметром 2–8 мм при различной токовой нагрузке ($V_{св} = 30$ м/ч). При малых диаметрах электродной проволоки и одинаковой силе тока глубина проплавления значительно выше, чем при больших диаметрах. Например, при сварке силой тока 600 А электродной проволокой диаметром 2 мм глубина проплавления равна 10 мм, а при сварке проволокой диаметром 5 мм — 4,7 мм. Практически на максимально допустимой для проволоки диаметром 4 мм силе тока 1100 А глубина проплавления достигает 14,5 мм, а при использовании электродной проволоки диаметром 2 мм такую же глубину проплавления достигают при силе тока 700 А.

При сварке в CO_2 наблюдается аналогичная зависимость глубины проплавления от силы тока и диаметра электродной проволоки (рис. 5, б). В этом случае напряжение дуги оказывает существенное влияние на глубину проплавления основного металла. Наиболее глубокое проплавление получают при короткой дуге. Например, при сварке электродной проволокой диаметром 1,6 и 2 мм, силе тока 400 А и напряжении дуги 30 В глубина проплавления на 25–30% выше, чем при напряжении 40 В.

Защитная среда также влияет на глубину проплавления. Так, при сварке под стекловидным флюсом АН-348А глубина проплавления на 0,8–1 мм больше, чем при сварке под пемзовидным флюсом АН-60 (близким по составу к АН-348А, но с меньшей насыпной массой). В свою очередь, при сварке под стекловидным низкокремнистым флюсом АН-22 глубина проплавления примерно на 1–1,5 мм больше, чем глубина проплавления при сварке под флюсом АН-348А, что, вероятно, связано с повышенным содержанием CaF_2 .

При сварке углеродистых сталей в активных защитных газах используют CO_2 и

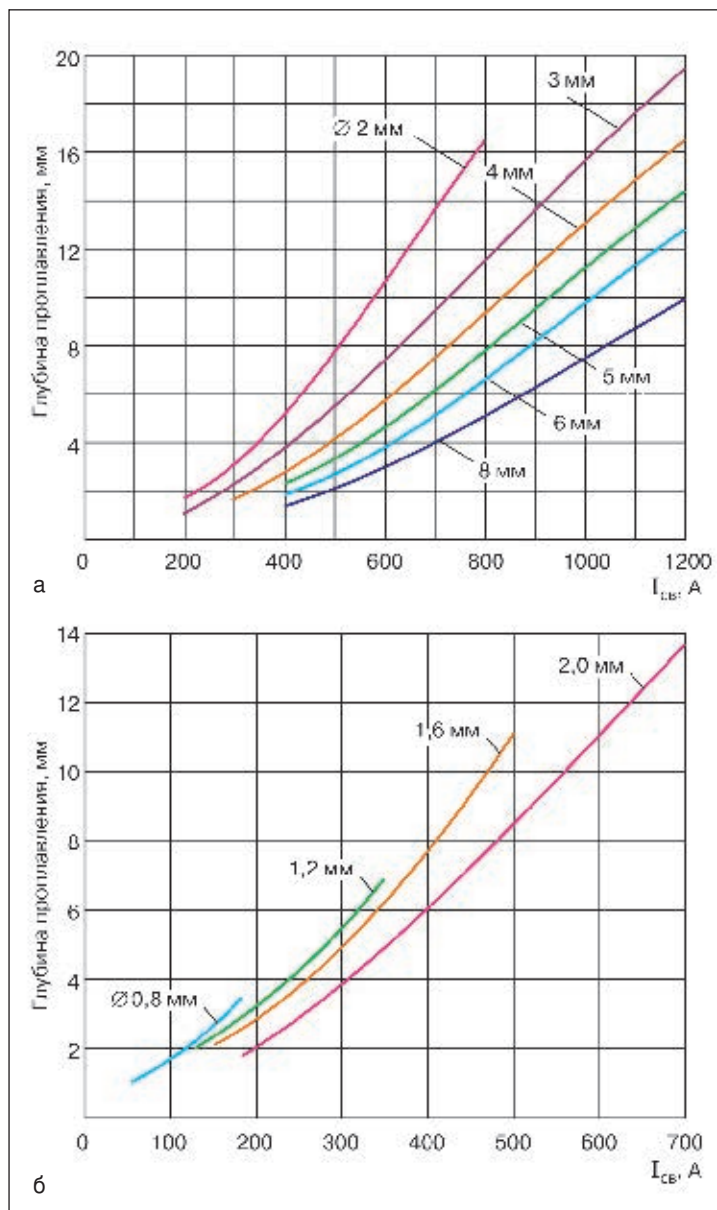


Рис. 5. Зависимость глубины проплавления от силы сварочного тока и диаметра электродной проволоки: а — при сварке под флюсом АН-348А; б — при сварке в CO_2 ($V_{св} = 30$ м/ч, обратная полярность)

смеси на основе Ar с добавками CO_2 или O_2 . При прочих равных условиях защита дуги CO_2 обеспечивает большую глубину проплавления (примерно на 10–12%), чем в случае использования смеси газов 80% Ar + 20% CO_2 .

Возможности повышения скорости одnodуговой сварки при глубине проплавления 5–6 мм ограничены $V_{св} = 60...70$ м/ч. При большей глубине проплавления $V_{св}$ еще меньше. Это относится как к сварке под флюсом, так и к сварке в защитных газах. Одnodуговая сварка на скоростях более 60–70 м/ч возможна только короткой дугой ($U_d = 22...26$ В). В этом случае формируются

Таблица. Влияние режима одно-, двух- и трехдуговой сварки на величину погонной энергии g/v

Количество дуг	Первая дуга		Вторая дуга		Третья дуга		$V_{св}$, м/ч	$h_{пр}$, мм	g/v , кДж/см
	$I_{св1}$, А	$U_{д1}$, В	$I_{св2}$, А	$U_{д2}$, В	$I_{св3}$, А	$U_{д3}$, В			
1	700	40	–	–	–	–	30	6,0	28,6
	800	40	–	–	–	–	40	5,8	24,5
	1000	45	–	–	–	–	60	5,6	23,0
2	850	37	750	40	–	–	100	6,0	18,8
3	850	40	850	40	900	42	170	5,7	19,0
1	850	43	–	–	–	–	20	8,5	56,4
2	1000	40	1000	40	–	–	85	8,5	28,8
3	1350	40	1150	40	1100	42	150	8,0	29,87

Примечание. Однодуговая сварка выполнялась на постоянном токе обратной полярности. При двухдуговой сварке первая дуга питалась постоянным током обратной полярности, а вторая — переменным. При трехдуговой сварке первая дуга питалась постоянным током обратной полярности, а вторая и третья — переменным.

узкие швы с большим усилением и неплавным переходом к основному металлу. Такую технологию сварки можно использовать в ограниченных случаях.

В современном производстве достаточно давно используют двух- и трехдуговую сварку под флюсом взамен однодуговой для повышения глубины проплавления и увеличения скорости. При этом обычно используют электродную проволоку диаметром 4 и 5 мм.

В таблице приведены режимы одно-, двух- и трехдуговой сварки низколегированных конструкционных сталей под флюсом АН-66 электродной проволокой диаметром 5 мм.

Данные таблицы показывают, что по мере увеличения скорости сварки $h_{пр}=const$ погонная энергия сварки снижается. По абсолютной величине наименьшие значения погонной энергии наблюдаются при двухдуговой и трехдуговой сварке.

Дальнейшее снижение погонной энергии может быть достигнуто за счет применения двух- и трехдуговой сварки проволокой малого диаметра. Например, при двухдуговой сварке под флюсом электродной проволокой диаметром 5 мм ($I_{св1} = 800$ А; $U_{д1} = 37$ В; $I_{св2} = 700$ А; $U_{д2} = 40$ В; $V_{св} = 110$ м/ч; $h_{пр} = 5,0$ мм) погонная энергия равна 16 кДж/см, а при использовании электродной проволоки диаметром 2 мм на режиме $I_{св1} = 460$ А; $U_{д1} = 35$ В; $I_{св2} = 450$ А; $U_{д2} = 36$ В; $V_{св} = 110$ м/ч, обеспечивающем аналогичную глубину проплавления 5,0 мм, погонная энергия снизилась до 9 кДж/см, т. е. в 1,77 раза.

Известно, что более узкие швы требуют повышенной точности подготовки кромок,

сборки свариваемых элементов, а в ряде случаев и наличия систем автоматического слежения за стыком. По этим и некоторым другим причинам производители часто отдают предпочтение толстой электродной проволоке и широким швам, которые «замазывают» огрехи подготовки кромок, сборки и промахи оператора сварочной установки.

Дальнейшее снижение погонной энергии по сравнению со сваркой под флюсом возможно при использовании двух- и трехдуговой сварки тонкой электродной проволокой в CO_2 и смесях газов на основе аргона. В этом случае благодаря лучшей термической эффективности процесса (нет затрат энергии на плавление флюса — 25%), потери энергии, связанные с излучением дуги, испарением и разбрызгиванием металла, меньше (8–15%) погонная энергия в сопоставимых условиях может быть снижена еще на 10–17%.

Главным недостатком двухдуговой сварки в защитных газах является повышение разбрызгивания металла и нарушение стабильности процесса в результате магнитного взаимодействия дуг.

В последние годы получил распространение способ двухдуговой сварки в смесях защитных газов с питанием каждой из дуг в импульсном режиме от отдельных источников. Импульсы тока регулируемой амплитуды, длительности и частоты подаются отдельно на каждый электрод. Под воздействием энергии импульса между электродами отдельно и поочередно формируются дуги, образующие общую сварочную ванну, т. е. в конкретный промежуток времени горит только одна дуга, и этим полностью исключается их магнитное взаимодействие.

Однако энергетические и технологические возможности этого способа ограничены.

Более перспективными следует считать процессы двух- и трехдуговой сварки в защитных газах с постоянным горением дуг. Возможности, которыми в настоящее время располагает электротехника, электроника и сварочная металлургия, позволяют с оптимизмом смотреть на перспективу создания надежной технологии двух- и трехдуговой сварки проволокой малого диаметра с одновременным горением нескольких дуг в защитных газах.

Следует отметить, что возможности снижения и гибкого регулирования погонной энергии, которые предоставляет двух- и трехдуговая сварка, имеют определяющее значение для реализации технологий сварки ряда сталей и других сварочных материалов.

Известно, что от термического цикла зависят величина остаточных напряжений и деформаций. Он заметно влияет на свойства отдельных зон сварного соединения, поэтому при сварке многих типов и марок ста-

лей возникает необходимость регулировать термический цикл как за счет изменения параметров режима, так и различного рода пульсаций и колебаний источника нагрева, что может быть использовано и при многодуговой сварке.

При двух- и трехдуговой сварке проволокой малого диаметра за счет снижения погонной энергии можно уменьшать величину остаточных деформаций различных видов. Известно, что причиной всех видов деформаций является образование в сварном соединении зоны пластической деформации или «активной» зоны. Кроме того, пластическая деформация, которая развивается в зоне термического влияния, негативно влияет на служебные характеристики сварных соединений. Чем меньше погонная энергия, тем меньше размеры «активной» зоны и меньше деформации.

Таким образом, двух- и трехдуговая сварка тонкой электродной проволокой является перспективным направлением повышения эффективности дуговой сварки. ● #1128

ПОЗДРАВЛЯЕМ!



Г.И. Лащенко — 70 лет!

24 апреля 2011 г. исполнилось 70 лет известному специалисту в области сварки, кандидату технических наук, академику Украинской академии наук Георгию Ивановичу Лащенко.

Свою трудовую деятельность Г.И. Лащенко начал в Институте электросварки им. Е.О. Патона, куда был направлен после окончания в 1961 г. Днепропетровского сварочного техникума. Здесь он проработал до 1975 г. в отделе технологии сварки газо- и нефтепроводных труб. Непосредственно участвовал в разработке и внедрении в производство технологий сварки труб большого диаметра для магистральных трубопроводов. Без отрыва от производства в 1975 г. окончил Киевский политехнический институт по специальности «Технология и оборудование сварочного производства».

С 1975 по 2004 г. Георгий Иванович работал во Всесоюзном проектно-конструкторском институте сварочного производства (с 1992 г. — Украинский конструкторско-технологический институт сварочного производства), где прошел путь от заведующего сектором до первого заместителя генерального директора.

При непосредственном участии и под его руководством были разработаны технологии изготовления высокоточных сварных конструкций для машиностроения, средства комплексной механизации и автоматизации сварочного производства, в том числе серийного механического сварочного оборудования, энергосберегающих технологий обработки сварных конструкций, комплексы дуговой и контактной сварки. Эти разработки и сегодня используют в различных отраслях промышленности.

Г.И. Лащенко принимал активное участие в подготовке специалистов сварочного производства, работая по совместительству заведующим филиалом кафедры электросварочных установок сварочного факультета НТУУ «КПИ». Многие годы входил в состав редколлегии журнала «Сварочное производство». Он автор более 170 научных работ и изобретений, а также 9 книг. Георгия Ивановича хорошо знают и уважают специалисты сварочного производства. В настоящее время он работает научным консультантом в НТК «ИЭС им. Е.О. Патона».

Совет Общества сварщиков Украины, коллектив Института электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины, редакционная коллегия журнала «Сварщик» сердечно поздравляют Георгия Ивановича Лащенко с юбилеем, желают ему доброго здоровья, новых творческих успехов и удачи во всех начинаниях!

Импульсно-плазменное упрочнение поверхности высокопрочных чугунов

Ю.Н. Тюрин, д-р техн. наук, О.В. Колисниченко, канд. техн. наук, И.М. Дуда,
Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины

В промышленности широко используют высокопрочные чугуны. Из них изготавливают коленчатые и распределительные валы, шестерни, шкивы и направляющие ролики, прокатные валки и многое другое. Работоспособность этих изделий зачастую зависит от износостойкости и антифрикционности поверхностного слоя. Известно, что изменение структуры материалов влияет на его свойства. Импульсно-плазменную технологию и оборудование применяют для создания на поверхности изделий слоя, имеющего субмикроструктурную структуру.

Антифрикционные и износостойкие свойства поверхностного слоя чугунов при импульсно-плазменной обработке определяли* путем триботехнических исследований на образцах из серого чугуна (основа Fe; 3,0% C; 1,7% Si; 0,8% Mn), твердость 284 ± 14 HV и чугуна с глобулярным (шаровидным) графитом (основа Fe; 3,3% C; 2,3% Si; 0,5% Mn; 0,5% Cu), твердость 314 ± 36 HV. Рабочие поверхности образцов обрабатывали импульсной плазменной струей при следующих режимах разрядного контура: емкость конденсаторов 800 мкФ, напряжение 3,2 кВ, индуктивность 30 мкГн. Плазмооб-

* Исследование выполняли при поддержке Корейско-Евразийской Интернациональной технологической программы (Project no. 08AM-1UR-010) Министерства науки и экономики республики Корея.

разующим газом являлись продукты сгорания горючей газовой смеси: кислород, воздух и пропан-бутан.

Металлографические исследования показали, что после импульсно-плазменной обработки поверхностный слой на образцах из чугунов прошел перекристаллизацию, (рис. 1). Толщина модифицированного слоя выше 50 мкм. Можно отметить, что включения графита в чугуне в основном сохранили свой вид. Наблюдались места выхода графита на поверхность серого чугуна (рис. 1, а), а также трещины и разрушения в местах выхода шаровидного графита (рис. 1, б).

Замеры твердости на поверхности показали, что твердость модифицированного поверхностного слоя чугуна с глобулярным графитом увеличилась до 931 HV₁₀₀₀, серого чугуна — до 987 HV₁₀₀₀. На глубине выше 50 мкм, где нет видимых следов изменения структуры чугуна, твердость увеличилась в 1,7 раза и составила 386 HV₃₀₀.

В большинстве случаев изделия из чугуна эксплуатируют без смазки или при условиях ограниченной смазки в абразивной среде, где присутствуют пылевидные частицы оксидов и карбидов металлов. С учетом этого поверхности чугунных образцов исследовали в условиях сухого трения на устройстве с возвратно-поступательным дви-

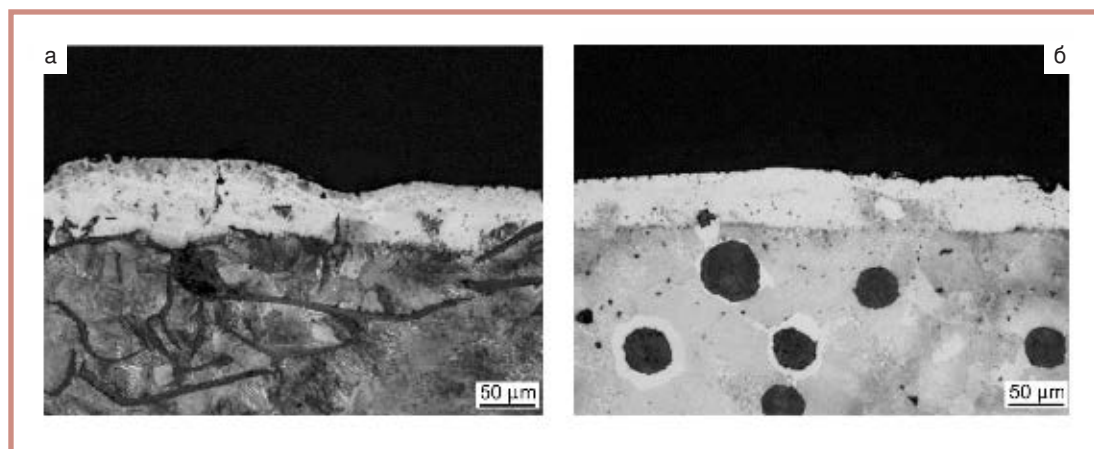


Рис. 1. Вид модифицированного слоя на поверхности образцов после импульсно-плазменной обработки: а — серый чугун; б — чугун с глобулярным графитом

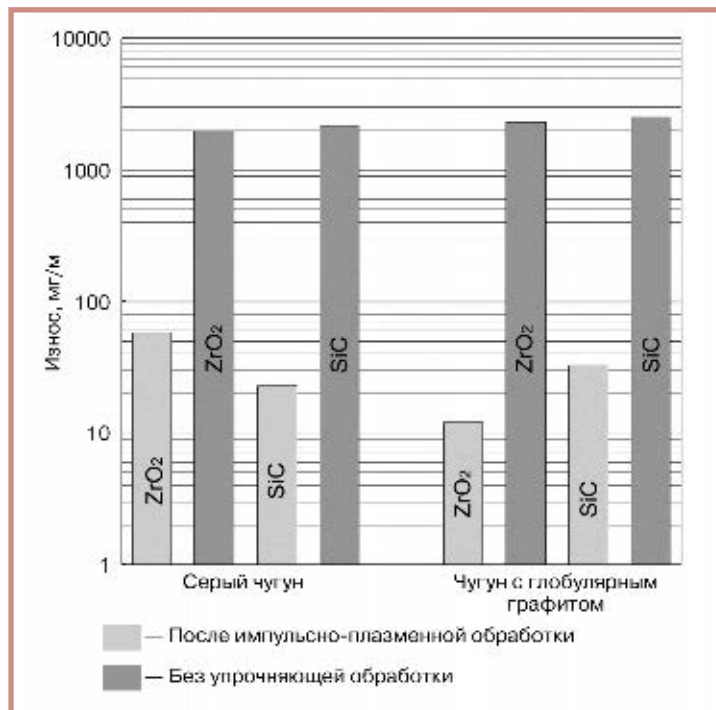
жением керамических штифтов. Диаметр штифтов 5 мм, радиус скругления сферического торца 10 мм. Штифты изготавливали спеканием из порошков ZrO_2 и SiC. Твердость соответственно 1200HV и 3000HV. Сила прижима торца керамического штифта к исследуемой поверхности образца составляла 104 Н, скорость скольжения 120 мм/с.

Во время испытаний измеряли интенсивность изнашивания (зависимость потери массы от пути трения) и коэффициенты трения. Для сравнительных испытаний использовали образцы с исходной структурой и после импульсно-плазменного модифицирования.

Диаграммы износа по массе (рис. 2) показывают, что износостойкость исходных чугунов достигает 1100–1150 мг/м как при трении об оксид циркония, так и при трении о карбид кремния. По-видимому, это обусловлено большой разницей в твердости керамики и чугунов, а также низкими прочностными свойствами металлической матрицы чугунов. Износостойкость поверхности чугунов после импульсно-плазменной обработки многократно увеличивается. Например, износ модифицированного слоя на поверхности чугуна с глобулярным графитом составляет 22 мг/м при трении об оксид циркония и 70 мг/м при трении о карбид кремния. Износ модифицированного слоя серого чугуна составляет 60 мг/м при трении об оксид циркония и 20 мг/м при трении о карбид кремния. Анализ результатов исследования показывает, что за время испытания (2800 с) на поверхности образцов вырабатывается канавка шириной 5 мм и глубиной свыше 200 мкм. Как правило, это предельная величина износа для большинства изделий. На модифицированной поверхности за это же время вырабатывается канавка глубиной до 5 мкм. Практически можно говорить о приработке модифицированного слоя.

Учитывая, что чугуны используются и как антифрикционные материалы, представляет интерес измерение потерь на трение за каждый цикл перемещения с частотой 2 Гц. Усредненный результат в виде графиков изменения коэффициентов трения во время испытания приведен на рис. 3 и 4.

Анализ результатов показывает, что коэффициент трения керамики о необработанный импульсной плазмой чугун имеет значение 0,4–0,6. Коэффициент трения серого чугуна несколько меньше, чем чугуна с глобулярным графитом (см. рис. 3, 4, кривые 1 и 3). При трении о карбид кремния



коэффициент трения серого чугуна плавно повышается от 0,4 до 0,55 с минимальными колебаниями. При трении о более мягкую керамику (оксид циркония) коэффициент трения снижается с 0,6 до 0,45 с резкими колебаниями, которые, по-видимому, обусловлены разрушением мест выхода графита приработкой. Испытания прекращены после 1400 с вследствие выработки достаточно глубокой канавки. При трении об образец из карбида кремния испытания продолжались 3000 с. Коэффициент трения плавно повышался с 0,4 до 0,55 в течение 2000 с, а затем стабилизировался до конца испытания (см. рис. 3, кривые 1 и 3).

Значительное уменьшение коэффициента трения происходит после импульсно-плазменной обработки поверхности чугунных образцов. Коэффициент трения модифицированного слоя серого чугуна об оксид циркония стабильно низок — в пределах 0,1 (см. рис. 3, кривая 4). В то же время коэффициент трения о карбид кремния плавно повышается с 0,15 до 0,36 (рис. 3, кривая 2). В первом случае твердость керамики соизмерима с твердостью модифицированного слоя, что обуславливает ее изнашивание, приработку и соответствующее повышение и снижение коэффициента трения. Во втором случае керамика твердая и не изнашивается, а характер изменения коэффициента трения обусловлен разрушением и приработкой модифицированной поверхности серого чугуна.

Рис. 2. Диаграмма износа по массе

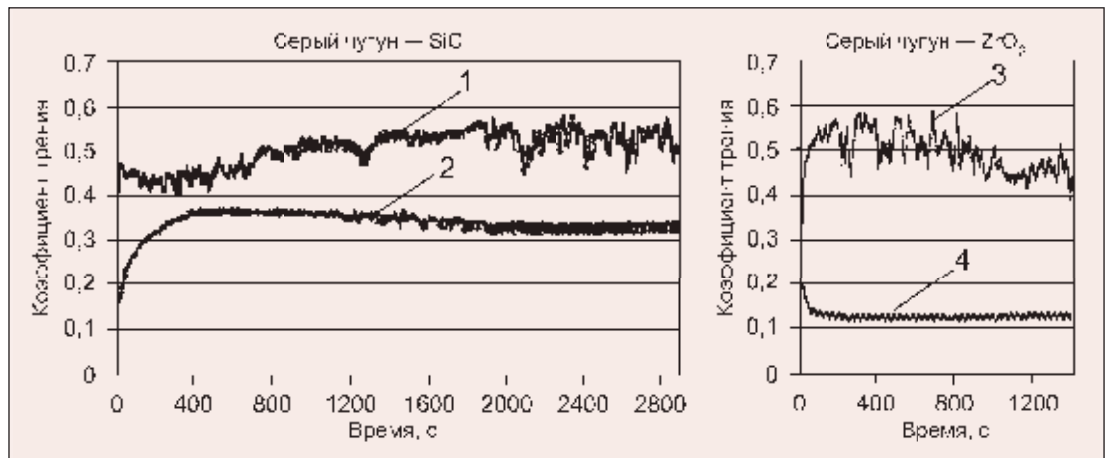


Рис. 3. Изменение коэффициента трения керамики о серый чугун: 1, 3 — без поверхностной обработки; 2, 4 — после импульсно-плазменной обработки

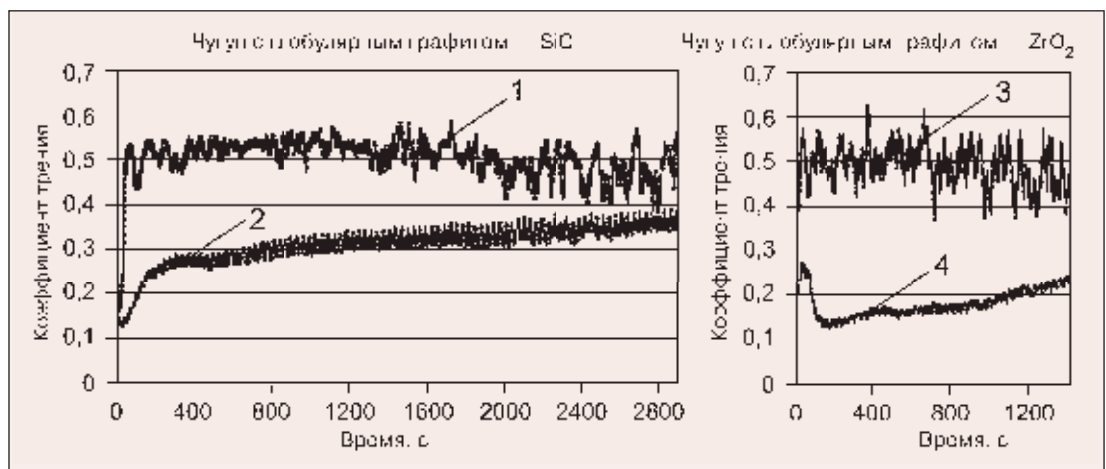


Рис. 4. Изменение коэффициента трения керамики о глобулярный чугун: 1, 3 — без поверхностной обработки; 2, 4 — после импульсно-плазменной обработки

Исследования показали, что есть различие коэффициентов трения модифицированного слоя чугуна с глобулярным графитом об оксид циркония и карбид кремния (см. рис. 4). Коэффициент трения плавно увеличивается с 0,1 до 0,35 при трении о карбид кремния (см. рис. 4, кривая 2). При трении же об оксидную керамику коэффициент трения в первый момент равен 0,25, после приработки снижается до 0,1, а затем повышается до 0,25 за 1400 с испытаний (см. рис. 4, кривая 4).

Необработанный слой чугуна с глобулярным графитом имеет коэффициент трения о керамику 0,4–0,6 при достаточно большой амплитуде колебаний. Колебания коэффициента трения можно объяснить периодическим разрушением локальных мест выхода графита на поверхность чугуна и последующей приработкой.

Проведенные исследования показали, что модифицированная импульсной плазмой

поверхность чугунов может успешно противостоять абразивному изнашиванию. Это объясняется формированием субмикроструктуры с повышенными характеристиками прочности и твердости.

Промышленные испытания направляющих роликов из серого чугуна как после импульсно-плазменной обработки, так и без упрочнения проводили на прокатном стане. Износ определяли по площади сечения отпечатка на изношенной поверхности. Испытания показали, что объем износа модифицированной поверхности чугунного ролика ниже, чем исходной в шесть раз. Несоответствие износостойкости образцов (20–40 раз) и роликов обусловлены тем, что после изнашивания модифицированного слоя (40–50 мкм) в работу включаются объемы исходного металла. Глубина изношенной канавки на поверхности ролика достигала 1,5 мм, а толщина изношенного модифицированного слоя — 50 мкм. ● #1129

Установка АС349-Б для автоматической дуговой сварки многослойных кольцевых швов



Рисунок. Установка АС349-Б для автоматической дуговой МИГ/МАГ-сварки поворотных кольцевых многослойных швов

Установка АС349-Б, созданная специалистами ООО «НАВКО-ТЕХ» (Киев), предназначена для дуговой МИГ/МАГ-сварки поворотных многослойных (или многопроходных) кольцевых швов с программным управлением раскладкой валков (от 1 до 16). Сварку ведут непрерывно, без прекращения горения дуги.

Положение заполняющих слоев задают относительно корневого шва с автоматическим сдвигом горелки в вертикальном и горизонтальном направлениях на заданную программой величину. Сварку каждого последующего слоя ведут с перекрытием и сдвигом по отношению к предыдущему. Облицовочный слой выполняют с колебаниями горелки. Амплитуда, частота и задержки в крайних точках колебаний задаются программой.

Предусмотрена возможность выбора одного из четырех режимов сварки.

Установка однопозиционная, выполнена в виде закрытой кабины, оснащена защитным

экраном (на *рисунке* экран опущен вниз).

При наладке и программировании установки управляют с помощью переносного пульта. В автоматическом режиме оператор пользуется стационарным наружным пультом.

Горелка закреплена на двухкоординатном модуле с приводами перемещения от серводвигателей. Крепление модуля позволяет располагать его в разных местах кабины и сваривать изделия разных диаметров и длины.

Координаты положения корневого шва могут быть записаны путем задания их числовых значений либо способом прямого обучения «от точки к точке» с перемещением горелки с помощью переносного пульта и автоматической записью значений текущих координат.

Установка внедрена и эксплуатируется в ПО «Белорусский автомобильный завод», (Жодино, Республика Беларусь) для сварки кольцевых швов гидроцилиндров карьерных самосвалов. ● #1130

С более подробной информацией о предприятии «НАВКО-ТЕХ» и выпускаемом оборудовании для автоматической и роботизированной дуговой сварки можно ознакомиться на сайте: <http://www.navko-teh.kiev.ua>.

Публикуется на правах рекламы.

Технология реконструкции облученных образцов-свидетелей металла корпусов ядерных реакторов ВВЭР-1000

С. Н. Ковбасенко, канд. техн. наук, В. Д. Оцалюк, Институт ядерных исследований НАН Украины

В Украине эксплуатируют 15 атомных энергоблоков, которые обеспечивают до 50% потребляемой электроэнергии страны. На 13 блоках работают реакторы типа ВВЭР-1000, корпуса которых изготовлены из поковок сталей 15Х2НМФА и 15Х2НМФА-А при помощи сварки по специальной технологии. Именно сварные соединения показывают ускоренную деградацию металла.

В процессе эксплуатации оборудование и трубопроводы реакторной энергетической установки испытывают разрушающие воздействия технологических факторов: механических, термических, химических, радиационных и различных их комбинаций. Это приводит к старению металла, изнашиванию и выходу из строя узлов, важных для безопасности самой АЭС. Поэтому основной упор при подтверждении надежности и продлении срока безопасной эксплуатации делается на управление процессом старения. Физическая сторона процесса старения корпуса реактора состоит в деградации свойств корпусной стали в результате радиационного охрупчивания, усталостного изнашивания и термического старения металла в районе активной зоны.

Согласно ПНАЭ Г-7-008-89 «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок», работоспособность каждого корпуса реактора в процессе эксплуатации определяют, применяя параллельно несколько подходов:

- периодический (каждые 4 года) эксплуатационный контроль неразрушающими методами;
- определение уровня деградации металла под воздействием эксплуатационных нагрузок путем исследования образцов-свидетелей в специальных материаловедческих центрах;
- мониторинг радиационной нагрузки на стенку корпуса реактора;
- гидравлические испытания на плотность и прочность.

Особо стоит вопрос подтверждения работоспособности металла корпуса реактора в

процессе эксплуатации, т. е. определение действительного и остаточного ресурсов. Основным показателем надежности металла здесь является предельная температура вязкохрупкого перехода, которая характеризует трещиностойкость (IAEA-EBR-WWER-08. «Руководство по анализу термического удара для АЭС с реакторами типа ВВЭР»). Сегодня половина корпусов реакторов ВВЭР-1000, работающих в Украине, эксплуатируется более 20 лет при назначенном ресурсе корпуса 40 лет. Для подтверждения работоспособности основного металла корпуса и его сварных соединений в процессе эксплуатации предусмотрена штатная программа испытаний образцов-свидетелей. Для ВВЭР-1000 она включает шесть облучаемых комплектов образцов-свидетелей, шесть температурных и два контрольных — для различных видов механических испытаний. Контейнеры с образцами-свидетелями снабжены индикаторами измерения флюенса и температуры облучения. Первые 10 лет эксплуатации реакторной энергетической установки и испытания комплектов образцов-свидетелей после облучения в течение одного, трех, пяти и девяти лет показали, что штатная программа испытаний образцов-свидетелей имеет множество методических и качественных недостатков. Это привело к необходимости ее модернизации, сущность которой сводилась к увеличению количества образцов-свидетелей.

В мировой практике для большей достоверности определения температуры хрупковязкого перехода металла корпуса реактора применяют методику реконструкции образцов-свидетелей из половинок образцов, испытанных на динамическую или статическую вязкость разрушения. С этой целью к обработанным плоскопараллельным торцам половинок образцов (вставок) 1 (рис. 1) приваривают хвостовики 2 из корпусной (типа 15Х2НМФА) или конструкционной стали идентичного класса. В центре вставки после механической обработки заготовки до размеров 10×10×55 мм делают надрез, ими-

тирующий трещину, и, если это необходимо, «выращивают» усталостную трещину. Размеры и качество обработки поверхностей вновь полученного из половинок образца должны соответствовать требованиям ГОСТ 9454-78, ГОСТ 6996-66, ГОСТ 305-85 и иметь свойства металла, идентичные свойствам металла исходного образца-свидетеля. Реконструкция с помощью сварки позволяет увеличить в три раза количество образцов, имеющих близкие уровни нейтронного облучения (флюенсы), что обеспечивает выполнение всех требований ПНАЭ и гарантирует достоверность получаемых результатов, используемых при расчете безопасности эксплуатации корпуса реактора.

Поскольку разрушенные половинки образцов имеют значительную остаточную радиоактивность (1–20 мКи) в зависимости от дозы облучения, полученной в энергетическом реакторе, их обработку и доводку образцов в соответствии с требованиями ГОСТа необходимо проводить дистанционно в специальной горячей камере, чтобы персонал не подвергался радиоактивному воздействию, а продукты обработки можно было утилизировать. В Украине такие условия реализованы только в Институте ядерных исследований (ИЯИ) НАНУ в отделе радиационного материаловедения.

За рубежом для соединения заготовок образцов применяют дуго-контактную сварку и электронно-лучевую сварку.

Дуго-контактную сварку можно использовать для соединения заготовок образцов простой формы типа образцов-свидетелей Шарпи (*рис. 2*). Для сложных или больших образцов она затруднена.

Электронно-лучевая сварка более универсальна, но по сравнению с дуго-контактной более дорогостоящая и технологически сложная: необходим высокий вакуум, высокое напряжение, прецизионность заготовок, исключение влияния остаточных магнитных полей. В принципе, она может быть применена ко всем типам геометрии образцов. Электронный луч плотностью энергии до 10^8 В/см² дает глубокое проплавление и создает однородно узкий шов V-образной формы и малые зоны термического влияния (ЗТВ). Малая ширина шва и ЗТВ важны при работе с короткими вставками. В большинстве случаев такие заготовки сваривают без дополнительных требований обработки. Так как электронно-лучевую сварку выполняют в вакуумной камере, использование ее в горячей камере несколько за-

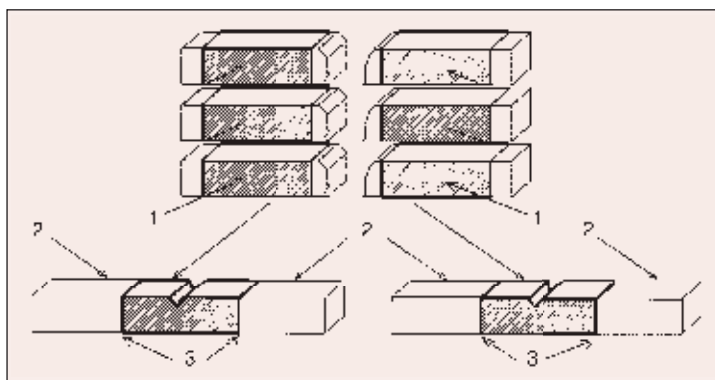


Рис. 1. Схема изготовления вставки (1), сборки с хвостовиками (2) и реконструкция образцов-свидетелей с помощью сварки (3)

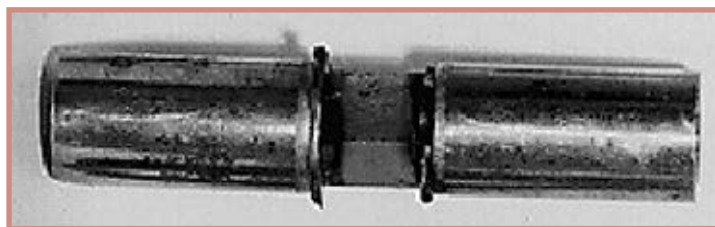


Рис. 2. Заготовка образца Шарпи, реконструированная дуго-контактной сваркой

трудно. Из-за вакуумной защиты необходимо предусмотреть охлаждение вставки как при сварке, так и после нее. Необходима система охлаждения крепления образца. Между двумя сварками следует предусматривать перерыв.

Российский национальный центр «Курчатовский Институт» применяет технологию дуго-контактной сварки в течение нескольких лет. Большинство стран, эксплуатирующих ядерные энергоблоки, также используют для реконструкции образцов-свидетелей эту технологию. Институт ядерных исследований Чехии применяет технологию электронно-лучевой сварки.

На этапе поиска подходящего для реконструкции образцов-свидетелей сварочного оборудования в ИЭС им. Е. О. Патона на штатной специализированной установке У1152, применяемой для ошпоровки труб дуго-контактной сваркой была изготовлена партия заготовок. Вставки сечением 10×10 мм сварены с цилиндрическими хвостовиками диаметром 16 мм. Исследование макрошлифов сечений этих стыковых соединений показало техническую возможность применения этого класса оборудования после его доводки для реконструкции облученных образцов-свидетелей. НАЭК «Энергоатом» приобрела в Чехии электронно-лучевую установку EBW-NC. Она смонтирована и запущена в горячей камере №8

отдела радиационного материаловедения ИЯИ НАНУ. Установка оснащена программируемой системой получения рабочего вакуума и управления параметрами пучка.

Сварка специального сварочного оборудования, согласно Правилам Атомнадзора, должна быть оптимизирована и аттестована с целью получения сварных швов, которые уменьшают потери материала вставки, обеспечивают требования ПНАЭ Г-7-008-89 и уменьшают T_{\max} во вставке. Для механической обрезки заготовок были приобретены две установки для электроискровой прецизионной резки с программным управлением.

Техническая характеристика установки EBW-NC:

Напряжение питания трехфазной сети, В	380
Давление компрессора, Па	$9 \cdot 10^5$ (9 бар)
Вакуум в пушке, Па	$2 \cdot 10^{-3}$ ($2 \cdot 10^{-5}$ мбар)
Напряжение источника питания пучка, кВ	До 60
Максимальная сила тока пучка, мА	120
Перемещение сварочного стола, мм	230×230
Максимальная глубина провара, мм	15

Этапы разработки технологии реконструкции образцов-свидетелей. Реконструкция образцов-свидетелей Шарпи с помощью электронно-лучевой сварки включает следующие этапы:

- подготовка вставки из фрагмента испытанного образца и двух хвостовиков;
- приварка электронным лучом хвостовиков к вставке;
- обработка поверхностей сваренной заготовки согласно требованиям ГОСТа;
- нанесение надреза требуемой геометрии на образец, «выращивание» усталостной трещины;
- паспортизация образца.

Подготовка к изготовлению вставки.

Последовательность выполнения этого этапа технологии следующая:

- Определение длины будущей вставки, предварительная маркировка. Длину вставки выбирают в зависимости от качества фрагмента испытанного образца (размеров пластической зоны), материала, из которого он изготовлен (основной материал, металл шва, металл ЗТВ), а также от наличия сверления в торцевой части. Для сварки нового образца Институт ядерных исследований Чехии применяет вставки длиной 14 мм. Международный стандарт по реконструкции ASTM E 1253-99 рекомендует использовать вставки длиной 18 мм, Российский национальный

центр «Курчатовский Институт» — 16 мм. В Институте ядерных исследований НАНУ применяют вставки длиной $17^{+0,1}$ мм.

- Удаление зоны пластической деформации. Зону пластической деформации удаляют на такое расстояние, чтобы она не влияла на металл в зоне будущего надреза на образце-свидетеле в процессе дальнейших испытаний.
- Обрезка вставки до нужного размера с обеспечением перпендикулярности стыкуемых торцов и чистоты их обработки.
- Мойка вставки в ультразвуковой ванне с помощью очищающих растворителей и последующая сушка электрофеном.

Изготовление хвостовиков. Хвостовики представляют собой прямоугольные параллелепипеды сечением 10×10 мм. Длина хвостовиков зависит от длины подготовленной вставки — общая длина сваренной заготовки должна составлять $55 \pm 0,1$ мм. Для изготовления хвостовиков можно использовать корпусную сталь 15Х2НМФА или другую конструкционную сталь этого класса.

На геометрию зоны проплавления при электронно-лучевой сварке основное влияние оказывают общая тепловая мощность в пучке (обеспечивается источником питания и пушкой), плотность мощности в пучке (регулируется уровнем фокусировки), скорость сварки и рабочий вакуум. Химический состав свариваемого металла также влияет на геометрию проплавления, но для данного случая это влияние несущественно, так как корпусная сталь 15Х2НМФА стабильно очищена от газов и других загрязнений. Главным условием соответствия физико-механических свойств металла реконструируемого образца-свидетеля свойствам металла корпуса реактора на данном этапе является ограничение температуры нагрева зоны будущего надреза на вставке до уровня ниже температуры теплоносителя в корпусе реактора во время штатной эксплуатации (не более 288°С). Этого условия достигают минимизацией ширины шва при максимально достижимой на принятой мощности пучка глубине проплавления. Так как в установке EBW-NC отсутствует автоматический контроль уровня фокусировки, перед каждой электронно-лучевой сваркой очередного комплекта оператор выставляет фокусировку визуально, что требует от него особых навыков. Скорость сварки выбирают оптимально повышенной для обеспечения качественного формирования литой зоны шва. Геометрия электронного пучка (и

соответственно зоны проплавления) также зависит от точности сборки катодного узла электронной пушки (центровки изгиба катодной нити в отверстии Венельта), что также требует навыков оператора.

Электронно-лучевая сварка заготовок образцов-свидетелей. Параметры режима электронно-лучевой сварки на установке EBW-NC определяли опытным путем с обеспечением минимального тепловложения в каждый шов для минимизации перегрева вставки и деформаций заготовки. Первым проходом после получения рабочего вакуума в камере установки сваривают вставки с хвостовиками на глубину 5 мм на режиме: $U_{\text{уск}} = 50$ кВ, $I_{\text{св}} = 35$ мА, $V_{\text{св}} = 10$ мм/с, $I_{\text{фок}} = 555$ мА. После развакуумирования камеры сваренный блок из трех заготовок и двух выводных планок перегружают в другой (холодный) кондуктор со специальными пазми для усиления швов первого прохода и поворачивают на 180°. После достижения рабочего вакуума сваривают стыки на глубину 6 мм (режим ЭЛС: $U_{\text{уск}} = 50$ кВ, $I_{\text{св}} = 42$ мА, $V_{\text{св}} = 10$ мм/с, $I_{\text{фок}} = 555$ мА). При этом проходе переплавляется корень первого прохода и частично снимается остаточная деформация из плоскости заготовки, образовавшаяся в результате усадки металла после первого прохода.

В процессе оптимизации режимов электронно-лучевой сварки записывали температуру металла вставки на расстоянии 2,5 и глубине 5 мм от линии сплавления. Максимальная температура на расстоянии 2,5 мм от шва на глубине 5 мм достигала 200°C.

После разгерметизации камеры электронно-лучевой установки и охлаждения сваренного блока образцов-свидетелей вместе с выводными планками его извлекают из кондуктора (рис. 3) и подают в специальные пневматические ножницы для последовательного отламывания выводных планок и отдельных заготовок образцов-свидетелей. Дальнейшая обработка заготовок происходит без значительных тепловложений и физико-химических воздействий на металл, что гарантирует идентичность его свойств и свойств металла вставки. За одну загрузку вакуумной камеры установки сваривают по шесть заготовок реконструируемых образцов-свидетелей в двух кондукторах. Геометрия сварных соединений в поперечном сечении (без удаления усиления) показывает приемлемое качество швов, полученных на оптимизированных режимах электронно-лучевой сварки (рис. 4). Каче-

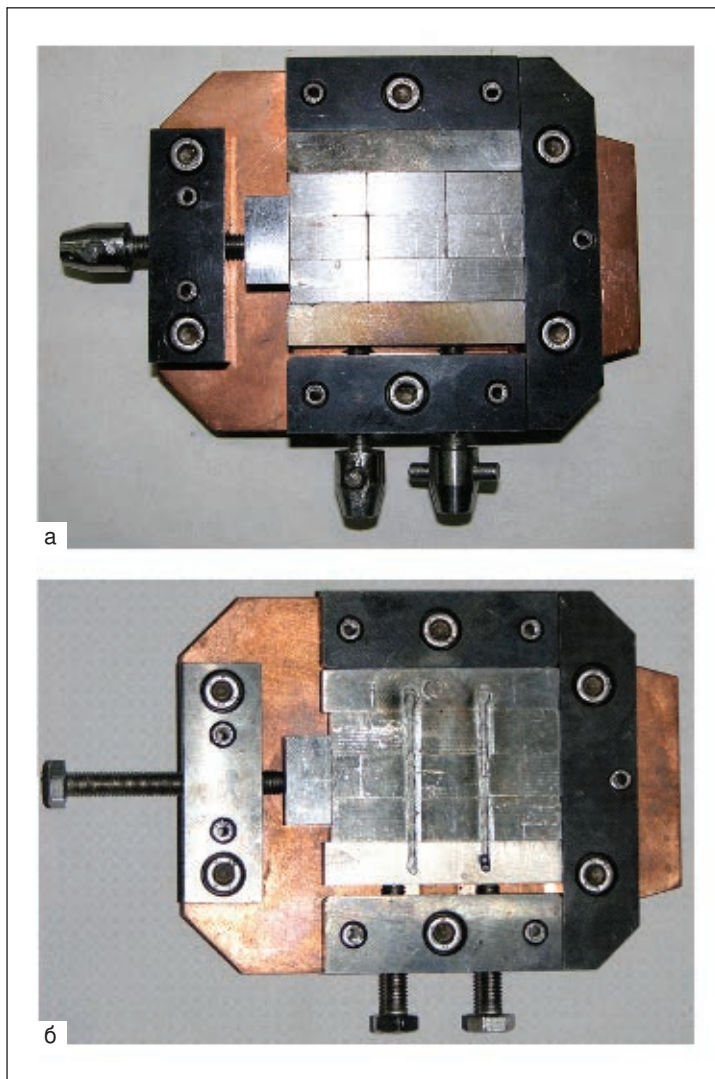


Рис. 3. Кондуктор с заготовкой до сварки (а) и после сварки (б)

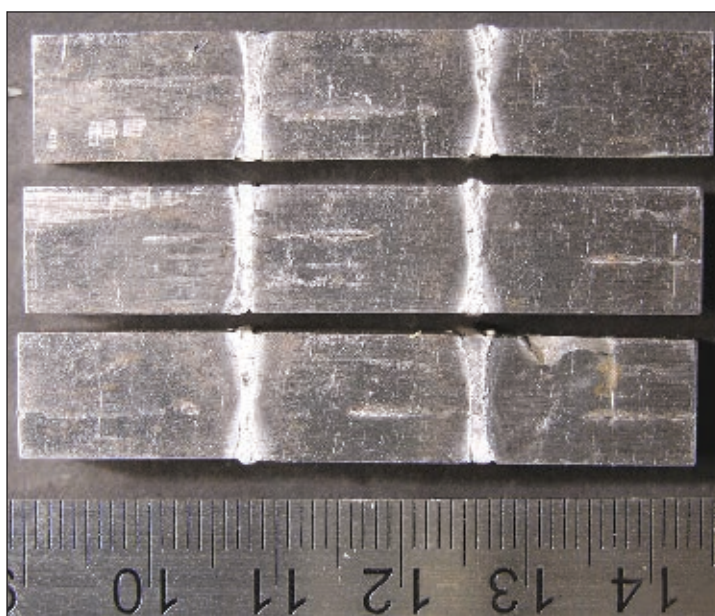


Рис. 4. Сечение сварных соединений на боковой поверхности заготовок после разлома

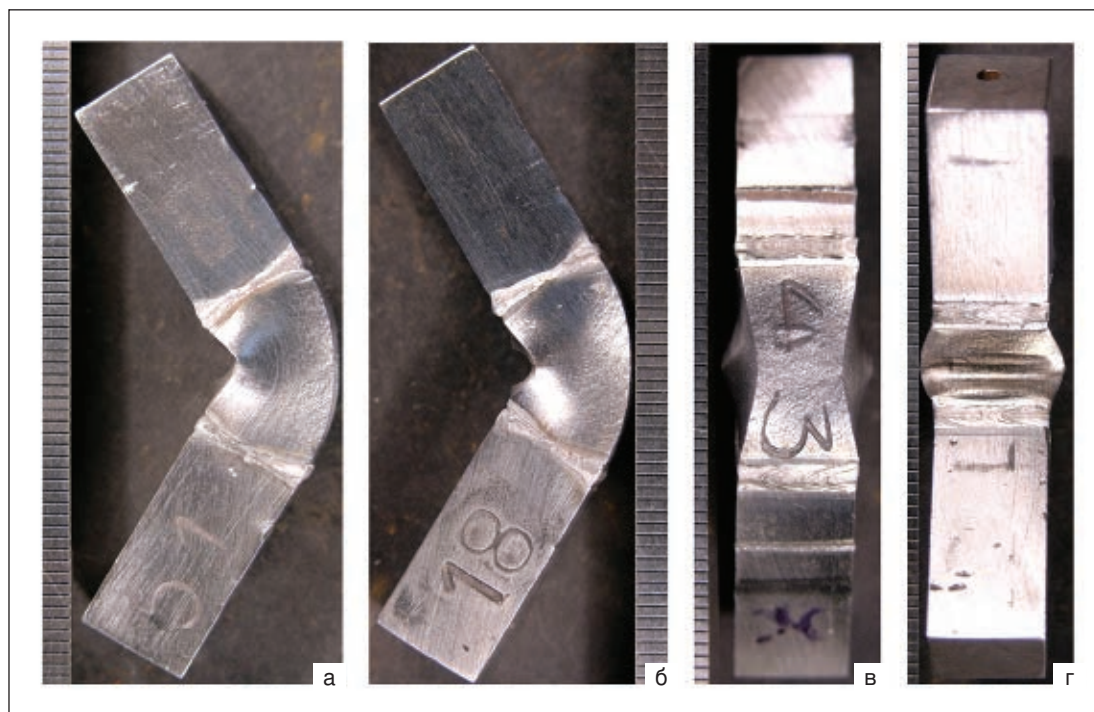


Рис. 5. Вид боковых поверхностей образца после квазистатического изгиба на установке Instron 1362 при $T_{исп} = +150^{\circ}\text{C}$, $P_{max} = 34 \text{ кН}$: а, б — боковые поверхности после изгиба; в, г — внешняя и внутренняя (со стороны нагрузки) поверхности

ство сварки контролируют на каждой заготовке образцов-свидетелей с помощью увеличивающей телекамеры, установленной

стационарно на стенке горячей камеры №8. При этом визуально контролируют наличие усиления, подрезов и усадок на поверхностях после каждого прохода, а также качество литой зоны в изломах между отдельными заготовками. Все эти параметры фиксируют и архивируют для каждого реконструированного образца-свидетеля.

Испытания на прочность. Испытания на прочность и податливость процессу деформации сварных соединений выполняли на этапе работ по оптимизации технологии электронно-лучевой сварки и периодически при изготовлении реконструируемых образцов-свидетелей. Суть этих испытаний заключается в изгибе реконструируемых образцов-свидетелей на ударном копре или на разрывной машине Instron при различных температурах. В процессе аттестации методики реконструкции такие образцы изгибали при температурах: плюс 150°C , 0, минус 70 и минус 150°C . Для проверки прочности полученных сварных соединений были исследованы образцы с длиной вставки 14 и 17 мм. Проверку проводили путем квазистатического изгиба реконструируемых образцов без надреза (со стороны, противоположной нанесению будущего надреза) на испытательном комплексе Instron 1362 (цифровой контроллер FastTrack

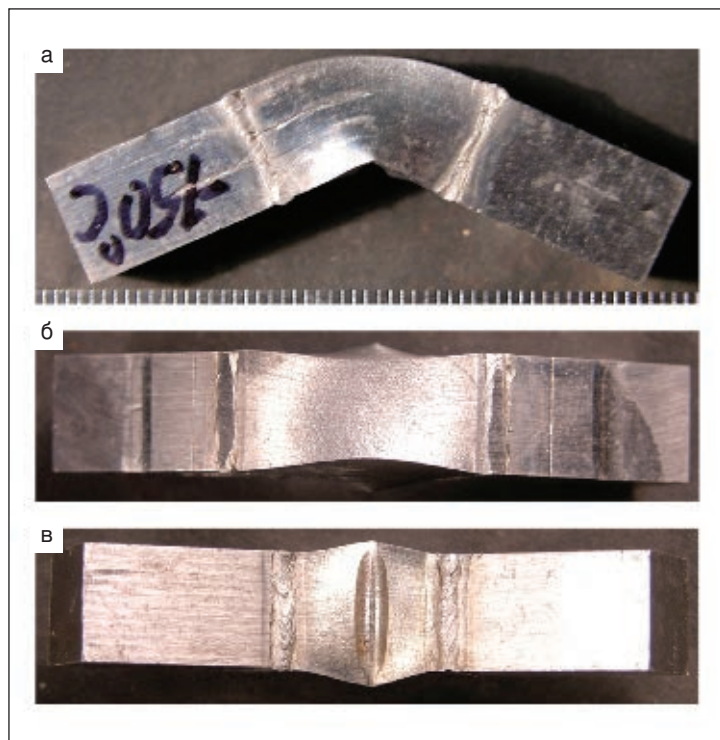


Рис. 6. Вид боковой (а), внешней (б) и внутренней (в) (со стороны нагрузки) поверхностей образца после квазистатического изгиба на установке Instron при $T_{исп} = -150^{\circ}\text{C}$ до $P_{max} = 34 \text{ кН}$

8500 Plus), установленного в горячей камере №6 при температурах (рис. 5): минус 150°C, $P_{\max} = 34$ кН; минус 70°C, $P_{\max} = 31$ кН; плюс 150°C, $P_{\max} = 34$ кН.

Время выдержки при заданной температуре 15 мин. Далее образцы охлаждали в парах жидкого азота. Во время нагружения реконструированные образцы оставляли в камере при выбранной температуре. Стабильность поддержания температуры составляла $\pm 2^\circ\text{C}$. Скорость нагружения контролировали по перемещению активного захвата испытательной машины. Скорость движения активного захвата 0,5 мм/мин.

После испытаний все изогнутые образцы обследовали на наличие надрывов в металле шва и ЗТВ (см. рис. 5). Результаты исследований свидетельствуют, что после испытаний во всех сварных соединениях отсутствуют повреждения, металл демонстрирует вязкое удлинение на растянутых

волокнах и сжатие на внутренней поверхности.

Даже при сверхнизких температурах нагружения надрывов в районе сварных соединений при электронно-лучевой сварке на оптимизированных режимах не обнаружено (рис. 6). Замеры твердости вдоль и поперек сварных соединений также подтвердили упрочнение металла в зоне сварки и отсутствие структурных изменений в районе будущего концентратора на образцах-свидетелях.

Выполнены также динамические испытания на загиб реконструированных образцов без концентратора (надрез/трещина) на маятниковом копре при температурах 0; минус 70 и плюс 20°C. На всех испытанных реконструированных образцах после изгиба на ударном копре в районе сварных соединений не было обнаружено повреждений. ● #1131



Разработан сплав, увеличивающий срок жизни атомных реакторов вдвое



изменить весь мир. Может, это громко сказано, но это действительно так. Мы стоим на пороге больших и нужных открытий для нашей страны».

«Несколько дней назад Росатом принял решение по использованию этого материала в изготовлении реакторов для новой станции. Уже дана команда Опытному конструкторскому бюро «Гидропресс» (входит в атомный холдинг ОАО «Атомэнергпром»), чтобы оно начало менять чертежи под этот реактор», — сказал Орыщенко.

Сейчас срок службы реакторов атомных станций составляет 50–60 лет. Реактор — незаменимая часть АЭС, поэтому увеличение срока его эксплуатации является стратегически важной задачей. «По существу, сейчас получается, что утилизировать, что построить — цена одинаковая. Поэтому так важно продление возможного срока работы», — отметил президент ЦНИИ КМ «Прометей» Игорь Горынин.

В результате эксперимента на Ижорском заводе был получен слиток сплава массой 250 т. Новый материал может быть использован либо для продления срока эксплуатации реактора, либо для увеличения его мощности. Во втором случае срок жизни реактора останется таким же — 60 лет, — а вот мощность вырастет на 30–40%.

В Росатоме было принято решение начать использовать новый материал при строительстве будущих атомных электростанций, которые будут строиться после Балтийской АЭС. Ввод в эксплуатацию Балтийской АЭС, которая будет снабжать энергией Калининградскую область, намечен на 2018 год.

www.metalbulletin.ru

Новый источник питания TransTig 1750 Puls для эффективной TIG сварки

Серия оборудования TransTig, которая предназначена для аргонодуговой сварки TIG, является ярким примером эффективной современной сварочной системы. Простые в обслуживании, легкие, компактные, малошумные и экономичные цифровые источники питания TransTig предназначены для сварки конструкций различной степени сложности. Возможность выполнения ручной дуговой сварки покрытым электродом (ММА) способствует расширению области их применения, т.е. универсализации данного оборудования от компании Fronius.

Логическим развитием популярной серии TransTig стал выпуск в 2011 г. нового источника питания TransTig 1750 Puls.

TransTig 1750 Puls — компактный, прочный и полностью цифровой инверторный источник питания. Обладая малой массой (всего 9,1 кг), новинка от Fronius может быть незаменимым помощником при монтаже, работе в полевых условиях и труднодоступных местах. Благодаря управлению силовой частью источника с помощью микропроцессора, обеспечивается высокая стабильность, быстродействие и 100% воспроизводимость результатов.

Богатые функциональные возможности и широкий выбор ранее установленных сварочных программ обуславливают применение TransTig 1750 Puls в различных областях, начиная с производства металлоконструкций, химической и пищевой промышленности, машиностроения, автомобилестроения и электроэнергетики и заканчивая ремонтными мастерскими.



Техническая характеристика

TransTig 1750 Puls:

Напряжение однофазной сети, В	230(+15/-20%)
Сила сварочного тока, А:	
TIG	2-170
ММА	10-140
Рабочее напряжение, В:	
TIG	10,1-16,8
ММА	10,3-25,6
Сила сварочного тока, А, при:	
10 мин/40°C, ПВ=35%	170
10 мин/40°C, ПВ=100%	120
10 мин/25°C, ПВ=100%	145
Напряжение холостого хода, В	93
Класс защиты	IP 23
Масса, кг	9,1
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм	430×180×280



Среди свариваемых материалов следует отметить низко- и высоколегированные стали, никелевые сплавы, а также титан и медь.

Сварочная система TransTig 1750 Puls является высокотехнологичным интеллектуальным решением, которое делает максимально эффективным каждый этап сварочного процесса, от зажигания дуги до заварки кратера.

Источник питания TransTig 1750 Puls позволяет выполнять контактное и бесконтактное зажигание дуги при TIG сварке. В случае бесконтактного, или высокочастотного зажигания возбуждение дуги происходит за счет импульсов напряжения высокой частоты. Важной особенностью данного



способа поджига является исключение вольфрамовых включений в шве и значительное увеличение ресурса неплавящихся вольфрамовых электродов.

Наличие режима импульсной сварки гарантирует контроль тепловложения, необходимое проплавление и оптимальные геометрические параметры шва при сварке во всех пространственных положениях.

Еще одной полезной функцией нового продукта компании Fronius является режим ТАС. Данный режим предназначен для выполнения прихваток с помощью специальных программных настроек пульсирующей дуги.

При использовании стандартного режима точечной сварки представляется возможность задавать интервалы сварки с точностью до 1/10 с.

Отличительной особенностью цифровых источников питания, а в частности TransTig 1750 Puls, является прецизионное построение кривых силы тока и напряжения, а также наличие программных функций и настроек для создания идеальных условий работы.

Данная модель оборудования со всеми вышеперечисленными стандартными функциями может быть дополнительно укомплектована различными горелками, устройствами дистанционного управления, тележками и т. д. для большего удобства выполнения сварки и увеличения производительности процесса.

Fronius International — австрийская компания с центральным офисом в г. Петтенбах и филиалами в Вельсе, Тальгейме и Заттледте, а также заводами в Чехии и в Украине. Компания Fronius производит системы зарядки батарей, сварочную технику и электронику для солнечных установок. Персонал фирмы во всем мире насчитывает 2677 человек, из них 1923 работают в Австрии. В отделе опытно-конструкторских разработок заняты 358 сотрудников. 14 дочерних компаний и 130 международных партнеров по сбыту дают компании возможность направлять на экспорт 93% своей продукции. Доля инвестиций в 2009 г. составила 14,9% от общего оборота компании в 329 млн. евро. Благодаря колоссальному производственному опыту, а также 649 действующим патентам компания Fronius входит в число всемирных технологических лидеров.

● #1132

Публикуется на правах рекламы.

Fronius

ООО «Фрониус Украина»

**07455 Киевская обл. Броварской р-н,
с. Княжичи, ул. Славы, 24**

**Тел. +38 0 44 277 21 41,
факс +38 0 44 277 21 44**

**sales.ukraine@fronius.com
www.fronius.ua**

Высокопроизводительная сварка неповоротных стыков труб порошковой проволокой с принудительным формированием шва

В.С. Романюк, В.Д. Ковалев, С.А. Резник, А.М.Семененко, ГП «ОКТБ ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ»

В 1980-е годы американские фирмы, в их числе и фирма CRC-EVANS, разработали технологию и аппаратуру для многопроходной газозлектрической сварки сплошной проволокой неповоротных стыков труб в специальную узкую разделку способом «сверху вниз».

Так как трубы поставляются с фаской по стандарту А1 для ручной сварки с V-образной разделкой стыка, для применения своей технологии газозлектрической сварки со свободным формированием шва американская фирма CRC-EVANS в комплекс трубо-сварочного оборудования ввела дорогой и тяжелый кромкоправочный станок, а также станок для переточки торцов труб для узкой разделки. Этот способ требует очень точной сборки труб, что трудно осуществить в условиях сварки на трассе (см. статью в журнале концерна «ЭСАБ» «Svetsaren». — №1. — 2005).

В Институте электросварки им. Е.О. Патона была разработана технология сварки неповоротных стыков труб порошковой проволокой способом «снизу вверх» с принудительным формированием шва медным водоохлаждаемым ползуном.

Для реализации этого способа был разработан комплекс «Стык-4», который выпускал каховский завод «КЗЭСО» для сварки труб диаметром 1420 мм. Его успешно применяли в Советском Союзе.

В ОКТБ Института электросварки им. Е.О. Патона, учитывая хорошие результаты длительной эксплуатации вертикальных легких автоматов серии АД 333 для сварки порошковой проволокой с принудительным формированием шва (см. «Автоматическая сварка». — №8. — 1995), разрабатывают новое поколение автоматов АД 363Т, АД 365Т (рис. 1), АД 366Т для сварки непо-

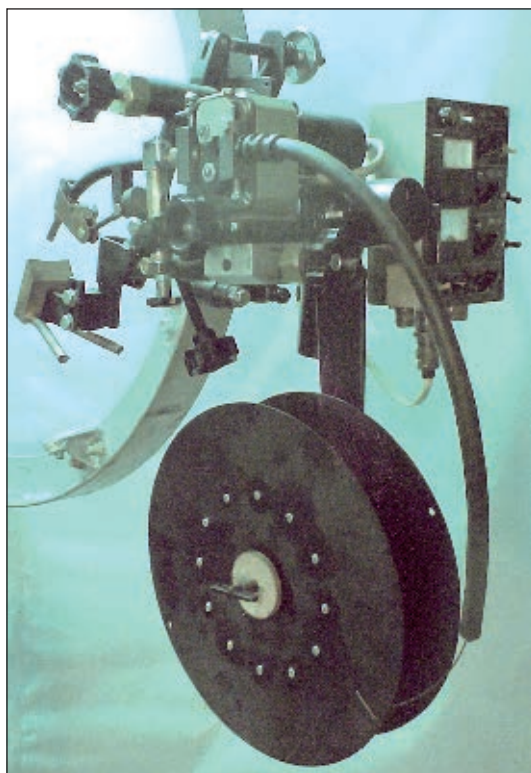


Рис. 1. Самоходная сварочная правая головка автомата АД 365Т для сварки неповоротных стыков труб

Техническая характеристика АД 365Т:

Диаметр свариваемых труб, мм . . .	426–1420
Толщина стенки, мм	7–26
Сила сварочного тока, А	280–500
Напряжение дуги, В	20–32
Диаметр электродной проволоки, мм .	1,8–3
Скорость подачи электрода, м/ч . .	150–500
Скорость перемещения головки по рельсу, м/ч	5–20
Корректировки конца электрода в трех координатах, мм	±12
Частота колебаний конца электрода, Гц	0–4
Амплитуда колебаний конца электрода (регулировка плавная, на ходу), мм . . .	0–12
Время монтажа аппарата на трубу, мин	4–6
Масса сварочной головки, кг, не более	12
Габаритные размеры сварочной головки (без кассеты и блока управления), мм, не более	300×260×260
Машинное время сварки одного стыка (при работе двух головок одновременно на трубах диаметром 720 мм), мин . . .	8–12

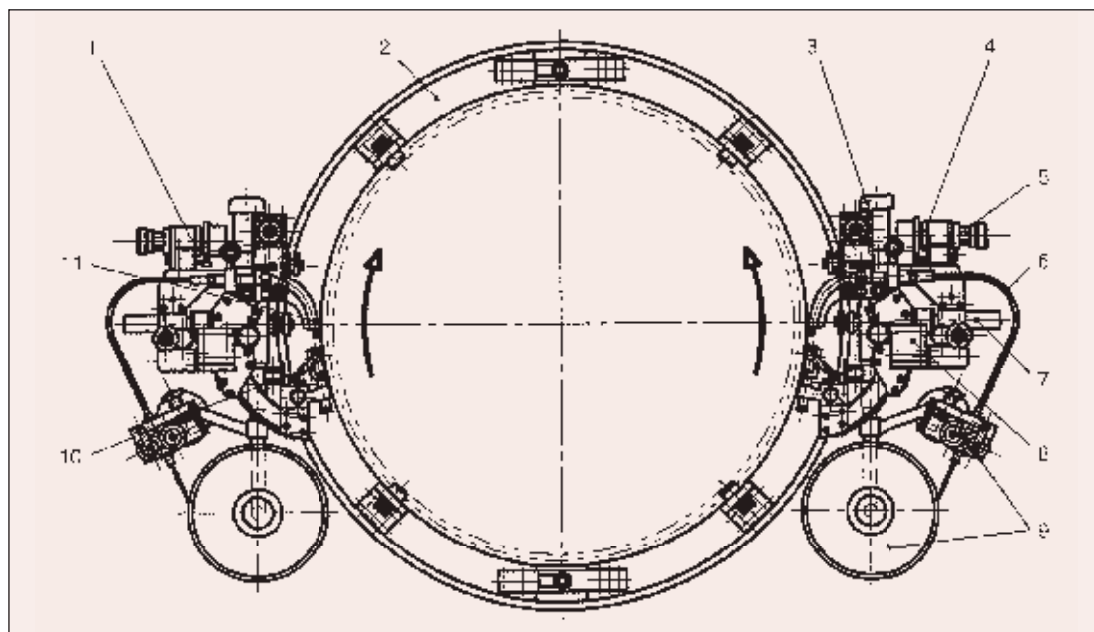


Рис. 2. Автомат АД 365Т.01 для сварки неповоротных стыков труб порошковой проволокой с принудительным формированием шва: 1 — левая головка; 2 — разъемный рельс; 3 — тележка; 4 — правая головка; 5 — колебатель; 6 — направляющий канал; 7 — корректор; 8 — механизм разворота головки; 9 — блок подачи электрода; 10 — формирующий водоохлаждаемый ползун; 11 — мундштук

воротных кольцевых стыков трубопроводов диаметром 426–1420 мм порошковой проволокой с принудительным формированием сварного шва движущимся ползуном «снизу вверх». Формирование шва внутри трубы может выполнять специальный центратор с подкладным кольцом, выпускаемый киевским заводом «Сварка».

Новое поколение автоматов АД 366Т и АД 365Т значительно дешевле, компактней и легче автоматов, ранее выпускаемых Каховским заводом «КЗЭСО» в комплекте комплекса «Стык 4». Их можно применять как в составе высокопроизводительных установок «Стык» с программатором, так и самостоятельно с упрощенной электросхемой.

Автоматы АД 365Т и АД 366Т выгодно отличаются от предшествующих аналогов, которыми можно было пользоваться только в составе дорогой и габаритной установки «Стык».

Автомат АД 366Т, без программатора, имеет легкие составляющие узлы, которые могут быть быстро собраны на свариваемой трубе без специального подъемно-транспортного средства.

Автомат АД 365Т предназначен для сварки неповоротных стыков труб в V-образную разделку порошковой проволокой с принудительным формированием шва, а также прямых вертикальных и наклонных стыков. Он состоит из следующих элементов: кольцевого разъемного рельса соответ-

ствующего диаметра; двух самоходных (левой и правой) сварочных головок (рис. 2), позволяющих одновременно сваривать «снизу вверх» левую и правую части кольца. Технология сварки основывается на принципе формирования сварного шва и удержания сварочной ванны во всех пространственных положениях формирующим водоохлаждаемым ползуном. Автомат выпускается в двух исполнениях: с ручным или автоматическим управлением.

Автоматы нового поколения удобны в применении как в составе установок, так и отдельно при ремонтных работах и при сварке магистральных трубопроводов в труднодоступных местах, где невозможно применить подъемно-транспортные средства, например на застроенных участках трассы.

Разработанная в ИЭС порошковая проволока позволяет получать требуемую ударную вязкость металла шва при температуре до минус 40°С, при этом количество дефектов не превышает 5% от общего количества швов.

Преимущество сварки с принудительным формированием шва по сравнению со сваркой со свободным формированием шва очевидно: число проходов значительно меньше; использование автоматов АД 365Т и АД 366Т позволяет сваривать в один проход трубы с толщиной стенки до 9 мм, в два прохода — до 16 мм и в три-четыре прохода — с толщиной стенки 26 мм в V-образную разделку торца трубы.

● #1133



Содержание №1–2011 журнала «Biuletyn Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach» (Польша)

Конференции, семинары, выставки

J. Czuchryj, S. Sikora, K. Staniszewski. Проблемы оценки качества соединений, сваренных различными методами и выполненных из различных конструкционных материалов

J. Niagaj, L. Mazur. Определение содержания феррита в дуплексной стали S32101 и сварных соединениях из нее

R. Jachym, K. Kwiecinski. Применение техники цифрового анализа изображения для измерения поверхностных повреждений конструкционных объектов

A. Klimpel, D. Janicki, A. Lisiecki, Z. Wilk, M. Burda, A. St. Klimpel. Восстанавливающая плазменная сварка кольца в сопле турбины двигателя самолета

Образование

G. Rogalski, J. Iabanowski. Аттестация сварщика-водолаза для «мокрой» подводной сварки в гипербарических условиях

Деятельность Международного института сварки

Новые книги

Новое сварочное оборудование и материалы



Содержание №1–2011 журнала «Przegląd Spawalnictwa» (Польша)

M. Leonczyk. Современные методы применения паст для пайки
B. Wichtowski. Вычисление статических и усталостных нагрузок сварных соединений согласно Еврокоду 3

R. Sikora, T. Chady, B. Piekarczyk, T. Pietruszewicz. Интеллектуальные системы анализа радиограмм для оценки качества сварных соединений

W. Jamrozik, M. Fidali, A. Bzymek, A. Timofiejczuk. Применение визуальной и термографической оценки сплавов для мониторинга и диагностики процесса сварки

M. Wojas. Квалификация лиц, связанных с выполнением неразъемных соединений

R. Jastrzebski. Управляемая MIG/MAG сварка



Содержание №2–2011 журнала «Przegląd Spawalnictwa» (Польша)

J. Stania. Перспективы сварки

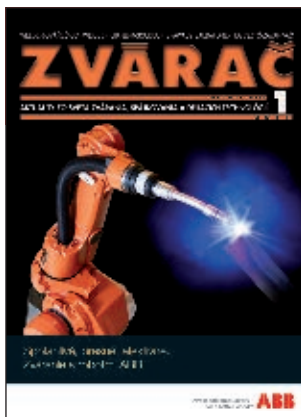
M. Urzyniczok, J. Stania. Оценка стоимости сварки сварных котлов

J. Stania, J. Skora. План сварки теплообменника, охлаждаемого воздухом

J. Stania. Текущий ремонт сваркой паровых, водяных котлов и сосудов постоянного давления

J. Stania, D. Wodecki. Сварка балки подъемного крана

A. Skorupa, S. Krawczyk, T. Goral. Влияние давления на трибологические свойства многослойных сварных соединений из сплава CuSn6, выполненных на подложке способом MIG



Содержание №1–2011 журнала «Zvarac» (Словакия)

Z.Izdinska, A.Brusilova, D.Duricek, P.Sevcik. Влияние параметров наплавки на износостойкость нанесенных с помощью лазера композитных покрытий на основе Ni с частицами WC

M.Ondruska, P.Kovacosu. Свариваемость стали 42CrMo4 при использовании лазерной сварки

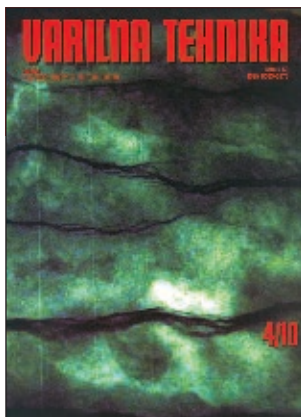
F.Kolenic, J.Cuspan. Гибкие производственные системы с использованием дугowych и наплавочных процессов

S.Revesova, M.Kovac. Технология наплавки стойких к эрозионному износу поверхностей

Н.П. Нестеренко, М.Г. Менжерес, И.К. Сенченков, Е.Е. Мельничук. Ультразвуковая сварка полимерных листов с применением дополнительного присадочного материала.

Ю.Н.Тюрин, Ю.М.Кусков, Л.И.Маркашова, Я.П.Черняк, Е.Н.Бердникова. Наплавка высокохромистого чугуна при воздействии низкочастотных колебаний.

Сварочная тележка Weldy-Rail



Содержание №4–2010 журнала «Varilna Tehnika» (Словения)

Новости

Обзор стандартов

Защитные маски — инвестиции в здоровье сварщиков

Исследования

Новые методы контроля переноса металла при MIG/MAG сварке

Лазерная, TIG и плазменная наплавка на инструмент из стали X40CrMoV5-1

Международный конгресс Прогресс в сварочной науке и технологии для строительства, энергетики и транспорта AWST-2011

21–22 октября 2011 (Анталья, Турция)

Организаторы: Международный институт сварки, Фонд Гедика образования в сварке,
Турецкая академия сварочных технологий

Тематика конференции:

- новые марки стали и алюминиевые сплавы и их свариваемость;
- развитие прогрессивных сварочных процессов, сварки трением с перемешиванием, лазерной сварки, сварочных материалов;
- проектирование и моделирование и их промышленное применение;
- тестирование и характеристики шва;
- анализ механизма «коррозия-излом-усталость-ползучесть» в сварном шве;

- методы продления ресурса, применение и стандартизация;
- сварочное образование и обучение.

Дополнительную информацию можно получить:

Gedik Education Foundation
Mr. Okan Ozdemir
E-mail: scientific@awst2011.com
Tel.: +90-216-378 7941
www.awst2011.com

Ситуация и основные тенденции на рынке стали и стальной продукции в 2009–2010 гг.

О.К.Маковецкая, канд. экон. наук, С.Н. Кирик, Институт электросварки им. Е.О.Патона НАН Украины

Рынок стали в 2009 г. ощутил на себе всю полноту кризиса мировой экономики. Металлургические компании во всем мире были вынуждены ограничить производство продукции. Перепроизводство и избыток предложения наблюдались на большинстве региональных рынков.

Принятые в ряде стран — основных мировых производителей стали государственные инвестиционные программы способствовали стабилизации внутренних рынков и оживлению мирового рынка металлопродукции, росту потребления металлопродукции отдельными секторами промышленности. Примером эффективной реализации такого рода национальных программ являются, прежде всего, Китай и Индия. Рост производства стали в Китае был обеспечен

принятым государственным планом развития промышленности на 2009–2011 гг., в частности, металлопотребляющих отраслей экономики, а в Индии — государственным стимулированием строительства и автомобилестроения. В табл. 1 приведены показатели объема производства стали странами — основными мировыми производителями в период 2008–2009 гг.

Как видно из данных табл. 1, только Китаю, Индии и Ирану удалось стабилизировать рынки, нарастить объемы производства. Всего же страны Азии (за исключением Ближнего Востока и некоторых стран СНГ) в 2009 г. выплавляли 795,4 млн. т стали, увеличив данный показатель на 3,5% по сравнению с 2008 г. Доля региона в мировом производстве стали увеличилась с 58% в 2008г. до 65% в 2009 г. в основном за счет роста производства стали в Китае и Индии. Производство стали в Индии в 2009 г. возросло на 2,7% по сравнению с 2008 г., что составило 56,6 млн. В большинстве же стран региона был отмечен спад производства. Например, в Японии в 2009 г. стали было произведено почти на 30% меньше, чем в 2008 г., а в Южной Корее — на 10%.

Особо необходимо отметить небывалые успехи китайских сталелитейных компаний, которые в кризисные времена увеличили производство стали на 13,5% и достигли отметки 567,8 млн. т. Это рекордный годовой показатель производства стали для одной страны. Доля Китая в мировом производстве стали продолжала возрастать в 2009 г. и составила 47% общемирового производства, таким образом, Китай выплавлял каждую вторую тонну стали в мире.

Кроме Азии, во всех других регионах мира в 2009 г. было отмечено снижение производства стали. Наибольшее сокращение производства стали зафиксировано в странах Северо-Американского региона. В 2009 г. производство стали в Северной Америке составило 82,3 млн. т, что на 33,9%

Таблица 1. Производство стали основными мировыми производителями в 2008–2009 гг., млн. т

Страна	2008	2009	Изменение 2009/2008, %	Доля 2009 г., %
Китай	500,3	567,8	13,5	47
Европа (27)	198,0	139,1	-29,7	11
Япония	118,7	87,5	-26,3	7
Россия	68,5	59,9	-12,5	5
США	91,4	58,1	-36,4	5
Индия	55,1	56,6	2,7	5
Южная Корея	53,6	48,6	-9,4	4
Украина	37,3	29,8	-20,2	2
Бразилия	33,7	26,5	-21,4	2
Турция	26,8	25,3	-5,6	2
Тайвань	19,9	15,7	-20,8	1
Мексика	17,2	14,2	-17,7	1
Иран	10,0	10,9	9,1	1
Канада	14,8	9,0	-39,6	1
Южная Африка	8,3	7,5	-9,5	1
Другие	72,8	63,1	-13,4	5
Всего	1326,5	1219,7	-8,0	100

Источник: World Steel Association, Steel statistical Yearbook 2010, <http://www.worldsteel.org>

меньше, чем в 2008 г. Почти на 40% сократилась выплавка стали в США и Канаде. Второе место по падению объемов производства стали занимает Европа, где выплавка стали сократилась почти на 30%.

В странах СНГ в 2009 г. общее снижение производства стали составило 14,7%. В России было произведено 59,9 млн. т стали, что на 12,5% меньше показателя 2008 г., а в Украине — 29,8 млн. т; сокращение объема производства составило 20,2%.

Начиная с июля 2009 г. благодаря массивным стимулирующим мерам национальных правительств на мировом рынке стали были замечены позитивные тенденции. Первые признаки восстановления и сбалансированности рынка зафиксированы в августе 2009 г. Это дало основание экспертам полагать, что в 2010 г. потребление готовой стальной продукции возрастет на 10,7% по отношению к 2009 г. после 7% снижения объема потребления в 2009 г.

По данным World Steel Association мировое потребление стали в 2010 г. должно достичь уровня 2007 г. (1 220,8 млн.т.) — наивысшего мирового уровня потребления стали. При этом Китай и Индия в 2010–2011 гг. продолжают последовательный рост потребления готовой стальной продукции. Преодоление последствий кризиса в большинстве стран мира потребует значительнового времени. Так, прогнозируется, что США, сократившие потребление готовой стальной продукции в 2009 г. на 36,2%, увеличат в 2011 г. объем ее потребления до 86,2 млн. т, что на 20% меньше показателей 2007 г., а объем потребления готовой стальной продукции в странах ЕС составит 145,2 млн. т, или 75% от уровня 2007 г.

Экономические программы выхода из кризиса правительств большинства стран направлены на финансовую поддержку металлопотребляющих отраслей промышленности — строительство, автомобилестроение, машиностроение, судостроения. Мировая структура отраслевого потребления стали в 2008–2009 гг. и прогноз на 2010 г. показана на рис. 1.

Строительство, транспорт и машиностроение — крупнейшие потребители металлопродукции. Суммарно на их долю приходится 80% всего мирового потребления стальной продукции. Доля строительства составляет половину всего объема потребления готовой стальной продукции в мире. Объем выпускаемой в отрасли продукции в 2009 г. составил около 7,5 млрд. дол., или



Рис. 1. Мировое потребление стали в отраслях (источник — Украинская внешнеэкспертиза, expert.kiev.ua)

13,4% мирового ВВП. Первое место по объему потребления готовой стальной продукции в строительстве занимают США (17% мирового строительного рынка), на втором месте — Китай (14% мирового строительного рынка).

Второй отраслью по объему потребления готовой стальной продукции является автомобилестроение. В 2009 г. в мире было произведено 61 млн. автомобилей. Китай — мировой лидер по производству автомобилей. На его долю в 2009 г. приходилось 23% производства автомобилей в мире. Второе место занимает Япония (13% мирового производства), далее США — 9%, Германия — 8%, Южная Корея — 6%.

Объем производства мирового машиностроения в 2008 г. составил 1,6 млрд. евро. Китай лидирует по выпуску продукции в данной отрасли. Его доля в мировом производстве продукции машиностроения в 2008 г. составила 17% (возросла на 5% по сравнению с 2005г.). Второе место занимает Германия (14%), третье — США (14%). При этом объем производства в машиностроении США по сравнению с 2005 г. сократился на 7%.

Плоский стальной прокат (лист и полоса) и сортовой прокат (арматура, проволока/катанка, прутки, конструкционная сталь, ж/д рельсы) составляют по 46% мирового потребления готовой стальной продукции, на долю труб приходится 8% потребления.

Повышение цен на металлургическое сырье в 2009 г., излишнее предложение металлопродукции вследствие перепроизводства, введение налогового ограничения на экспорт, нестабильность спроса на большинстве рынков, а также принятие национальных программ стимулирования экономики внесли значительные изменения на мировом рынке стали. Позитивной динамики экспортных операций не замечено ни в одной из ведущих стран-экспортеров. В среднем страны — ведущие экспортеры стальной продукции в 2009 г. снизили объемы поставок на 14,5% по сравнению с 2008 г. Существенную потерю экспортных позиций в 2009 г. на мировом рынке стали по сравнению с 2008 г. продемонстрировали Китай (–61%), США (–30%), Украина (–16%), Европа (–12%). Сокращение объемов импорта стали в 2009 г. составило в США 50%, Европе — 48%, Южной Корее — 29%, Турции и Таиланде — 23%. Увеличение импорта стали в 2009 г. по сравнению с 2008 г. отмечено только в Китае — 43%, Индии — 20%, Вьетнаме — 17% и Иране — 14%.

С целью уменьшения избыточного предложения стали и предотвращения падения и так невысоких цен в 2008–2009 гг. производители стали во всем мире сокращали использование собственных производственных мощностей. Такая координация общих усилий способствовала как стабилизации некоторых региональных рынков, так и сокращению складских запасов у потребителей. Впервые за многие годы показатель использования производственных мощностей упал до столь низкого показателя — 68%.

Однако кризис не остановил проекты компаний по вводу новых сталелитейных

мощностей. Их строительство было запланировано на пике роста стального рынка — в 2007 г. и первой половине 2008 г. Рост мощностей наблюдался в основном на рынках со стабильно растущим спросом на сталь — в Китае и в Азии в целом (отметим Индию, Иран), на Ближнем Востоке, в Африке и Латинской Америке. Усилиями этих регионов стальная индустрия в кризисные 2008–2009 гг. дополнительно увеличила производство на 165 млн. т, создав при этом опасный разрыв между мощностями и производством в размере 567 млн. т.

Интенсивный и неоправданный рост мощностей в 2003–2009 гг., в результате которого было дополнительно произведено избыточных примерно 600 млн. т стали, создает основу для постоянного рыночного дисбаланса в будущем, особенно если начнут снижаться темпы потребления стали в Китае.

Развитие мирового рынка стали в ближайшем будущем будет определяться экономическим ростом стран БРИК (совокупное название четырех быстро развивающихся экономик — Бразилия, Россия, Индия и Китай). По прогнозу Национального совета по разведке США в 2014–2050 гг. ВВП стран БРИК окажется большим, чем ВВП «большой восьмерки». В основе таких прогнозов — стремительный рост внутренних рынков Бразилии, России, Индии и Китая, включая рынок стальной продукции. В 2008 г. странами БРИК было произведено 49,6% мирового объема стали, а в 2009 г. этот показатель составил уже 58,3%.

Страны СНГ. Россия, Украина, Белоруссия и Казахстан, вместе производят 99% объемов стали в СНГ. Выплавка стали достигла пика в 2007 г., но затем произошло значительное сокращение производства. На рис. 2 представлена динамика производства стали в СНГ в период 2005–2009 гг.

Имея значительные запасы сырья и производственные мощности, страны СНГ производят гораздо больше стали, чем необходимо для удовлетворения спроса в регионе. Регион обладает значительным экспортным потенциалом. Его доля в структуре мирового экспорта составляла в последние годы от 14 до 18%. Общий объем экспорта готовой стальной продукции из стран СНГ снизился в 2009 г. на 14% и составил 56,4 млн. т стали (полуфабрикат, сортовой и плоский прокат, трубы). В России сокращение объема экспорта стального проката составило только 3%, что позволило России занять



Рис. 2. Производство стали в СНГ, млн. т (источник: Iron and Steel Statistics Bureau, <http://www.issb.co.uk/>)

третье место в мире по экспорту стальной продукции после Японии и ЕС-27, опередив Украину.

В 2009 г. произошло изменение региональной структуры экспорта стран СНГ: на 60 % возрос экспорт в страны Азии и на 17% — в страны Ближнего Востока. Такая экспортная переориентация в значительной степени компенсировала резкое падение продаж на других региональных рынках (табл. 2).

Следует отметить, что в последние годы на сталелитейных заводах стран СНГ активно модернизируется сталелитейное производство, что вызвано необходимостью оптимизации производственных затрат, уменьшения себестоимости производства, повышения качества продукции и поддержания конкурентоспособности на мировых рынках. В рамках всего СНГ существенно сократилась доля выплавки стали мартеновским способом с 23,8% в 2008 г. до 14,8% 2009 г. Значительное сокращение объемов выплавки стали этим способом зафиксировано как в России (с 16,5% в 2008 г. до 9,8% в 2009 г.), так и в Украине (соответственно с 41,3 до 26,3%). Этим изменениям способствовали уменьшение объема выплавки стали и переход основных производителей на кислородно-конвертерный способ выплавки, доля которого возросла с 54,3% в 2008 г. до 63,9% в 2009 г.

Украина. В 2009 г. в металлургическом комплексе произошло падение объемов выпуска продукции на 26,6%. На предприятиях по выплавке чугуна, стали и ферросплавов производство продукции снизилось на 23,4%, по выпуску труб — на 34,3%, цветных металлов — на 20,4%, других видов первичной обработки стали — на 38,3%, готовых металлических изделий — на 38,5%. Всего же по итогам 2009 г. выплавка стали в Украине сократилась на 20,2% по сравнению с 2008 г. — до 29,757 млн. т. Все предприятия, кроме Днепровского МК им. Дзержинского и «Электростали (Курахово), увеличивших производство соответственно на 3,9% и 112,2%, сократили выпуск продукции. Сокращение выпуска продукции отмечалось от 14,2% (Енакиевский МЗ) до 55,8% (Нижнеднепровский ТПЗ). Полностью прекратил производство Макеевский МЗ.

Крупнейшими производителями стали в 2009 г. были «Арселор Миттал» (Кривой Рог) — 17% общеукраинского производства; «Азовсталь» — 15,6%; МК им. Ильича — 14,4%; Алчевский МК — 12,2%; Днепров-

Таблица 2. Региональная структура экспортных поставок стран СНГ, млн. т

Направление экспорта	2008	2009	Изменение 2009/2008, %
Азия	8,8	14,1	+60
Ближний Восток	10,8	12,6	+17
ЕС (27)	16,8	11,3	-33
СНГ	9,6	7,3	-24
Другие страны ЕС	8,1	5,5	-32
Африка	4,1	3,9	-6
Остальной мир	3,8	1,8	-54
Всего	62,0	56,4	-9

Источник — Iron and Steel Statistics Bureau, <http://www.issb.co.uk/>

Таблица 3. Отраслевое потребление металлургической продукции, т (доля, %)

Отрасль	2009	2008	Изменение 2009/2008, %
Горно-металлургический комплекс (ГМК)	1064464 (20)	738733 (9,3)	44,1
Железнодорожное снабжение	102980 (2)	69816 (0,8)	47,5
Машиностроение	597931 (11,2)	1424654 (18,0)	-58
Производство метизов	427908 (8,8)	569935 (7,2)	-24,9
Прочее	139392 (2,6)	124058 (1,6)	12,4
Строительство	71050 (1,3)	236932 (3,0)	-70
Производство труб	1504257 (28,2)	2100485 (26,6)	-28,4
Химическая промышленность	575 (0,01)	3603 (0,04)	-84
Пищевая промышленность	2726 (0,05)	4151 (0,05)	-34,3
Всего	5330228 (100)	7891270 (100)	-24,0 (средний показатель)

Источник — Металлургический компас. Украина — Мир. Обзор внутреннего металлопотребления. — 1 янв. 2010.

ский МК им. Дзержинского — 11,6%; «Запорожсталь» — 11%.

Снижение спроса на сталь среди металлопотребляющих отраслей экономики вызвало значительное сокращение внутреннего рынка стали в 2009 г. Потребление металла сократилось на 2,6 млн. т, что стало самым высоким показателем за последние 8 лет. Динамика потребления стали в отдельных отраслях промышленности Украины представлена в табл. 3.

Потребление стали на внутреннем рынке в 2009 г. сократилась до 5,8 млн. т, что на 37% меньше, чем в 2008 г. (рис. 3). Страна, ориентированная на экспорт черных металлов, в 2009 г. еще больше увеличила свою зависимость от внешних рынков.

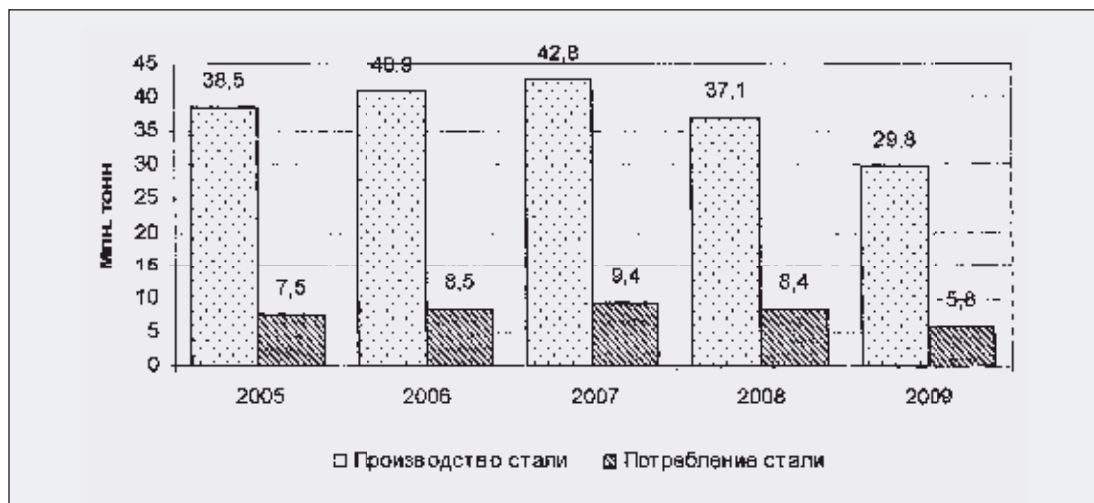


Рис. 3. Объемы производства стали и потребления металлопродукции в Украине (источник — Госкомстат Украины, www.ukrstat.gov.ua/)

В 2009 г. произошла еще большая деформация в структуре потребления металла в Украине. Доля ГКМ в потреблении металлопродукции за год увеличилась с 9,3 до 20%. На долю строительства в 2009 г. приходилось всего около 1% общего металлопотребления, тогда как мировое потребление стали в строительстве по результатам 2009 г. составило около 14%.

Именно в машиностроении и строительстве в 2009 г. наблюдалось самое большое падение потребления стали, соответственно на 58 и 70%. По данным Госкомстата Украины, в 2009 г. выпуск машиностроительной продукции сократился на 45% по сравне-

нию с показателем 2008 г. Объем металлоторговли за год сократился на 46% и по результатам 2009 г. составил 1,418 млн.т.

Украина в 2009 г. сократила экспорт стальной продукции на 16%, сменив при этом 3-е место на 4-е в рейтинге мировых экспортеров стали. Экспорт полуфабрикатов сократился на 10%, а сортового, листового прокатов и труб соответственно на 13, 27 и 24%.

Последствием кризисных явлений в экономике Украины стало также сокращение потребление металла на душу населения до 130 кг (в 2008 г. этот показатель составлял 181 кг).

● #1134

Совещание-семинар ведущих специалистов сварочного производства Украины

Сварочное производство Украины: состояние и перспективы

16–17 июня 2011 г.

(Киевская обл., Броварской р-н, с. Княжици, ООО «Фрониус Украина»)

Организаторы семинара: Совет Общества сварщиков Украины,
Институт электросварки им.Е.О.Патона НАНУ, ООО «Фрониус Украина»

Тематика семинара:

- Состояние сварочного производства в промышленности.
- Тенденции развития рынка сварочных материалов и оборудования.
- Новые технологии сварки и родственных процессов.
- Стандартизация и сертификация в сварочном производстве.
- Подготовка кадров для сварочного производства.

Контакты:

Исполнительная дирекция ОСУ
044-200-2466, e-mail: tzu@e-mail.ua

ООО «Фрониус Украина»
044-277-2141, Киевская обл.,
Броварской р-н, с. Княжици,
ул. Славы, 24



VIII Открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков

состоится 15–19 августа 2011 г. в Одессе (Украина)
на учебно-аттестационной базе ОИАЦ «Прометей»

На конкурс приглашаются сварщики, имеющие опыт работы, из Украины и других стран.

Конкурс будет проходить в следующих номинациях:



ручная дуговая сварка покрытым электродом (111):

- сварка стыковых соединений пластин $t = 10$ мм из малоуглеродистой стали в потолочном положении (PE ss nb);
- сварка стыковых соединений неповоротных трубных элементов D76×4 (T/BW) из малоуглеродистой стали (H-L045 ss nb);



дуговая сварка вольфрамовым электродом в инертных газах (141):

- сварка стыковых соединений неповоротных трубных элементов D45×4 (T/BW) из высоколегированной стали (PF ss nb);
- сварка стыковых соединений неповоротных трубных элементов D42×3 (T/BW) из малоуглеродистой стали (PF ss nb);



дуговая сварка металлическим плавящимся электродом в активных газах (135):

- сварка стыковых соединений пластин $t = 12$ мм из малоуглеродистой стали в вертикальном (PF ss nb) и горизонтальном (PC ss nb) положениях.

Победители конкурса награждаются:

1. Денежными премиями и ценными подарками.
2. Дипломами Общества сварщиков Украины.
3. Международными сертификатами сварщика «Bureau Veritas».

Организатор конкурса: Общество сварщиков Украины

Информационная поддержка — журнал «Сварщик».

Фирмы, организации и заинтересованные лица, желающие принять участие в организации и проведении конкурса, спонсорстве и рекламе своей продукции, могут обращаться в Оргкомитет конкурса.

Полная информация о конкурсе представлена на сайте: www.tzu.od.ua

Заявки на участие в конкурсе принимаются **до 1 августа 2011 г.** по адресу:

Украина, 65003 г. Одесса, Газовый переулок, 4,
Одесское областное ОСУ, Оргкомитет конкурса
факс: + 380-48-758-61-41, тел.: + 380-48-758-62-12, 741-14-85, 723-37-40;
e-mail: office@tzu.od.ua; osu-odessa@ukr.net

Ежегодный промежуточный съезд Международного института сварки

Е. П. Чвертко, IWE, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

Среди мероприятий, проводимых Международным институтом сварки, большой активностью участников отличается Ежегодный промежуточный съезд участников, который проводится при поддержке Института сварки Франции в Париже.

Очередной промежуточный съезд состоялся 17–21 января 2011 г. и собрал около 200 представителей 50 стран. Основное время — 3 дня — было отведено работе Международного комитета по аккредитации (IWW-IAB). В эти дни прошли заседания рабочих групп А «Образование, обучение и квалификация» и В «Внедрение и аккредитация», Общее собрание и семинар по работе с гармонизированной базой экзаменов.

Деятельность рабочей группы А посвящена разработке учебных программ с учетом требований современного производства. Участники группы не только разрабатывают перечни тем в том или ином курсе, но и обсуждают вопросы компетенций каждой из категорий персонала, схем сертификации и аттестации, порядок проведения экзаменов, соответствие действующим стандартам. Группа В рассматривает требования к кандидатам для каждой конкретной страны (например, если в стране не обучают бакалавров, то какой диплом должен предоставить кандидат взамен), занимается вопросами сертификации производства и дистанционного обучения. В ходе заседания группы В обычно проходит отчет команды аудиторов под руководством Т. Джессопа (Великобритания). Группы тесно сотрудничают с комиссиями С-XIV «Обучение и подготовка кадров» и С-VIII «Охрана здоровья и окру-

жающей среды», а также с группой WG-STAND «Стандартизация». В настоящее время группами утверждены и внедрены курсы обучения координаторов сварочных работ: международных инженеров, технологов, специалистов и практиков, персонала по обеспечению качества в сварке (инспекторов), рабочих-сварщиков и дизайнеров сварных конструкций; на очереди — персонал по технике безопасности, разрушающему контролю и операторы роботизированных комплексов и установок для орбитальной сварки MIG/MAG. Для группы в составе Международного института это своего рода пилотный проект, несмотря на то, что, например, Европейская Федерация Сварки уже давно внедрила программы обучения рабочих и операторов различного уровня.

Самый обсуждаемый вопрос последнего заседания — обновление программы подготовки координаторов сварочных работ. Представители Германии, Швеции, Финляндии, Бельгии, Великобритании, Бразилии, Турции и Украины уже 2 года работают над этим документом. Программа по сравнению с версией 2007 г., действующей на сегодняшний день, претерпела значительные изменения как по требованиям к кандидатам и схемам обучения, так и по перечню вопросов теоретического курса. В планах также изменение процедуры проведения письменных экзаменов. Окончательного одобрения документ на заседании не получил, так как многие вопросы еще требуют детальной проработки и уточнения. Документ планируется повторно рассмотреть в ходе летней ассамблеи в Ченнаи (Индия). Следует отметить, что промежуточное собрание группы по работе над руководством прошло 14–15 марта в Брюсселе. В его ходе были утверждены новые схемы обучения, в соответствии с которыми станет возможным «карьерный рост» координатора от самого низкого до самого высокого уровня (такая схема уже была с успехом внедрена для инспекторов), однако окончательно документ вступит в силу только после одобрения на общем собрании группы А.

Здание
Института
сварки
Франции



Еще одним важным решением группы стало введение в схему обучения сварочного персонала менеджеров по охране здоровья и окружающей среды. Предложение о создании новой категории было внесено представителями Австралии в ходе Ежегодной ассамблеи 2010 г. в Стамбуле. Предложение, будучи очень актуальным, получило одобрение большинства делегаций, ведь без таких специалистов, например, оказывается практически невозможной реализация лозунга Европейской Федерации сварки «Welding – cool, clean and clever» (сварка – крутая, чистая, умная). Однако теперь представителям группы следует обсудить множество вопросов, начиная с задач и компетенций этой категории персонала. Расходятся мнения также по продолжительности обучения и по глубине рассмотрения тех или иных тем. Решением комитета IIW-IAB создана рабочая группа, в которую вошли представители комиссий С-XIV «Обучение и подготовка кадров» и С-VIII «Охрана здоровья и окружающей среды». К следующему общему собранию им необходимо представить свое видение роли менеджеров по охране здоровья и окружающей среды на производстве.

Отдельно следует упомянуть о семинаре по работе с гармонизированной базой экзаменов. База изначально была создана одним из центров по аттестации сварочного персонала как программа для автоматического формирования экзаменационных билетов по заранее введенным вопросам, а с 2008 г. она стала общедоступной для всех участников комитета IIW-IAB. На сегодняшний день использование базы при аттестации слушателей обязательна для Международных инженеров (частично входит в оценку) и Международных сварщиков (оценка засчитывается полностью). Однако в дальнейшем планируется использовать базу для проведения экзаменов для всех категорий персонала. На семинаре обсуждались проблемы анализа вопросов, внесенных в базу, и формирования отчетных документов по каждому слушателю. Был пересмотрен состав команд, отвечающих за составление вопросов и билетов, в двух из восьми из них есть представители Украины.

Летом 2010 г. впервые было проведено Общее собрание участников комитета IIW-IAB, организация которого была направлена на усиление участия отдельных стран в работе комитета в целом, в формировании управляющей верхушки и разработке стратегии работы. Зимой 2011 г. проведено вто-



Общее собрание IIW-IAB

рое такое собрание, в ходе которого была разработана и утверждена процедура выборов Президента комитета, а также сформирована группа для разработки направлений деятельности, в состав группы вошли представители Италии, Германии, России, Венгрии, Китая, Финляндии.

Провела свое очередное заседание и комиссия С-XIV «Обучение и подготовка кадров». Основной темой обсуждения на нем стал обмен опытом по привлечению молодежи в сварку. Был сделан ряд докладов об успехах гармонизации подготовки сварочного персонала с международными программами. В нашей стране на сегодня такая гармонизация предварительно одобрена по сварщикам, а сварочный факультет НТУУ «КПИ» разработал для своих студентов бакалаврата схему подготовки Международных технологов. Представитель Австралии К. Смоллбоун рассказал о подписании договора о сотрудничестве с проектом WorldSkill – крупнейшим организатором международных профессиональных конкурсов, а также о первых его участниках от Международного института – молодых австралийских сварщиках. Были представлены рекламные продукты, которые представители сварочных обществ демонстрируют в школах и колледжах. Например, не все знают, что супергерой Ironman (Железный человек) был создан по заказу Американского сварочного общества, чтобы продемонстрировать подросткам возможности сварочных технологий и перевести восприятие этого процесса от своеобразного презрения (сварка – это грязно) в плоскость уважения (сварка – это процесс для супергероев).

В целом, программа промежуточного съезда получилась насыщенной, а принятые решения помогут дальнейшему развитию сварочных технологий.

● #1135

Всеукраинский конкурс студенческих научных работ по сварке

В Запорожском национальном техническом университете (ЗНТУ) начиная с 2009 г. ежегодно проводятся Всеукраинские конкурсы студенческих научных работ по сварке. Председатель отраслевой конкурсной комиссии — ректор университета д-р техн. наук, проф. С.Б. Беликов. Организацию конкурсов обеспечивали проректор ЗНТУ по научной работе д-р техн. наук, проф. Ю.Н. Внуков, заведующий кафедрой оборудования и технологии сварочного производства д-р техн. наук М.Н. Брыков, доценты кафедры Ю.М. Ткаченко, С.П. Бережный, зав. сектором работы с одаренной молодежью Н.Н. Ушакова.

В 2010 г. МОН Украины было отмечено, что ЗНТУ — один из лучших организаторов Всеукраинских конкурсов. О растущем интересе к конкурсу свидетельствует увеличение количества работ, которые подаются в конкурсную комиссию: с 34 работ (17 вузов) в 2009 г. до 45 работ (22 вуза) в 2011 г. За три года на конкурс прислали своих представителей почти все вузы, где проходят подготовку сварщики: *НТУУ «КПИ», Национальная академия природоохранного и курортного строительства, Национальный транспортный университет, Черниговский государственный технологический университет, Национальный университет кораблестроения им. Адмирала Макарова, Львовский национальный аграрный университет, Восточноевропейский национальный университет им. Владимира Даля, Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Приазовский государственный технический университет, Тернопольский национальный технический университет им. Ивана Пулюя, Ивано-Франковский национальный университет нефти и газа, Донбасская государственная машиностроительная академия, Днепродзержинский государственный технический университет, Полтавская государственная аграрная академия, Кировоградский национальный технический университет, Винницкий национальный технический университет, Хмельницкий национальный университет, Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. Академика В. Лазаряна, Криворожский технический университет.*

Последний конкурс состоялся 15–17 февраля 2011 г. Конкурсные работы были распределены по двум секциям: «Сварка» и «Износостойкость». Работы оценивали по следующим критериям: актуальность и постановка задачи, содержание и стиль работы, анализ материалов, выводы, ответы на вопросы. Оценивали также самостоятельность выполнения исследования. Оценки выставляли по 10-балльной шкале. По суммарным оценкам сортировали и формировали окончательный рейтинг участников, после чего комиссия обсуждала полученные результаты и утверждала их голосованием.

По результатам трех конкурсов 2009–2011 гг. комиссия высказала пожелание увеличить общее количество призовых мест, присуждаемых участникам.

Организатором демонстрационно-практической части конкурса выступило предприятие «Триада-Сварка». На базе его технологического центра был проведен семинар по практическим вопросам сварки. Директор предприятия К.В. Красносельский ознакомил студентов и их руководителей с современными технологиями и оборудованием для сварки. Ведущие инженеры предприятия «Триада-Сварка» А.А. Чепец и Ю.Н. Сорока показали работу оборудования известных производителей «СЭЛМА» и «Фрониус»; участники конкурса посмотрели фильмы об изготовлении сварных изделий на автоматических линиях. Студенты имели возможность собственноручно опробовать оборудование в деле и получили от специалистов высокую оценку качества выполненных сварных швов. Большой интерес участников семинара вызвало современное сварочное оборудование.

Каждый призер Всеукраинского конкурса получил подарок и «Камень науки» — запорожский гранит — самый твердый гранит в Европе, так что «грызть» его будет не так уж легко. А главное, все приобрели большой опыт в научной работе, обогатились новыми знаниями и нашли новых коллег.

По результатам обсуждения представители разных вузов, присутствовавшие на конкурсе 2011 г., пришли к выводу о целесообразности проведения следующих трех конкурсов на базе кафедры сварочного производства Донбасской государственной машиностроительной академии (г. Краматорск).

Ректорат Запорожского национального технического университета, сотрудники кафедры оборудования и технологии сварочного производства, специалисты ООО «Триада-Сварка» искренне благодарят всех участников Всеукраинского конкурса научных работ по сварке, руководителей научных работ и надеются на активное участие в следующих конкурсах.

О.Г. Быковский, д-р техн. наук, председатель
Запорожского областного отделения Общества
сварщиков Украины,

М.Н. Брыков, д-р техн. наук, заведующий кафедрой оборудования и технологии сварочного производства ЗНТУ

● #1136

РОССИЯ, МОСКВА, ЭЦ «СОКОЛЬНИКИ»

18-21 октября
2011

СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
ОБОРУДОВАНИЕ,
ТЕХНОЛОГИИ

weldex
РОССВАРКА

www.weldex.ru

11-я Международная выставка

ufi
Approved
Event



WELDEX
РОССВАРКА

на правах рекламы

Дирекция выставки:

тел. (495) 935-81-00, факс: (495) 935-81-01, E-mail: medvedeva@mvk.ru

Организатор:



При поддержке:

Московской
межотраслевой
ассоциации
главных
сварщиков

Под патронатом:

торгово-промышленной
палаты РФ
Правительства Москвы
Московской Торгово-
промышленной палаты

При содействии:



Генеральный
информационный спонсор:



Журнал
«Сварочное производство»

Информационные
спонсоры:



РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ЗАО «МВК»: МВК УРАЛ: (343) 371-24-76, МВК ВОЛГА: (843) 291-75-89

Интеллектуальные ресурсы

Патентные рекорды в прошлом году

Компания IBM в 2010 г. установила новый мировой рекорд, а точнее, она получила 5 896 патентов. Второе место заняла компания Samsung с 4 551 патентом, третье — Microsoft с 3 094 патентами.

IBM возглавляет патентные гонки уже восемнадцатый год подряд. В 2010 г. корпорация запатентовала новую систему прогнозирования сейсмоактивности и землетрясений; компьютерный чип, который объединяет электронные и оптические устройства на одной кремниевой пластине; и ряд других потенциально коммерческих разработок. Количество новых патентов IBM выросло в 2010 г. на 20%, сообщает Bloomberg.

Патентное ведомство США в 2010 г. значительно ускорило рассмотрение заявок. В целом за год Бюро США выдало 219 614 патентов, что также является рекордным количеством с момента его учреждения.

В десятку компаний, которые получили больше всего патентов в прошлом году в США, также вошли Canon (2 552 патентов), Panasonic (2 482), Toshiba (2 246), Sony (2 150), Intel (1 653), LG Electronics (1 490) и Hewlett-Packard (1 480).

IBM израсходовала на исследования \$ 6 млрд. Прибыль от лицензирования прав на использование объектов интеллектуальной собственности за тот же период составила \$ 1 млрд.

Следует отметить, что в США интеллектуальная собственность составляет около 30% ВВП, что приносит свыше \$ 4 трлн. Сюда входят, в частности, операции с торговыми марками, изобретениями. Сегодня в мире приблизительно десять стран (во главе с США) являются глобальными экспортерами патентов, лицензий на использование объектов права интеллектуальной собственности. В России, например, часть нематериальных активов в ВВП составляет лишь около 0,3%.

Интересно, что именно США, которые сейчас зарабатывают огромные суммы от продаж объектов права интеллектуальной собственности, еще каких-то сто лет тому назад были среди основных потребителей научных открытий, патентуя все подряд.

Самое время вспомнить о «лампочке Эдисона», т. е. лампочке Лодыгина, а также о сотне тысяч других открытий, которые из-за отсутствия в то время в большинстве государств патентного права и довольно свободной системы обмена научной информацией, оказались просто присвоенными американцами. Такая же ситуация была в Китае десять лет назад, но сейчас эта страна — одна из самых развитых в мире.

*Анна Троцкая
www.intelvlas.com.ua*

(по материалам www.pravda.ru)

В Австралии изобрели «повязку креативности»

Простоватое на вид устройство будто бы делает великое дело — помогает стимулировать нестандартное мышление с помощью слабых электрических разрядов. Вы верите в такое?

Городские легенды, частично подтвержденные научными фактами, гласят, что те, кто подвергся удару молнии (и при этом выжил) либо получил серьезную травму головного мозга, обретают удивительные творческие способности. Команда специалистов под руководством профессора Аллана Снайдера из Центра изучения интеллекта при Сиднейском университете решила проверить это и провела эксперимент с участием 60 физически здоровых мужчин и женщин в возрасте от 18 до 38 лет.



Части подопытных надели резиновые повязки, к которым подвели два электрода. Через них посылались электрические импульсы — методом транскраниальной стимуляции постоянным током. Сила тока составляла 1,6 мА. Поскольку участники были правшами, левая височная доля их мозга, отвечающая за накопленные знания, подавлялась, а правая — «творческая» — наоборот, стимулировалась.

В группе с повязками количество выполнивших предложенное математическое задание составило 60%, а среди оставшихся без повязок — только 20%. Таким образом подтвердился тезис о том, что накопленные знания могут приводить к шаблонному мышлению и мешать взглянуть на проблему под другим углом.

Опыты с устройством, стимулирующим креативный подход, проводятся на протяжении последнего десятилетия, говорит профессор Снайдер. Однако полноценное исследование с участием необходимого числа испытуемых осуществлено впервые.

*Андрей Величко
www.compulenta.ru*

Ученые подсчитали количество информации на планете

Ученые из университетов США и Испании подсчитали количество информации на планете. 295 эксабайт, или 295 миллионов гигабайт — эта цифра получена в результате анализа данных, хранящихся на 60 типах цифровых и аналоговых носителей по всей планете. Исследователи Мартин Гилберт и Присцила Лопес



разделили информацию на 3 типа: хранящуюся, передаваемую и информацию, которая обрабатывается. Ученые уделили внимание всем машинным данным, включая информацию на банковских картах, калькуляторах и игровых консолях.

Данные, полученные учеными, говорят о том, что за последние двадцать лет количество информации, которой оперирует человечество, возросло более чем в 100 раз. Произошла революция в сфере информационных носителей — если в 2000 г. всего 25% информации хранилось в цифровом виде, то в 2007 г. ее количество составило 96%. Что интересно, по данным 2007 г. наибольшее количество операций в секунду производили устройства для обработки графики. Таким образом, величина информации на планете увеличивается не за счет коммуникаций и хранимых данных, а за счет обработки информации и создания виртуальной реальности: от моделирования до построения прогностических моделей.

Не следует забывать, что данные, полученные Мартином Гилбертом и Присцилой Лопес, общие, и в странах с различным уровнем развития количество информации, которая хранится, передается и обрабатывается, разное. Так, в 2002 г. люди из развитых стран в 8 раз чаще обменивались информацией, чем люди из стран третьего мира, а к 2007 г. это соотношение возросло до 15 раз.

Данные о количестве информации на планете не говорят о ее качественном составе: ученые не разделяли мегабайты классической музыки и мегабайты банковских операций. Неучтенными остались все операции, проводимые человеком без помощи техники или информационных носителей — прямая коммуникация, мышление, биологическая активность, передача культурных навыков, обмен эмоциями и т. д.

Полученные 295 млн. гигабайт данных по всему миру — достаточно большое количество для цифровых носителей, которых со временем может не хватить для того, чтобы хранить этот объем информации. Но это не так много по сравнению с десятью в 23-й степени битами, записанными в ДНК одного человека.

www.osvita.org.ua

Творческие люди легче справляются с отрицательными эмоциями

Представьте себе: некто сидит на полу, опираясь о диван. Руки охватили голову, лица не видно. Человек плачет — или, может быть, спит? У него головокружение? Он болен? Играет в прятки?

Способность максимально полно, во множестве вариантов интерпретировать этот образ свидетельствует об активном психологическом творчестве и таланте справляться с негативным влиянием, считает Женеваева Боле-Пеллетье, аспирант Монреальского университета (Канада).

«Творчество — популярная тема исследований, потому что это понятие сильно коррелирует с производительностью, — поясняет автор работы. — Однако я не говорю о художественном, физическом или математическом творчестве, которое производит конечный продукт. Я говорю о генерации идей, которые можно записать. Люди ежедневно сталкиваются с трудными ситуациями, будь то смерть любимого



Иллюстрация Issis2012

го человека или выбор между двумя университетскими программами. Несогласие с другом, изображение насилия и нищеты по телевидению — все эти конфликты требуют эмоциональной энергии, вот я и предположила, что творчество способно помочь людям справиться с негативными эмоциями».

В ходе исследования г-жа Боле-Пеллетье продемонстрировала неоднозначные изображения 160 франкоязычным студентам различных университетов. Рисунки могли быть истолкованы различным образом, и добровольцам следовало придумать как можно больше историй для объяснения происходящего на картинке. Иллюстрации были специально направлены на то, чтобы вызвать ощущение потери и депрессию.

Г-жа Боле-Пеллетье обнаружила, что не слишком изобретательные студенты испытали больше отрицательных эмоций, чем более творческие их коллеги. «Тем не менее, мы не можем сказать, основываясь на одном эксперименте, что кто-то не обладает творческими способностями во всех аспектах своей жизни», — отмечает специалист.

Дмитрий Целиков
www.compulenta.ru

Ученые придумали интернет для роботов

Аналог Википедии, социальных сетей и форумов для роботов позволит машинам со всего мира обмениваться опытом и становиться умнее. По мнению авторов концепции, специализированный интернет ускорит совершенствование помощников человека.

Группа ученых и инженеров из ряда европейских университетов и компаний запустили проект RoboEarth. Главная идея такова: необходима спе-



Фото с сайта dvice.com

циальная площадка, сохраняющая все возможные знания в робототехнической сфере. Здесь должны быть единым языком описаны всевозможные задачи, возлагаемые на роботов, и апробированные способы их решения. Тут роботы могли бы выкладывать результаты своих действий и искать подсказки при столкновении с непонятной ситуацией.

В современном мире до сих пор большинство роботов видит мир «по-своему», а люди, создающие машины и софт для них, очень часто заново преодолевают трудности, уже побежденные кем-то ранее. Аналогичная ситуация складывается, когда сами роботы (конечно, не без помощи своих создателей) начинают осваивать мир, знакомиться с внешней обстановкой, предметами, действиями и поступками людей.

Леонид Попов
www.membrana.ru

К 2050 г. возможности компьютера и человеческого мозга будут равны

Технический директор компании Intel Джастин Ратнер выступил с заявлением: активное развитие IT-технологий приведет к тому, что примерно к 2050 г. возможности компьютера и человеческого мозга сравняются. В настоящее время, по словам Ратнера, область IT-технологий переживает переломный момент, и не исключено, что в недалеком будущем возможности искусственного интеллекта могут превзойти человеческие.



Фото с сайта samouchka.net

К тому же развитие технологий приведет к значительным изменениям в области роботостроения: роботы, скорей всего, будут более человекоподобными и станут неотъемлемой частью жизни.

Ранее основатель корпорации Microsoft Билл Гейтс заявил о том, что развитие Всемирной паутины произведет революцию в области программного обеспечения, а IT-технологии поднимут взаимодействие пользователей с компьютером на принципиально новый уровень.

По мнению главного футуролога консалтингового подразделения Cisco IBSG Дэйва Эванса, к 2050 г. мощность вычислительного устройства стоимостью в 1000 дол. США будет равна вычислительной мощности всего человечества, а Интернет сможет поддерживать мгновенные коммуникации независимо от расстояния.

www.korrespondent.net
<http://comprice.ru>

Россияне стали патентовать меньше изобретений

Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС) констатирует снижение количества международных патентных заявок, подаваемых на регистрацию по правилам патентной кооперации (РСТ) из России на 21,2% — с 711 до 560. При этом общемировой показатель регистраций патентов вырос на 4,8%, достигнув уровня докризисного 2008 г. По данным ВОИС, в 2008 г. было подано 164 тыс. заявок, в 2009 г. — 155 400, а в 2010 г. их количество составило 162 900. Таким образом, на долю российских разработчиков сейчас приходится 0,34% от чис-

ла всех патентов. Лидерами по этому показателю остаются США, Япония и Германия — эти три страны представляют 57,8% всех патентных заявок в мире. Рекордное число — 306 заявок подано из Калифорнийского университета в США, а три других вуза этого государства — Массачусетский технологический институт, Техасский университет и Флоридский университет признаны крупнейшими пользователями РСТ. Самое большое количество патентных заявок, по данным ВОИС, в 2010 г. относилось к разработкам в области цифровых телекоммуникаций (здесь отмечен основной рост количества), медицинских и компьютерных технологий.

www.cnews.ru

Календарь выставок на 2011 г.

Россия (окончание)

Дата	Место проведения	Название выставки	Тематика	Организатор, контакты
27.09–30.09	Уфа, Уфимский дворец спорта	Уральский промышленный форум — 2011	Промышленный форум	«БашЭКСПО» www.exponet.ru
27.09–30.09	Уфа, Уфимский дворец спорта	Сварка. Контроль — 2011	Межрегиональная специализированная выставка сварочного оборудования, технологий и материалов	«БашЭКСПО», НП «ИТЦ «СПАС» www.exponet.ru
27.09–30.09	Уфа, Уфимский дворец спорта	Металлообработка: станки, инструмент, технологии — 2011	Межрегиональная специализированная выставка продукции отраслей машиностроения для промышленности, сельского хозяйства, транспорта и строительства	«БашЭКСПО» www.exponet.ru
04.10–06.10	Новокузнецк	Сибирский промышленный форум — 2011	7-й Сибирский промышленный форум. Выставки: Машиностроение — 2011 Металлургия — 2011 Сварка — 2011	«Кузбасская ярмарка» www.exponet.ru
18.10–21.10	Москва, ЭЦ «Сокольник»	Weldex / Россварка — 2010	11-я Международная специализированная выставка сварочных материалов, оборудования и технологий	Выставочный холдинг MVK Компания «Элсвар» www.weldex.ru
18.10–20.10	Санкт-Петербург, Торгово-выставочный центр «Дюкон»	Обработка металла. Сварка. Резка — 2011	Специализированная выставка	Компания «Дюкон» www.exponet.ru
18.10–21.10	Москва, ВЦ «Крокус Экспо»	Станкостроение — 2011	Международная специализированная выставка	Компания Right Solution www.exponet.ru
18.10–21.10	Иркутск, Иркутский международный выставочный комплекс «СибЭкспоЦентр»	ТехМашЭкспо — 2011	Выставка технологий, оборудования, оснастки, инструментов для различных отраслей промышленности, автоматизации производства и неразрушающего контроля	СибЭкспоЦентр www.exponet.ru
25.10–28.10	Москва, Международный выставочный центр «Крокус Экспо»	Промышленный форум — 2011	4-я Международная выставка	МВЦ «Крокус» www.exponet.ru
31.10–03.11	Москва, МВЦ «Крокус Экспо»	MASHEX / Машиностроение — 2011	14-я международная специализированная выставка оборудования, комплектующих, материалов, технологий и услуг для металлообработки и машиностроения	Выставочный холдинг MV www.masheх.ru
08.11–10.11	Тюмень, Выставочный зал	Станки. Приборы. Инструменты. Сварка. Нанотехнологии в производстве. Промоборудование. 2011	Специализированная выставка	ОАО «Тюменская ярмарка» www.exponet.ru
29.11–01.12	Екатеринбург, Центр международной торговли	Сварка	Международная специализированная выставка-конференция	ВО «Уральские выставки» www.uv2000.ru
29.11–01.12	Екатеринбург, ВЦ «ИнЭкспо»	Металлообработка. Крепеж. Инструменты	Специализированная выставка металлообрабатывающих технологий, оборудования	ВО «Уральские выставки» www.uv2000.ru
29.11–01.12	Екатеринбург, Центр международной торговли	Контроль и диагностика — 2011	11-я Международная специализированная выставка-конференция	ВО «Уральские выставки» www.uv2000.ru
07.12–12.12	Казань, ВЦ «Казанская ярмарка»	TechnoСварка — 2011	6-я Специализированная выставка	ОАО «Казанская ярмарка» www.expo-kazan.ru

Х МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ – 2011

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ



МЕТАЛЛО-ОБРАБОТКА
МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ



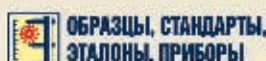
UKRPLAST TMECH
ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТИКА



ГИДРАВЛИКА ПНЕВМАТИКА



УКРПРОМ АВТОМАТИЗАЦИЯ
ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ



ОБРАЗЦЫ, СТАНДАРТЫ, ЭТАЛОНЫ, ПРИБОРЫ
СЕРТИФИКАЦИЯ, КРИТЕРИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЛАБОРАТОРНОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ



БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ



UKRMASH TMECH
ПРОМЫШЛЕННЫЕ МАШИНЫ, ОБОРУДОВАНИЕ



UKRVTOP TMECH
КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ



ПОДШИПНИКИ



УКРСВАРКА
ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ



ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ СИЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



СУБПОДРЯДЧИКИ
РАШЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ КООПЕРАЦИИ

Генеральные информационные партнеры:



Технический партнер:



ОРГАНИЗАТОР:

ООО "Международный выставочный центр"
ПРИ ПОДДЕРЖКЕ
Украинской Национальной Компании
"Укрстанкоинструмент"

22-25
НОЯБРЯ 2011 г.



+38 044 201-11-65, 201-11-56, 201-11-58
e-mail: lilia@iec-expo.com.ua
www.tech-expo.com.ua

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
Украина, Киев, Броварской пр-т, 15
М "Левобережная"

Информационная поддержка:



Открыта подписка-2011 на журнал «Сварщик»

в почтовых отделениях Украины и России,
подписной индекс 22405. Подписку на журнал
можно оформить у региональных представителей:

Город	Название подписного агентства	Телефон
Винница	ЗАО «Блиц-Информ»	(0432) 27-66-58
Днепропетровск	«Баланс-Клуб»	(056) 370-44-23
	ЗАО «Блиц-Информ»	(056) 370-10-50
	ООО «Меркурий»	(056) 778-52-86
Донецк	ЗАО «Блиц-Информ»	(062) 381-19-32
Житомир	ЗАО «Блиц-Информ»	(0412) 36-04-00
Запорожье	ЗАО «Блиц-Информ»	(0612) 63-91-82
	ЧП ККК «Пресс Сервис»	(0612) 62-52-43
Ивано-Франковск	ЗАО «Блиц-Информ»	(03422) 52-28-70
Киев	ООО «Бизнес Пресса»	(044) 248-74-60
	ЗАО «Блиц-Информ»	(044) 205-51-10
	ООО «Периодика»	(044) 449-05-50
	ООО «Пресс-Центр»	(044) 252-94-77
	АОЗТ «САММИТ»	(044) 537-97-44
Кировоград	ЗАО «Блиц-Информ»	(0522) 32-03-00
Кременчуг	ЗАО «Блиц-Информ»	(05366) 79-90-19
	ООО «САММИТ-Кременчуг»	0536(6) 3-21-88
Кривой Рог	ЗАО «Блиц-Информ»	(0564) 66-24-36
Луганск	ЗАО «Блиц-Информ»	(0642) 53-81-07
Луцк	ЗАО «Блиц-Информ»	(0332) 72-05-48
Львов	ЗАО «Блиц-Информ»	(0322) 39-28-69
	«Львівські оголошення»	(0322) 97-15-15
	ООО «САММИТ-Львов 247»	(0322) 74-32-23
	«Фактор»	(0322) 41-83-91
Мариуполь	ЗАО «Блиц-Информ»	(0629) 33-54-98
Нежин	ЧП «Прес-Курьер»	(04631) 5-37-66
Николаев	ЗАО «Блиц-Информ»	(0512) 47-10-82
	ООО «Ноу Хау»	(0512) 47-20-03
	ООО «САММИТ-Николаев»	(0512) 23-40-86
	ЧП «ТЕПС & Со»	(0512) 47-47-35
Одесса	ЗАО «Блиц-Информ»	(048) 711-70-79
Прилуки	ЧП «Прес-Курьер» (филиал)	(04637) 3-04-62
Полтава	ЗАО «Блиц-Информ»	(05322) 7-31-41
Ровно	ЗАО «Блиц-Информ»	(0362) 62-56-26
Севастополь	ЗАО «Блиц-Информ»	(0692) 55-44-51
Симферополь	ЗАО «Блиц-Информ»	(0652) 24-93-00
	ДП «САММИТ-Крым»	(0652) 44-36-95
Сумы	ЗАО «Блиц-Информ»	(0542) 27-52-09
	ООО «Диада»	(0542) 37-03-55
Тернополь	ЗАО «Блиц-Информ»	(0352) 43-08-10
Ужгород	ЗАО «Блиц-Информ»	(03122) 2-38-16
	ЗАО «Блиц-Информ»	(0572) 17-13-27
	АОЗТ «САММИТ-Харьков»	(0572) 14-22-61
	ДП «Фактор-Пресса»	(0572) 26-43-33
Харьков	«Форт» Издательство	(0572) 14-09-08
	ДП ЗАО «Блиц-Информ»	(0552) 26-36-49
Хмельницкий	ЗАО «Блиц-Информ»	(0382) 79-24-23
	ВКП «Фактор-Запад»	(0382) 70-20-93
Черкаassy	ЗАО «Блиц-Информ»	(0472) 47-05-51
Черновцы	ЗАО «Блиц-Информ»	(03722) 2-00-72
Чернигов	ЗАО «Блиц-Информ»	(04622) 4-41-61

ТАЛОН-ЗАКАЗ

на книги издательства «Экотехнология»

Название книги Цена (грн.)

В. М. Бернадский та ін. Російсько-український та українсько-російський словник зварювальної термінології. 2001. — 224 с. 30

В. И. Лакомский, М. А. Фридман. Плазменно-дуговая сварка углеродных материалов с металлами. 2004. — 196 с. 40

А. А. Кайдалов. Электронно-лучевая сварка и смежные технологии. Издание 2-е, переработанное и дополненное. 2004. — 260 с. 50

О. С. Осика та ін. Англо-український та українсько-англійський словник зварювальної термінології. 2005. — 256 с. 40

В. М. Корж. Газотермічна обробка матеріалів: Навчальний посібник. 2005. — 196 с. 40

В. Я. Кононенко. Газовая сварка и резка. 2005. — 208 с. 40

С.Н.Жизняков, З.А.Сидлин. Ручная дуговая сварка. Материалы. Оборудование. Технология. 2006. — 368 с. . . 60

А.Я.Ищенко и др. Алюминий и его сплавы в современных сварных конструкциях. 2006. — 112 с с илл. .30

П. М. Корольков. Термическая обработка сварных соединений. 3-е изд., перераб. и доп. 2006. — 176 с. . 40

А.Е.Анохов, П.М.Корольков. Сварка и термическая обработка в энергетике. 2006. — 320 с. 40

Г. И. Лашенко. Способы дуговой сварки стали плавящимся электродом. 2006. — 384 с. 50

А. А. Кайдалов. Современные технологии термической и дистанционной резки конструкционных материалов. 2007. — 456 с. 50

П. В. Гладкий, Е. Ф. Переплетчиков, И. А. Рябцев. Плазменная наплавка. 2007. — 292 с. 50

А. Г. Потатьевский. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. Часть 1. Сварка в активных газах. 2007. — 192 с. 50

Г. И. Лашенко, Ю. В. Демченко. Энергосберегающие технологии послесварочной обработки металлоконструкций. 2008. — 168 с. 40

Б. Е. Патон, И. И. Заруба и др. Сварочные источники питания с импульсной стабилизацией горения дуги. 2008. — 248 с. 50

З. А. Сидлин. Производство электродов для ручной дуговой сварки. 2009. — 464 с. 80

А. А. Кайдалов. Современные технологии очистки поверхностей конструкционных материалов: научно-производственное издание. 2009. — 540 с. . . 60

В. Н. Радзиевский, Г. Г. Ткаченко. Высокотемпературная вакуумная пайка в компрессоростроении. 2009. — 400 с. 50

В. Н. Корж, Ю. С. Попиль. Обработка металлов водородно-кислородным пламенем. 2010. — 194 с. . . 40

Книги прошу выслать по адресу:

Куда
почтовый индекс

Кому

Счет на оплату прошу выслать по факсу:

(.)

Реквизиты плательщика НДС:

Св. № идент. №

Ф. И. О. лица, заполнившего талон, телефон для связи:

Заполните этот талон и вышлите в редакцию журнала «Сварщик» по

адресу: 03150 Киев, ул. Горького, 66 или по факсу: (044) 287-6502.

Цены на книги указаны без учета НДС и стоимости доставки.

В 2011 г. цены на наши издания снижены на 20-30%.

Сервисная карточка читателя

Без заполненного
формуляра
недействительна

Для получения дополнительной информации о продукции/услугах, упомянутых в этом номере журнала:

- обведите в Сервисной карточке индекс, соответствующий интересующей Вас продукции/услуге (отмечен на страницах журнала после символа «#»);
- заполните Формуляр читателя;
- укажите свой почтовый адрес;
- отправьте Сервисную карточку с Формуляром по адресу: **03150 Киев-150, а/я 52 «Сварщик».**

1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077
1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086
1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095
1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104
1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113
1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122
1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131
1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140

Ф. И. О. _____

Должность _____

Тел. (_____) _____

Предприятие _____

Подробный почтовый адрес: _____

« _____ » _____ 2011 г.

подпись

Формуляр читателя

Ф. И. О. _____

Должность _____

Тел. (_____) _____

Предприятие _____

Виды деятельности предприятия _____

Выпускаемая продукция / оказываемые услуги _____

Руководитель предприятия (Ф. И. О.) _____

Тел. _____ Факс _____

Отдел маркетинга / рекламы (Ф. И. О.) _____

Тел. _____ Факс _____

Отдел сбыта / снабжения (Ф. И. О.) _____

Тел. _____ Факс _____

Тарифы на рекламу в 2011 г.

На внутренних страницах

Площадь	Размер, мм	Грн.*	Евро**
1 полоса	210×295	4000	550
1/2 полосы	180×125	2000	275
1/4 полосы	88×125	1000	140

На страницах основной обложки

Страница	Размер, мм	Грн.*	Евро**
1 (первая)	215×185	9000	1200
8 (последняя)	210×295	6000	800
2 и 7	(после обрезки 205×285)	5500	750

На страницах внутренней обложки

Стр. (площадь)	Размер, мм	Грн.*	Евро**
3 (1 полоса)	210×295	5000	700
4-6 (1 полоса)	210×295	4500	600
4-6 (1/2 полосы)	180×125	2300	300

* Для организаций-резидентов Украины (цены с НДС и ННР).

** Для организаций-нерезидентов Украины (возможна оплата в национальной валюте по официальному курсу).

Рекламная статья: 1 полоса (стр.) — 1500 грн. (200 Евро).

Прогрессивная система скидок

Количество подач	2	3	4	5	6
• Скидка	5%	10%	13%	17%	20%

Тарифы на рекламу универсальные — одинаковые для журналов «Сварщик» и «Сварщик в России».

При размещении рекламных-информационных материалов одновременно в журналах «Сварщик» и «Сварщик в России» предоставляется дополнительная скидка 5%.

Требования к оригинал-макетам

Для макетов «под обрез»:

формат журнала после обрезки 205×285 мм; до обрезки 210×295 мм; **внутренние поля для текста и информативных изображений не менее 20 мм.**

Цветные: TIF CMYK 300 dpi или EPS Illustrator for PC 5-11, include placed images (CMYK 300 dpi или bitmap 600 dpi, текст в кривых), или CorelDraw 9-12, текст в кривых.

Сопроводительные материалы: желательна распечатка с названием файла и точными размерами макета. Размеры макета должны точно соответствовать вышеуказанным.

Носители: дискеты 3.5" — 2 копии файла или архива, или флэш-диск, или CD-ROM.

Подача материалов в очередной номер — до 15-го числа нечетного месяца (например, в №3 — до 15.05)

Руководитель рекламного отдела: **В. Г. Абрамишвили**
тел./ф.: (0 44) **287-66-02**, (050) 413-98-86 (моб.)
e-mail: welder.kiev@gmail.com, tr@welder.kiev.ua

Заполняется печатными буквами



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.

Благодаря тесному сотрудничеству с ИЭС им. Е. О. Патона завод освоил производство сварочных флюсов **двойным рафинированием расплава**. Этот наиболее прогрессивный способ варки флюсов, защищенный патентами, существенно улучшил сварочно-технологические свойства флюсов при сохранении благоприятного соотношения качества и цены.



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, АН-60М, 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 Российской Федерации 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.**

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 внешнеэкономических 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

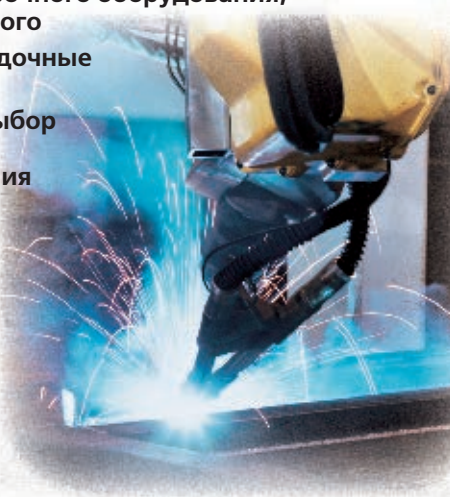
Официальный представитель ОАО «Запорожстеклофлюс» по реализации флюсов сварочных на территории Российской Федерации
ЗАО «ЕвроЦентр», г. Москва. Отгрузка со складов Москва, Курска.
 Тел. (495) 646-2755, 988-3897 — Коваленко Людмила Викторовна, Кащавцев Владимир Викторович, Кащавцев Юрий Викторович

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



Fronius

ABICOR BINZEL

SELMA

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



ОАО «ЗОНТ»
 торговая марка

Украина, 65104, г. Одесса
 пр. Маршала Жукова, 103
 тел. (048) 717-0050
 факс (048) 715-6950
 E-mail: oaozont@zont.com.ua
 URL: www.zont.com.ua

- ◆ Лазерные комплексы
- ◆ Плазменные комплексы
- ◆ Газорезущее оборудование
- ◆ Торговые марки машин — «Комета М», «Метеор», «АСШ-70», «Радуга»



Разработка, производство, внедрение

СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Проволоки
порошковые для
сварки и наплавки,
проволоки сплошные,
электроды, флюс,
наплавочные установки



ООО «НПФ «Элна» является разработчиком и производителем порошковых проволок для сварки и наплавки, а также представителем компаний WELDING ALLOYS GROUP (Англия) и HYUNDAI WELDING Co. Ltd (Южная Корея) в Украине



ООО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «Элна»
ул. Антоновича, 69, г. Киев, 03150, Украина
тел. (044) 200-80-25, 200-85-17, факс (044) 200-85-17
e-mail: mfo@elna.com.ua www.elna.com.ua



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ
ФИРМЫ LORCH SCHWEISSTECHNIK GmbH

LORCH

ПРИНЦИП КАЧЕСТВО



Сварочная техника



LORCH

49027, г. Днепропетровск, ул. Ворошилова, 12
Тел.: (056) 3742481, (056) 3742480
e-mail: info@delta.in.ua; www.delta.in.ua