



УКРНІХРОМ



Sandvik Materials Technology (Швеція)
Ведущий производитель сварочных материалов

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



ThyssenKrupp VDM

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

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



Lincoln Electric (США)
Ведущий производитель сварочных
аппаратов и сварочных материалов

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

e-mail: info@ukrnichrom.com

www.ukrnichrom.com

49006, г. Днепропетровск, пр. Пушкина, 40-б

Днепропетровск: (0 56) 372-70-25, (0 56) 794-59-56, Донецк: (0 62) 339-60-36, Киев: (0 44) 501-44-53, Харьков: (0 57) 760-39-90



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





5 (75) 2010

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

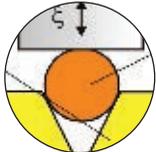
Журнал награжден Почетной грамотой и Памятным знаком Кабинета Министров Украины

информационно-технический журнал
Сварщик®

Технологии
Производство
Сервис

5-2010

СОДЕРЖАНИЕ

	Новости техники и технологий	4	
	Технологии и оборудование		
	Ультразвуковая сварка полимерных листов с применением дополнительного присадочного материала. <i>Н.П. Нестеренко, М.Г. Менжерес, И.К. Сенченков, Е.Е. Мельничук</i>	6	
	Высокоскоростное газопламенное напыление с использованием порошковой проволоки. <i>А.А.Волнерук, Р.М.Валиев, А.А. Базилевский</i>	11	
	ТОРТИГ: Инновационный процесс сварки неплавящимся электродом	15	
	Наши консультации	18	
	Практикум сварщика		
	Режимы плазменной резки толстолистового металла. <i>Г.И.Лашенко</i>	20	
	Технология механизированной сварки листовых металлоконструкций и конструкций коробчатого сечения. <i>С.Т.Римский</i>	22	
	Экономика сварочного производства		
	Сварочная индустрия современного Китая. <i>О.К. Маковецкая, В.Н. Бернадский</i>	25	
	Зарубежные коллеги	32	
	Подготовка кадров		
	Ежегодная ассамблея Международного института сварки. <i>Е.П.Чвертко</i>	36	
	VII открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков в Украине. <i>А. А. Кайдалов</i>	41	
	Охрана труда		
	Захист від оптичних випромінювань при зварюванні. <i>О. Г. Левченко, І. М. Ковтун</i>	42	
	Художник-сварщик	45	
	Web-страницы		
	Строительство. Реконструкция. Модернизация	46	

Новини техніки й технологій	4
Технології й устаткування	
• Ультразвукове зварювання полімерних листів із застосуванням додаткового присадного матеріалу. <i>М.П. Нестеренко, М.Г. Менжерес, І.К. Сенченков, Є.Є. Мельничук</i>	6
• Високошвидкісне газополуменеве напильювання з використанням порошкового дроту. <i>А.А.Вопнерук, Р.М.Валієв, А.А. Базилевський</i> ..	11
• TOPTIG: Інноваційний процес зварювання електродом, що не плавиться	15
Наші консультації	18
Практикум зварника	
• Режими плазмового різання товстостісового металу. <i>Г.І.Лашченко</i>	20
• Технологія механізованого зварювання листових металоконструкцій і конструкцій коробчастого перетину. <i>С.Т.Римський</i>	22
Економіка зварювального виробництва	
• Зварювальна індустрія сучасного Китаю. <i>О.К.Маковецька, [В.М.Бернадський]</i>	25
Зарубіжні колеги	32
Підготовка кадрів	
• Щорічна асамблея Міжнародного інституту зварювання. <i>Є.П.Чвертко</i>	36
• VII відкритий конкурс професійної майстерності зварників в Україні. <i>А. А. Кайдалов</i>	41
Охорона праці	
• Захист від оптичних випромінювань при зварюванні. <i>О. Г. Левченко, І. М. Ковтун</i>	42
• Художник-зварник	45
Web-сторінки	
• Будівництво. Реконструкція. Модернізація	46
CONTENT	
News of technique and technologies	4
Technologies and equipment	
• Ultrasonic welding of polymeric sheets with application of additional additive material. <i>N.P.Nesterenko, M.G.Menzsheres, I.K.Senchenkov, E.E.Mel'nichuk</i>	6
• High-speed flame spraying with use of a powder wire. <i>A.A.Vopneruk, R.M.Valiev, A.A.Bazilevskiy</i>	11
• TOPTIG: Innovative process of welding nonmelting electrode.	15
Our consultations	18
Practical work of the welder	
• Regimes of plasma cutting of thick-sheet metal. <i>G.I.Lashchenko</i>	20
• Technology of mechanized welding of sheet metal-construction and construction of box-type section. <i>S.T.Rimskiy</i>	22
Economy of welding manufacture	
• Welding industry of modern China. <i>O.K.Makovetskaya, [V.N.Bernadskiy]</i>	25
The foreign colleagues	32
Training of personnel	
• Annual assembly of the International Institute of Welding. <i>E.P.Chvertko</i>	36
• VII open competition of professional skill of the welders in Ukraine <i>A.A.Kaydalov</i>	41
Labour protection	
• Protection against optical radiation at welding. <i>O.G.Levchenko, I.M.Kovtun</i>	42
• The artist-welder	45
Web-pages	
• Construction. Reconstruction. Modernization	46

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. Илюшенко, А. А. Кайдалов, О. Г. Левченко, П. П. Проценко, И. А. Рябцев

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

Редакция Т. Н. Мишина, А. Л. Берзина

Маркетинг и реклама Ю. Б. Иванова

Верстка Т. Д. Пашигорова, О. А. Трофимец

Адрес редакции 03150 Киев, ул. Горького, 66

Телефон +380 44 528 3523, 529 8651

Тел./факс +380 44 287 6502, 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
М. П. Пономарева
+7 499 922 6986
e-mail: ctt94@mail.ru

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

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

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

За достоверность информации и содержание рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели. Мнение авторов статей не всегда совпадает с позицией редакции.

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

Подписано в печать 12.10.2010. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура PetersburgC. Усл. печ. л. 5,0. Уч.-изд. л. 5,2. Зак. № 635 от 12.10.2010. Тираж 3000 экз. Печать: ООО «Издательство «Литтон», 2010. Киев, ул. Шахтерская, 9. Тел./ф. (044) 591 1012, 591 1013.

© ООО «Экотехнология», 2010

Ультразвуковая сварка полимерных листов с применением дополнительного присадочного материала



Н.П. Нестеренко, И.К. Сенченков, Е.Е. Мельничук, М.Г. Менжерес

Приведены результаты исследований особенностей формирования неразъемных соединений при ультразвуковой сварке полимерных листов с использованием присадочного материала. Рассмотрены возможные способы дозирования вводимой механической энергии, обеспечивающие высокую стабильность результатов сварки.

Высокоскоростное газопламенное напыление с использованием порошковой проволоки

А.А.Вопнерук, Р.М.Валиев, А.А. Базилевский

Рассмотрены особенности высокоскоростного газопламенного напыления. Предложена возможность использования порошковой проволоки при высокоскоростном газопламенном напылении. Приведены результаты исследований микроструктуры, твердости, фазового состава, испытаний на изнашивание в условиях воздействия абразивной среды. Представлены примеры применения износостойких покрытий.

Сварочная индустрия современного Китая

О. К. Маковецкая, В. Н. Бернадский

Дан анализ состояния сварочной отрасли Китая за последние годы. Рассмотрены стратегия страны и проводимые реформы в этой области. Приведены статистические данные о структуре производства основных материалов для сварных конструкций, сварочного оборудования, потреблении продукции отдельными отраслями промышленности. Рассмотрены объемы и структура внешней торговли Китая.

Ежегодная ассамблея Международного института сварки

Е.П.Чвертко

Представлена информация о прошедшей в июле 2010 г. в Турции 63-й ассамблее Международного института сварки. Описаны нововведения, касающиеся участия молодежи в работе ассамблеи, проекты, связанные с образованием и обучением работников сварочной отрасли. Рассмотрена проблема имиджа профессии сварщика. Приведены сведения о наградах МИСа и призерах нынешнего года.

Защит від оптичних випромінювань при зварюванні

О. Г. Левченко, І. М. Ковтун

Розглянуто оптичне випромінювання (ОВ) електродугових та плазмових джерел, які характеризуються надлишковою кількістю енергії, що викликає руйнівні ефекти. Вони розглядаються і як фактор, який бере участь в формуванні мікроклімату виробничих приміщень, і як самостійний фактор виробничого середовища, що впливає на організм людини. Описано фізичні властивості ОВ зварювальної дуги, дія на організм людини, наведено засоби захисту від ОВ та методи контролю оптичного випромінювання.

Ультразвукове зварювання полімерних листів із застосуванням додаткового присадочного матеріалу



М.П. Нестеренко, І.К. Сенченков, Є.Є. Мельничук, М.Г. Менжерес

Наведено результати досліджень особливостей формування нероз'ємних з'єднань при ультразвуковому зварюванні полімерних листів з використанням присадочного матеріалу. Розглянуто можливі способи дозування механічної енергії, що вводиться, які забезпечують високу стабільність результатів зварювання.

Високошвидкісне газополуменеве напилювання з використанням порошкового дроту

А.А.Вопнерук, Р.М.Валієв, А.А. Базилевський

Розглянуто особливості високошвидкісного газополуменевого напилювання. Запропоновано можливість використання порошкового дроту при високошвидкісному газополуменевому напилюванні. Наведено результати досліджень микроструктури, твердості, фазового складу, випробувань на зношування в умовах впливу абразивного середовища. Представлено приклади застосування зносостійких покриттів.

Зварювальна індустрія сучасного Китаю

О. К. Маковецька, В. М. Бернадський

Дано аналіз стану зварювальної галузі Китаю за останні роки. Розглянуто стратегію країни й проведені реформи в цій області. Наведено статистичні дані про структуру виробництва основних матеріалів для зварних конструкцій, зварювального встаткування, споживання продукції окремими галузями промисловості. Розглянуто обсяги й структура зовнішньої торгівлі Китаю.

Щорічна асамблея Міжнародного інституту зварювання

Є.П.Чвертко

Представлено інформацію про 63-ю асамблею Міжнародного інституту зварювання, яка відбулась в липні 2010 р. в Туреччині. Описано нововведення, що стосуються участі молоді в роботі асамблеї, проекти, пов'язані з освітою і навчанням працівників зварювальної галузі. Розглянуто проблему іміджу професії зварника. Наведено відомості про нагороди МІЗа й призерах нинішнього року.

Защит від оптичних випромінювань при зварюванні

О. Г. Левченко, І. М. Ковтун

Розглянуто оптичне випромінювання (ОВ) електродугових та плазмових джерел, які характеризуються надлишковою кількістю енергії, що викликає руйнівні ефекти. Вони розглядаються і як фактор, який бере участь в формуванні мікроклімату виробничих приміщень, і як самостійний фактор виробничого середовища, що впливає на організм людини. Описано фізичні властивості ОВ зварювальної дуги, дія на організм людини, наведено засоби захисту від ОВ та методи контролю оптичного випромінювання.

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».

Дуговой тренажер сварщика ДТС-02

Дуговой тренажер сварщика ДТС-02 предназначен для тренировки и начального обучения электросварщиков приемам ручной дуговой сварки трех видов:

- сварки покрытым электродом (ММА);
- механизированной сварки электродной проволокой в среде защитных газов (МИГ/МАГ);
- аргодуговой сварки неплавящимся электродом с контактным возбуждением дуги (ТИГ).

Тренажер обеспечивает приобретение практических навыков по возбуждению дуги и поддержанию определенной длины дугового промежутка; по поддержанию пространственного положения ручного инструмента по отношению к поверхности объекта сварки; по поддержанию теплового режима сварочной ванны.

Возможности тренажера достаточно широкие, на нем можно имитировать процесс сварки с помощью реальной малоамперной сварочной дуги, вводить исходные параметры имитируемого сварочного процесса (длина дугового промежутка, тепловложение, угол наклона электрода); регистрировать информацию о тренировочном сеансе по длине дугового промежутка, углу наклона электрода, тепловложению. Тренажер позволяет формировать сигналы акустической обратной связи при нарушении контролируемых параметров граничных значений; изменять сложность учебных задач по всем или отдельным параметрам; проводить статистическую обработку и оценивать результаты тренировочного сеанса; документально фиксировать результаты

Технические характеристики:

Напряжение питания, В	220
Напряжение дуги (при длине дугового промежутка 1–5 мм), В	10–40
Сила сварочного тока, А	4,0±0,5
Напряжение холостого хода на выходе после команды «Начать сеанс», В, не более	80
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	0,5
Активная мощность дуги, кВт·А, не более	0,2
Рабочий угол наклона датчика относительно горизонтальной плоскости, °	±85
Сигналы акустической обратной связи, кГц, при ошибках:	
по длине дугового промежутка	1,5±0,1
по углу наклона	3,5±0,1
по скорости	2,5±0,1

Программируемые параметры:

Длина дугового промежутка, мм	До 5,0
Скорость сварки, мм/с	До 20,0
Время сеанса обучения, мин	От 1 до 10
Габаритные размеры, мм	410×180×295
Масса, кг	12

тренажа в виде табличной и графической информации на бумажном носителе.

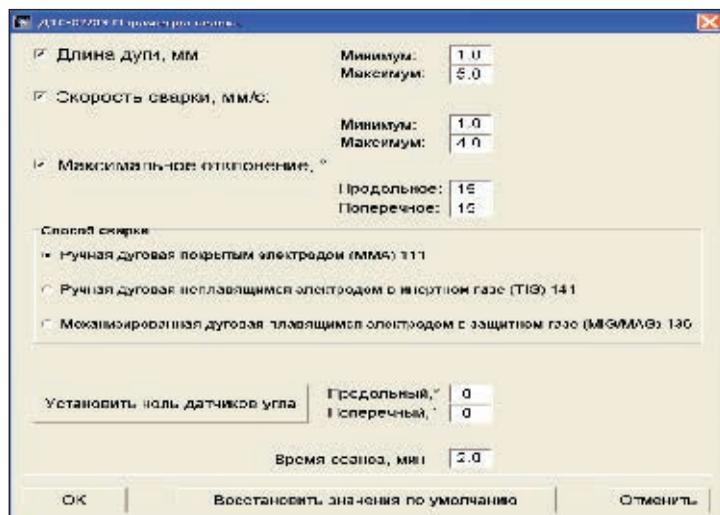
В комплект тренажера ДТС-02 входят: имитатор ручного инструмента сварщика, имитатор изделия, соединительные кабели, наушники, компакт-диск с установочным пакетом программного обеспечения тренажера, комплект технической документации.

Для установки параметров тренировочных упражнений тренажер управляется при помощи персонального компьютера. Программа управления тренажером WWSim разработана для операционной системы Microsoft Windows 2000, XP. Граничные значения контролируемых параметров устанавливаются через окно параметров. Текущие результаты тренажа отображаются на экране монитора.

Отчет о результатах тренажа включает график временной зависимости длины дуги; текстовую информацию о времени тренажа, среднем значении длины дуги, заданных предельных значениях контролируемых параметров, количестве ошибок по каждому из параметров.

ОАО Электромашинностроительный завод «Фирма СЭЛМА» (Симферополь)

• #1080



Устройства для регулирования подачи газа

Специалисты предприятия «КРАСС» разработали новое газовое оборудование для различных распределительных систем. Это автоматический переключатель подачи газа, предохранительный клапан для централизованных газораспределительных сетей. Устройства прошли необходимые испытания, проверку на соответствие заявленным рабочим параметрам и запущены в производство.

Автоматический переключатель подачи газа АППГ-1 предназначен для переключения подачи газа (кислорода, азота, углекислого газа и других неагрессивных газов) от основного источника (баллона или рампы) к резервному источнику (баллону или рампе) при понижении давления на входе АППГ-1 до уровня давления переключения.

Технические характеристики АППГ-1:

Давление газа на входе в устройство, МПа	..... 1
Давление переключения на другой источник питания, МПа	..... 0,5±0,1
Расход газа (по воздуху) при давлении 0,5 МПа, м ³ /ч, не менее	..... 25
Наружная резьба на входе и на выходе	..... М16×1,5
Габаритные размеры переключателя, мм	..... 82×60×40
Масса, кг	..... 0,46

Данный переключатель используют в случаях, когда необходима непрерывная подача газа в объеме, превышающем объем одного источника. Если газ в одном баллоне закончится, переключатель АППГ-1 обеспечит



ПКМ-1



АППГ-1

подачу газа из другого баллона без перерыва на подсоединение к нему. Например, переключатель позволяет не прерывать сварку в среде защитного газа, что важно при высоких требованиях к качеству сварных швов.

Автоматическая работа переключателя подачи газа исключает вынужденный простой системы и затраты на техническое обслуживание, связанное с непрерывным слежением за источником подачи газа.

Основные преимущества АППГ-1 — возможность автономной работы без использования электричества, легкость монтажа и высокая надежность.

Предохранительный клапан ПКМ-1 используется в централизованной системе снабжения кислородом и устанавливается на выходную втулку кислородного редуктора. Клапан автоматически сбрасывает газ в атмосферу при превышении входного давления сверх заданного значения.

Технические характеристики клапана ПКМ-1:

Рабочее давление, МПа	..... 0,4–0,45
Давление начала открытия предохранительного клапана, МПа	..... 0,53–0,56
Габаритные размеры, мм	..... 84×35×67
Масса, кг	..... 0,265

Предохранительный клапан ПКМ-1 выпускается в двух исполнениях: первый сбрасывает кислород непосредственно в атмосферу; второй имеет патрубок, при соединении к которому есть возможность вывести сброс газа в другое место.

Настройку давления начала открытия предохранительного клапана осуществляет завод-производитель.

ЗАО «Торговый дом «КРАСС»
(Санкт-Петербург)
● #1081

Ультразвуковая сварка полимерных листов с применением дополнительного присадочного материала

Н. П. Нестеренко, д-р техн. наук, **М. Г. Менжерес**, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, **И. К. Сенченков**, Институт механики им. С. П. Тимошенко НАН Украины, **Е. Е. Мельничук**, Киевский национальный университет им. Т. Г. Шевченко

В зависимости от физико-механических и теплофизических свойств материала соединения полимерных листов выполняются с помощью болтов, заклепок или других механических приспособлений, а также путем их склеивания или сварки. Наиболее широкое распространение для сборки конструкций из полимерных листов получил способ сварки нагретым газом с присадочным материалом. Данный способ позволяет выполнять практически все виды сварных соединений: стыковые, нахлесточные, угловые и тавровые. При сварке соединяемые поверхности сначала разогревают струей нагретого газа, а затем приводят в контакт с нагретым той же струей присадочным материалом (прутком или лентой).

Сварные соединения, полученные при сварке нагретым газом, имеют сравнительно низкую прочность при ударных и изгибающих нагрузках. Это особенно касается стыковых соединений при воздействии на них нагрузки со стороны корня шва. Стойкость сварных соединений в агрессивных средах существенно зависит от режимов сварки, она максимальна в случае использования их оптимальных значений. Но даже этих в случаях материал в зоне термического влияния отличается пониженной вязкостью. Материал шва по своей структуре неоднороден, в нем имеются явно выраженные границы как со стороны свариваемых листов, так и со стороны присадочного материала. Наличие этих границ обусловлено

ориентацией присадочного материала. Именно вдоль них начинается развитие трещин при воздействии агрессивных сред и происходит разрушение соединений при ударных нагрузках.

Также известно, что при сварке встык листов или деталей нагретым газом с присадкой необходима предварительная подготовка кромок: скос кромок одного либо обоих свариваемых листов с одной или двух сторон. При этом кромки обрабатывают механическим путем (фрезированием, строганием, опиловкой). Перед сваркой обработанные кромки и сварочный пруток очищают от грязи, масел и других веществ. Однако при сварке односторонних швов, даже при наличии зазора в вершине шва, трудно обеспечить полный провар корня шва. Поэтому во всех случаях соединение подваривают с обратной стороны, предварительно выполнив при этом дополнительную механическую обработку зоны корня шва. Однако прочность сварных соединений даже после подварки не превышает 35–40% от прочности основного материала. Общий вид сварного соединения, полученного с использованием нагретого газа (воздуха) и присадочного прутка, показан на *рис. 1*.

Проведенные авторами исследования показали, что применение ультразвука для соединения листов и конструкций с использованием присадочного материала позволяет упростить технологический процесс, значительно повысить прочность сварных соединений и улучшить их товарный вид. Это достигается за счет интенсифицирующего действия ультразвука и использования эффективного способа дозирования вводимой механической энергии в зону соединения. Ниже приведены некоторые результаты исследований особенностей формирования неразъемных соединений при ультразвуковой сварке (УЗС) полимерных листов с ис-



Рис. 1. Сварное соединение, полученное при сварке полимерных листов нагретым газом с присадочным прутом

пользованием присадочного материала, а также указаны возможные способы дозирования вводимой механической энергии, обеспечивающие высокую стабильность результатов сварки.

На рис. 2 приведена схема сварки встык полиэтиленовых листов толщиной 2–4 мм. На первоначальном этапе два полимерных листа с помощью зажимов неподвижно фиксируют относительно друг друга. В зависимости от размеров листов по линии стыка перемещают либо заготовки, либо акустическую головку, волновод которой имеет V-образную заточку. Угол раскрытия заточки соответствует оптимальному углу разделки кромки для данного полимера. Под действием статического $F_{ст}$ и динамического усилий рабочий торец волновода, внедряясь в изделие, осуществляет необходимую разделку кромок, которые впоследствии не требуют дополнительной доработки. На втором этапе в выполненную разделку укладывают присадочный пруток, изготовленный из того же материала, что и материал свариваемых листов. Воздействие ультразвука на пруток приводит к его плавлению, понижению вязкости расплава и заполнению разделки пластифицированным материалом. При этом на начальном вводе ультразвуковых колебаний происходит разогрев поверхностей кромок до температуры, достаточной для образования физических связей с расплавленным материалом прутка.

Основная сложность в обеспечении качества сварного соединения заключается в выборе способа дозирования вводимой энергии. С целью выявления общих закономерностей процессов деформирования и разогрева материала в зоне сварки проводили сопоставление кривых деформации, электрической мощности, потребляемой преобразователем, и температуры в области образования соединения. Установлено, что во всем исследованном диапазоне изменения основных параметров режима УЗС указанные кривые имеют качественно подобный характер и могут быть условно разделены на пять характерных участков.

В качестве примера рассмотрим совмещенные зависимости электрической мощности $P_{эл}$, потребляемой пьезопреобразователем в процессе сварки, и относительной прочности σ/σ_0 сварных соединений от времени сварки t (рис. 3).

В рассматриваемом случае амплитуда колебаний рабочего торца волновода составляла $\xi=22$ мкм, а статическое усилие,

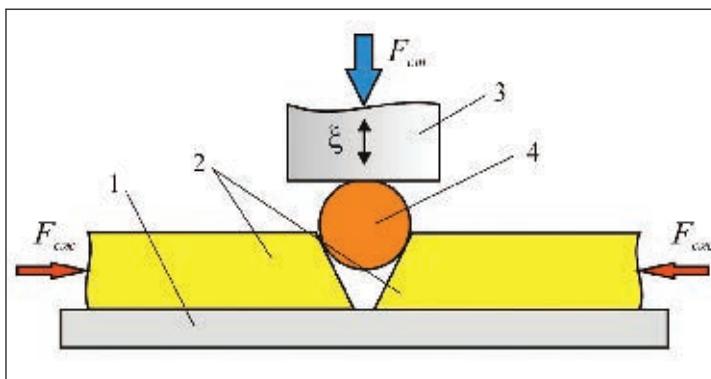


Рис. 2. Схема ультразвуковой сварки полимерных листов с использованием присадочного материала: 1 — опора; 2 — свариваемые листы; 3 — волновод; 4 — пруток из присадочного материала

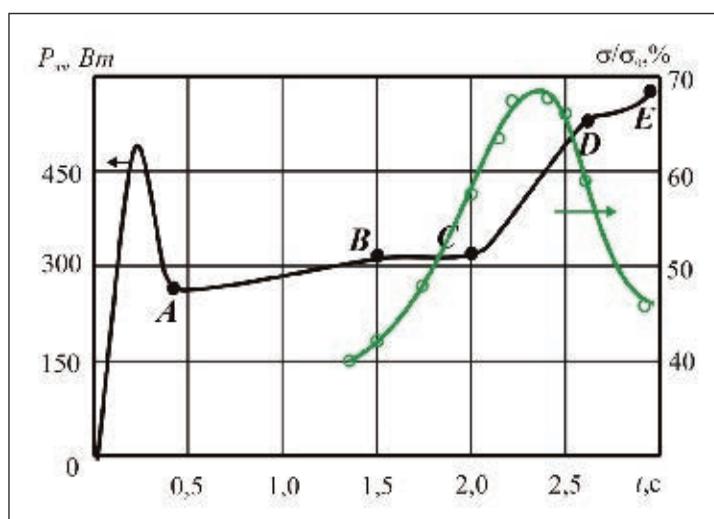


Рис. 3. Совмещенные зависимости электрической мощности $P_{эл}$, потребляемой преобразователем, и относительной размывной нагрузки σ/σ_0 от времени сварки t

приложенное к свариваемым материалам со стороны волновода, $F_{ст} = 100$ Н.

Первый участок $0A$ кривой $P_{эл}(t)$ соответствует начальной стадии сварки, для которой характерно протекание процессов сминания микронеровностей, уплотнение материалов и т. п. На этом этапе появляются первые очаги схватывания, а в выходных цепях УЗГ заканчиваются переходные процессы и установка выходит на рабочий режим (точка A).

На втором участке AB происходит незначительная деформация зоны сварки, что обусловлено большим сопротивлением материала пластическому деформированию, так как температура разогрева невелика, а статическое давление гораздо ниже предела текучести полимера. При этом электрическая мощность $P_{эл}$ начинает возрастать.

Третий участок BC характеризуется высокой скоростью деформирования и пере-

Рис. 4. Сварное соединение, полученное при условии отключения ультразвука в моменты времени, соответствующие участку CD на кривой $P_{эл} = P_{эл}(t)$



ходом полимера в вязкотекучее состояние. На этом этапе материал присадки начинает интенсивно течь и заполнять зону соединения, а мощность $P_{эл}$, потребляемая акустической головкой, стабилизируется независимо от режима УЗС. При этом прочность сварного соединения составляет около 50% прочности основного материала.

Участок CD характеризуется малой деформацией зоны соединения и резким повышением потребляемой мощности. На этом этапе технологического процесса происходит касание рабочего торца волновода свариваемых деталей и начало их оплавления. В результате возрастает нагрузка на акустическую головку, что приводит к росту потребляемой мощности. Одновременно с этим происходит вытеснение расплава вниз, в зону контакта свариваемых деталей и провар корня шва (рис. 4). При этом прочность сварного соединения может достигать 70% от прочности основного материала.

Участок DE соответствует процессу внедрения волновода в свариваемые детали,

увеличению акустической нагрузки и, следовательно, росту электрической мощности $P_{эл}$. При этом происходит утонение свариваемых деталей, ухудшение товарного вида и существенное понижение прочности сварных соединений.

Аналогичные результаты получены и для других соотношений амплитуда колебаний — сварочное усилие. Анализ результатов показывает, что независимо от режима сварки моменту образования сварного соединения с максимальной разрывной нагрузкой соответствует участок возрастания CD кривой $P_{эл} = P_{эл}(t)$. Следовательно, для дозирования вводимой механической энергии при ультразвуковой сварке встык полимерных листов с использованием присадочного материала можно предложить новый критерий, основанный на энергетических характеристиках процесса: потребляемая преобразователем мощность в процессе ввода ультразвуковых колебаний.

Преимущество предлагаемого критерия состоит в том, что независимо от параметров режима сварки (в диапазоне значений, при которых возможна сварка) отключение ультразвуковых колебаний производится тогда, когда вытесняемый расплав присадочного материала заполняет весь объем зоны соединения и возникает физический контакт волновода с низкотемпературными поверхностями свариваемых деталей, что существенно увеличивает технологическую нагрузку и сопровождается ростом электрической мощности, потребляемой пьезопреобразователем.

● #1082



Создана прочная и упругая металлическая пена

Металлическая пена — не новое понятие, но доктор Афанех Рабия из университета Северной Каролины (США) сообщила, что открыла и создала самую прочную металлическую пену в мире. Она может сжиматься до 80% от своего первоначального размера под действием нагрузки или удара и восстанавливать первоначальную форму. Металлическая пена выглядит как ячеистая структура из металла с очень небольшими (менее 1 мм) открытыми ячейками внутри.

То, что делает новую металлическую пену уникальной, — это большая однородность ячеек и их стенок. Именно это придает ей прочность и эластичность, необходимую для сжатия без деформации.



Для определения прочности материал подвергся многочисленным лабораторным испытаниям, однако на данный момент автор утверждает, что пористый материал обладает намного более высоким соотношением прочности и плотности, чем какой-либо другой существующий материал.

Области применения такого конструкционного материала бесчисленны, но одна из самых ожидаемых — автомобилестроение, где она может использоваться для уменьшения удара при столкновении автомобилей, то есть для защиты водителя и пассажиров.

www.metallbulletin.ru

THE LINDE GROUP

Linde

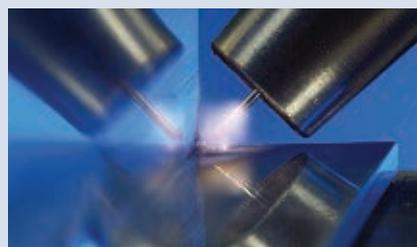
По безупречному пути.

ПАО «Линде Газ Украина», входящее в международную промышленную группу Linde, является ведущим поставщиком промышленных газов и технологических решений для производственной отрасли. Наши концепции и газовые решения приносят ощутимые преимущества в металлообработке, при сварке, резке, пайке и других процессах.

Технологии, предлагаемые компанией ПАО «Линде Газ Украина», позволяют:

- Повысить производительность и качество.
- Снизить затраты.
- Применить новые формы газообеспечения.
- Занять лидирующее положение на рынке.

ПАО «Линде Газ Украина» г. Днепропетровск, ул. Кислородная, 1
Тел. (0562) 35 12 25, ф. (0562) 34 56 33; www.linde-gas.com.ua
Киевский филиал: ул. Лебединская, 3б; тел. (044) 507 23 69
Донецкий филиал: ул. Баумана, 11; тел. (062) 310 19 91





WELDOTHERM®

G.M.B.H. ESSEN

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

000 «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.
- Печи в ассортименте.
- Расходные материалы в ассортименте (изоляция, нагревательные элементы, приборы контроля температуры и т. д.)
- Сдача установок для термообработки сварных соединений в аренду.
- Услуги по термообработке.
- Гарантийное и послегарантийное обслуживание оборудования.



НАВКО-ТЕХ

Automatic machines and robots for arc welding

Автоматические установки и роботы для дуговой сварки и наплавки



УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ ШВОВ

УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ КОЛЬЦЕВЫХ ШВОВ

РОБОТТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ СВАРКИ

СВАРОЧНАЯ АППАРАТУРА



Украина, Киев

Тел.: +38 044 456-40-20

Факс: +38 044 456-83-53

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

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

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



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



KEMPP

The Joy of Welding

СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ одного из ведущих мировых производителей финской компании КЕМПП 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

Высокоскоростное газопламенное напыление с использованием порошковой проволоки

А. А. Вопнерук, Р. М. Валиев, Уральский федеральный университет им. Первого Президента России
Б. Н. Ельцина, А. А. Базилевский, ООО «МГМ-Инжиниринг» (Екатеринбург)

Известно, что ресурс и эксплуатационные характеристики деталей машин, работающих в условиях различных видов изнашивания, во многом определяет состояние их поверхностного слоя, поэтому изготавливать всю деталь из износостойкого материала экономически нецелесообразно. Оптимальным решением этой задачи является нанесение на поверхность деталей износостойких покрытий.

Одним из способов нанесения покрытий, получивших применение в промышленности, является высокоскоростное газопламенное (HVOF) напыление. Оно позволяет получать на изделиях разнообразной формы и размеров покрытие с высокими эксплуатационными свойствами.

Покрытия, полученные высокоскоростными методами, отличаются высокой плотностью, адгезионной прочностью, хорошей когезионной прочностью, невысоким содержанием оксидов (при напылении металлических покрытий), низкими потерями легирующих элементов распыляемого материала, мелкодисперсной и гомогенной микроструктурой, низкими остаточными напряжениями, высокой микротвердостью, возможностью получения покрытий относительно большой толщины, низким тепловым воздействием на изделие (температура основы менее 150–200°C), относительно гладкой поверхностью покрытия.

В настоящее время в большинстве установок высокоскоростного газопламенного напыления в качестве материала для покрытия используют порошки. Применение низколегированной порошковой проволоки позволяет существенно снизить себестоимость нанесения покрытия, без большой потери в износостойкости. На многофункциональной установке «Техникорд Топ-Жет/2» проведены эксперименты по нанесению износостойких покрытий с использованием порошковой проволоки ПП-ПМ-6, разрабо-

танной кафедрой металловедения УГТУ-УПИ и Уральским институтом сварки.

Комплексное исследование покрытий показало, что по структуре напыленные покрытия представляют собой микрогетерогенный композиционный материал, состоящий из металлических фрагментов частично окисленного металла и оксидов среднего размера (10–50 мкм), с включениями карбидной (карбоборидной) фазы. Частицы напыляемого материала, транспортируемые высокоскоростной газовой струей, в процессе столкновения с поверхностью подложки измельчаются и перемешиваются, подвергаясь значительной пластической деформации. В результате формируется специфическая волнистая микроструктура с остаточной пористостью (рис. 1). Поры сферической формы образуются из-за снижения растворимости газов в частицах при пониже-

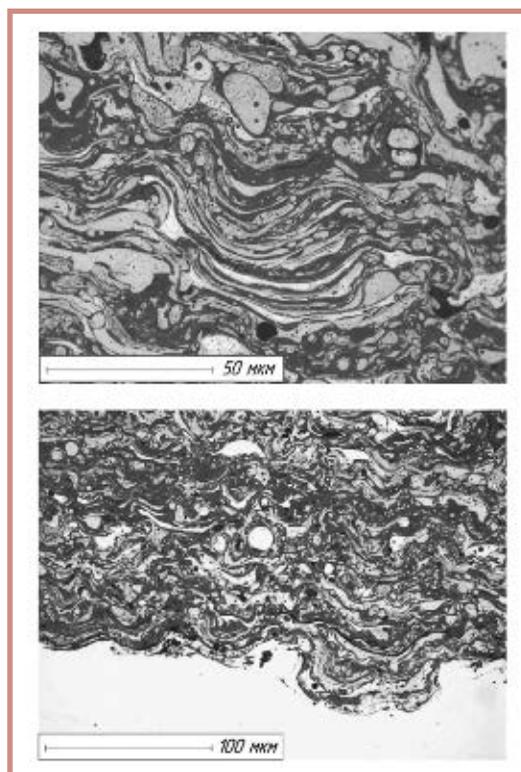


Рис. 1. Микроструктура напыленных слоев из ПП-ПМ-6

Рис. 2. Электронная микроскопия и химический анализ характерных областей структуры покрытия из ПП-ПМ-6

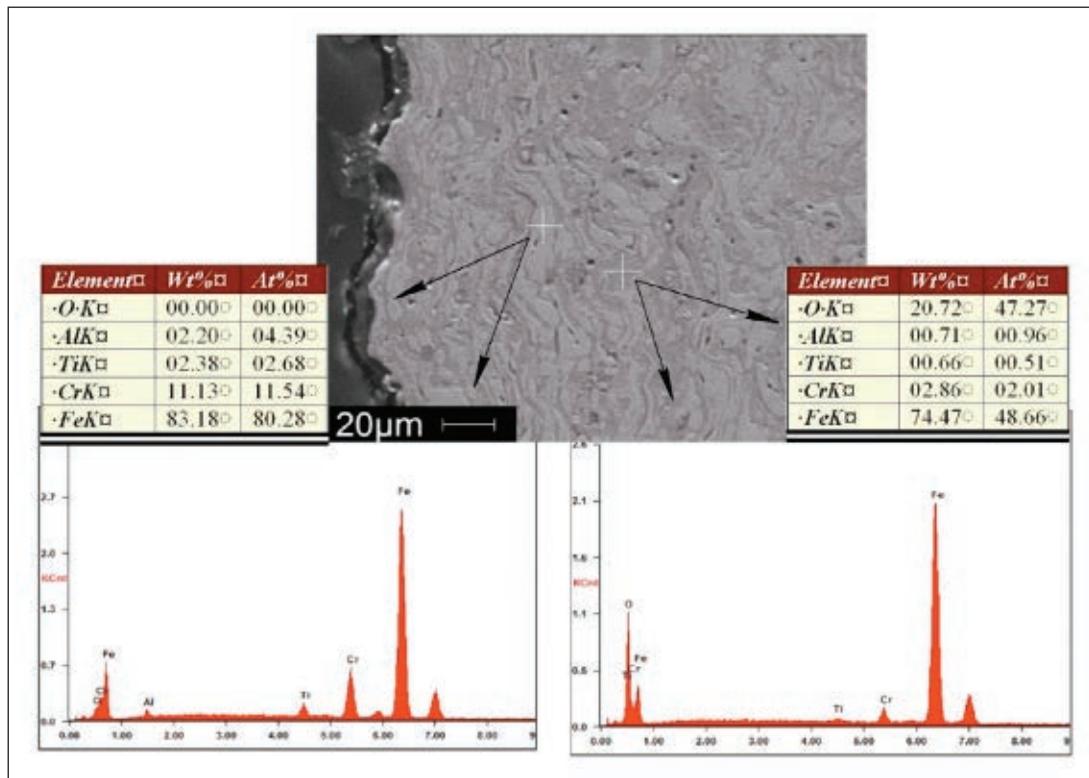
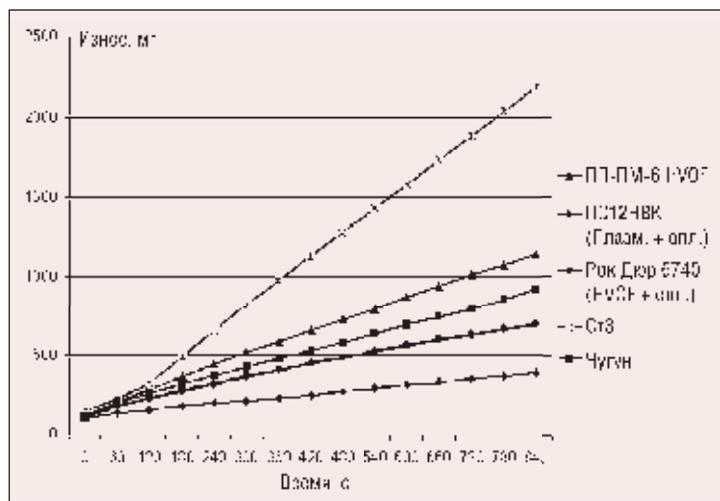


Рис. 3. Результаты испытаний на изнашивание по методу Бринелля-Хаворта



нии температуры. Сверхбыстрая кристаллизация расплавленных частиц препятствует полной дегазации, блокируя всплытие пузырьков и образуя поры. Переходная зона между покрытием и подложкой плотная, без крупных пор и отслоений. На *рис. 1* отчетливо видны характерные светлые и темные области. Анализ (*рис. 2*) показал, что светлая область содержит неокисленное железо, а темная — преимущественно оксидные компоненты. Некоторые области содержат очень мелкие, преимущественно сферические включения Fe в FeO и FeO в Fe. Исходя из сферической формы включений можно предположить, что включения Fe в FeO (и FeO в Fe) образовались тогда, когда обе фазы были в жидком состоянии.

Рентгеноструктурный анализ покрытий показал, что металлическая основа покрытий системы Fe-C-Cr-Ti имеет аустенитно-мартенситную структуру с включениями карбидной фазы, представляющими собой совокупность первичных карбидов титана (TiC), карбидной эвтектики ($\gamma+M_7C+M_3C$) и вторичных карбидов, выделяющихся при охлаждении аустенита. Оксидная фаза состоит преимущественно из Fe_3O_4 и $\gamma-Fe_2O_3$. Кроме того, выявлено наличие сложных оксидов и шпинелей типа $FeCr_2O_4$, что позволяет получить более равномерную структуру и, соответственно, более качественное покрытие.



Рис. 4. Восстановление коленчатого вала двигателя «КамАЗ»

Исследование износостойкости образцов с покрытиями при трении о жестко закрепленные частицы абразива показало, что покрытие из ПП-ПМ-6, полученное при оптимальных режимах напыления, имеет достаточно высокую износостойкость (рис. 3). Испытания износостойкости в условиях абразивного изнашивания при трении по закрепленному абразиву также показали высокую износостойкость покрытий из ПП-ПМ-6. В относительных величинах износостойкость покрытия примерно вдвое превосходит износостойкость стального образца-эталопа.

Рентгеноструктурный анализ рабочей поверхности образцов, проведенный до и после изнашивания, показал, что металлическая основа покрытий системы Fe-Cr-Ti имеет аустенитно-мартенситную структуру. Количество остаточного аустенита на поверхности образца с покрытием из ПП-ПМ-6 до изнашивания составляет 60%, а мартенсита — 40%. После изнашивания количество аустенита заметно уменьшается, а мартенсита — увеличивается, составляя 30% и 70% соответственно. В результате этого средняя микротвердость рабочей поверхности образцов с покрытиями после изнашивания составляет 11 ГПа, в то время как аналогичное значение для образцов без покрытий — 6 ГПа.

Таким образом, износостойкость исследуемых покрытий определяется не столько исходной твердостью напыленного материала, сколько приростом твердости за счет наклепа и мартенситных превращений, происходящих в зоне контакта с абразивом.

Технология высокоскоростного газопламенного (HVOF) напыления с использованием порошковой проволоки отличается высокой стабильностью процесса и обеспечивает получение покрытий с заданными характеристиками. Этим способом целесообразно восстанавливать коленчатые валы дизельных двигателей автомобилей. На авторемонтном заводе «5ЦАРЗ» МО РФ были проведены успешные стендовые испытания коленчатого вала двигателя «КамАЗ», восстановленного методом высокоскоростного газопламенного напыления порошковой проволокой (рис. 4).

Описанный способ применялся для упрочнения лопаток роторов нагнетателей. Испытания покрытия из порошковой проволоки на основе низколегированного железного сплава, проведенные на ОАО «Качканарский ГОК «Ванадий» (Качканар), ОАО «ЧМК» (Челябинск), ОАО «ЕМЗ» (Енакиеве), ОАО «ЗСМК» (Новокузнецк), показали положительные результаты. ● #1083



Напыление твердых покрытий на металл — инновация от «Роснано»

Проект «Роснано» нацелен на расширение и модернизацию производства высоконадежных установок погружных электроцентробежных насосов для добычи нефти с применением деталей и узлов с наноструктурированным защитным покрытием. Продукт проекта — установки для откачки пластовой жидкости из нефтяных скважин. Технологическим новшеством проекта является использование защитных и функциональных наноструктурированных покрытий на основе карбида вольфрама с применением оксида титана, оксида алюминия, хрома и молибдена, разработанных компанией-заявителем — группой компаний «Новомет» (Пермь) — совместно с партнерами.

Для нанесения покрытий используется технология газопламенного напыления на узлы, подвергающиеся наибольшей нагрузке. Сообщается, что процесс нанесения покрытия управляем, размер зерен в структуре напыленных покрытий лежит в диапазоне 5–100 нм. Применение нанотехнологий в рамках данного проекта позволяет, в первую очередь, снизить коэффициент трения радиальных подшипников в 1,4–1,7 раза, а также увеличить износостойкость радиальных подшипников в 1,5–2 раза, повысить коррозионную и гидроабразивную стойкость различных деталей насосной установки, снизить энергопотребление и размеры установок.

Все это делает российские насосы одними из лучших на мировом рынке по надежности и энергопотреблению, особенно при добыче нефти на сложных месторождениях и шельфе.

«Компания «Новомет» — это российская история успеха создания с нуля машиностроительного предприятия мирового уровня представителями научной среды. Поддержка «Роснано» поможет компании активно выходить на иностранные рынки и завоевать еще более прочные позиции в отрасли, — отметил управляющий директор «Роснано» Александр Кондрашов. — Создаваемое при участии «Роснано» производственное предприятие — третье по объему суммарных инвестиций и крупнейший проект корпорации в нефтяной отрасли. Продукция ЗАО «Новомет-Пермь» превосходит образцы конкурентов по целому ряду параметров. В частности, энергопотребление насосов компании на 20–25% ниже, чем у аналогичного зарубежного оборудования».

Предлагаемая технология известна около 50 лет. Наилучшие свойства покрытий достигаются при микронном размере зерен и общей толщине покрытий порядка 10 мкм.

www.metalbulletin.ru

Компания Эр Ликвид Велдинг предлагает новые решения для автоматизированной сварки и резки металла.

Инженерами Air Liquide Welding была разработана серия автоматических и роботизированных установок для сварки и резки:

- Газопламенная и плазменная резка
- Сварка MIG/MAG
- TIG и плазменная сварка
- Сварка под флюсом

Предлагаемое нами оборудование предназначено для использования в таких сферах производства:

- Судостроение
- Котельное производство и производство емкостей
- Автомобилестроение
- Производство оборудования для пищевой промышленности
- Производство металлоконструкций и многое другое

Группа Air Liquide Welding является одним из ведущих предприятий на европейском рынке оборудования для сварки и резки металлов и предлагает своим клиентам новые разработки под марками ALW и Oerlikon.



Разумные решения для повышения производительности

ООО «Эр Ликвид Велдинг Украина» — предприятие группы Air Liquide Welding
 пр. Московский, 199, оф. 339, 61037 Харьков
 Тел. +380 57 72 808 52. Факс +380 57 72 808 53
 e-mail: office.ukraine@airliquide.com
 www.airliquidewelding.com.ua

ТОРТIG: Инновационный процесс сварки неплавящимся электродом

Air Liquide Welding разработал новый вариант TIG-сварки, который сочетает качество TIG-сварки с производительностью MIG-сварки. Ключевой частью технологии ТОРТIG является оригинальная конструкция горелки: проволока подается через сопло защитного газа под углом 20° к вольфрамовому электроду. Эта конструкция позволила создать горелку небольших размеров, удобную для доступа к швам со сложной геометрией. Новая конструкция горелки обеспечивает автоматическую смену электрода и подачу проволоки методом Push-Pull. Новый процесс применяется в автомобильной промышленности, например, для твердой пайки без брызг оцинкованной стали CuSi3-проволокой. Возможные области применения ТОРТIG: сварка нержавеющей и углеродистых сталей для изготовления емкостей и аппаратов в пищевой промышленности, производство фурнитуры и велосипедов.

Существуют различные варианты TIG-сварки и плазменной сварки, в которых используют главным образом ручные или автоматические горелки. Подача проволоки в них не всегда удобна для этой конструкции горелок.

Как показано на *рис. 1*, проволока подается под углом 90° к электроду, т. е. параллельно свариваемой детали.

Боковая подача проволоки означает, что горелка может сваривать только в одном направлении. Для роботизированной сварки требуется шесть осей. При сварке сложных деталей необходимо добавить седьмую ось или поворотный стол.

Смена электрода затруднена и обычно осуществляется вручную, что вызывает остановку машины и потерю производительности. В процессе ТОРТIG цикл замены электрода составляет примерно 15 с и происходит без всякого ручного вмешательства.

Использование плазменной сварки также затруднено из-за больших размеров водоохлаждаемого газового сопла, малого размера струи плазмы и малой точности позиционирования подачи проволоки. Поэтому обычные горелки TIG-сварки и плазменной сварки при применении роботов в настоящее время используют в основном без подачи проволоки.

К новому разработанному процессу предъявляются следующие главные требования:

- высокая скорость сварки,
- компактная горелка для роботизированной сварки,
- неограниченная подвижность робота,
- автоматическая смена электрода.

Ключевым компонентом процесса является патентованная сварочная горелка с интегрированной подачей проволоки (*рис. 2*).

Подача проволоки по направляющей 2 (*рис. 3*) происходит через газовое сопло 5 под углом примерно 20° к электроду 1, практически параллельно конусу наконечника электрода. При этом проволока 4 проходит через самый горячий участок дуги, позволяя получить максимальную производительность плавления и высокую степень наплавки. Такая подача проволоки дает возможность использовать горелку TIG подобно горелке MAG: направление горелки и расстояние от электрода до изделия менее чувствительно, т. к. проволока подается в сварочную ванну вертикально. Направляющая проволоки жестко связана с газовым

Рис. 2. Вид поперечного сечения горелки ТОРТIG

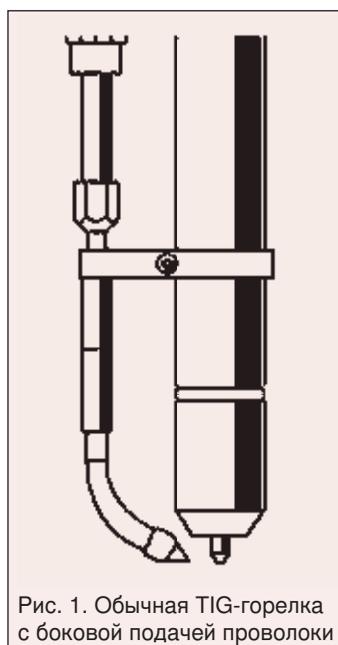
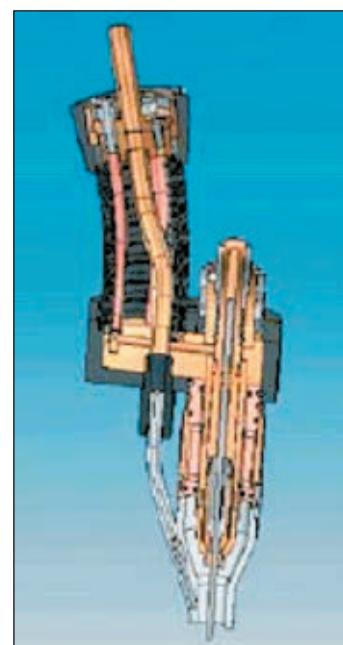


Рис. 1. Обычная TIG-горелка с боковой подачей проволоки



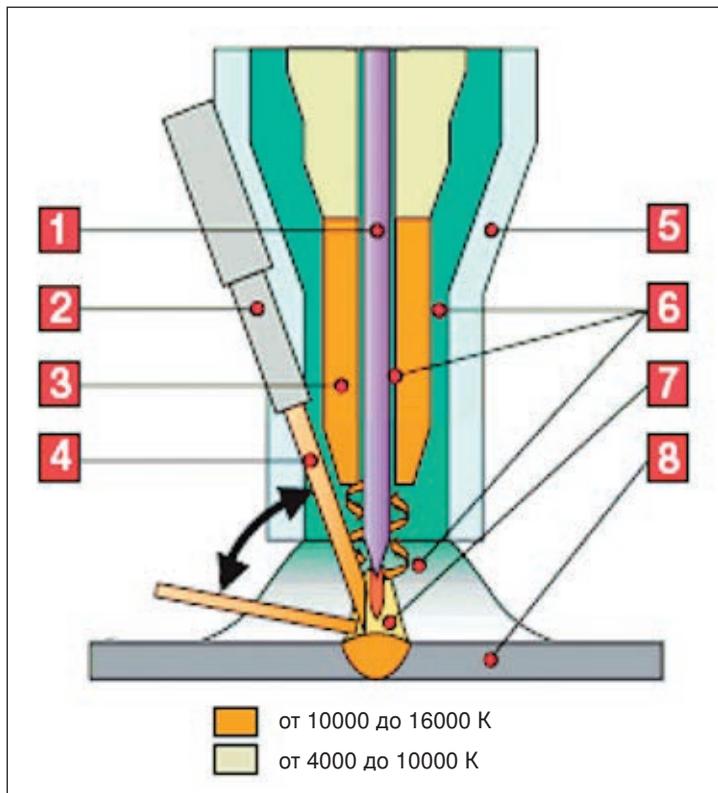


Рис. 3. Схематическая конструкция горелки ТОРТIG: 1 — вольфрамовый электрод; 2 — направляющая проволоки; 3 — двухканальное сопло; 4 — сварочная проволока; 5 — газовое сопло; 6 — защитный газ; 7 — электрическая дуга; 8 — изделие



Рис. 4. Сварной шов, выполненный внахлест 2 мм 304L при 200 А и 0,9 м/мин



Рис. 5. Детали рулевой колонки из углеродистой стали

соплом, поэтому нет необходимости регулировать ее положение.

Это приводит к специфичному переходу расплавленного металла, подобному жидкому потоку, который отличается от обычного капельного перехода. Создается непрерывный контакт расплавленного металла проволоки с изделием в точке основания электрической дуги. Струйный перенос расплавленного металла имеет значительное преимущество, которое выражается в увеличении производительности наплавки, получении равномерного сварного шва и в значительном снижении риска контакта сварочной проволоки с вольфрамовым электродом. После гашения электрической дуги конец проволоки остается выступающим, что облегчает повторное зажигание дуги.

ТОРТIG можно применять для сварки тонких листов (до 3 мм), где требуется высокое качество шва и производительность при сравнительно небольших затратах.

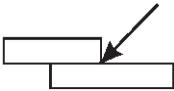
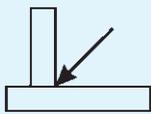
Качество сварного шва. Главным преимуществом ТОРТIG является получение отличного сварного шва (рис. 4). Возможность применения инертных газов позволяет получать гладкие швы с очень небольшим окислением, что особенно необходимо в соединениях, выполняемых твердой пайкой, и при сварке нержавеющей стали.

Скорость сварки. Во всех случаях применения установлен интересный результат: в противоположность классическому TIG-процессу, скорость сварки оказывалась подобной скорости, получаемой при MIG-сварке. Например, твердая пайка оцинкованных листов толщиной 1 мм может быть легко выполнена со скоростью порядка 1 м/мин. В лабораторных условиях сварка оцинкованных листов выполнялась со скоростью до 3,5 м/мин. Традиционная MAG-твердая пайка с одинарной проволокой в лаборатории обычно выполнялась со скоростью 1,5 м/мин.

Отсутствие брызг. Отсутствие брызг гарантируется тем, что сварочный ток не проходит через присадочный металл, поэтому никогда не было случаев перехода капель в дугу или обрыва потока жидкого металла. Для предупреждения образования брызг при сварке тонкого листа необходимо уменьшить подвод теплоты в начале сварки и защитить электрод от брызг. Интересным примером применения является сварка деталей рулевой колонки из углеродистой стали с полным отсутствием брызг (рис. 5).

Малая деформация. Независимость силы сварочного тока и скорости подачи про-

Таблица. Примеры соединения и параметры ТОРТIG

Соединение	Оцинкованная сталь	Присадочная проволока	Сила тока, А	Скорость сварки, м/мин	Газ
	Электрогальванизированная толщиной 1 мм	CuAl8 Ø1 мм	180	1,75	ARCAL 10 (15 л/мин)
	Гальванизированная толщиной 0,8 мм	CuSi3 Ø1 мм	80	1,3	
	Электрогальванизированная толщиной 2 мм	CuSi3 Ø1,2 мм	155	1	
	Электрогальванизированная толщиной 1 мм	CuSi3 Ø1,2 мм	140	1	
	Гальванизированная толщиной 1,5 мм	CuSi3 Ø1 мм	130	1	

волокни позволяют регулировать энергию, подаваемую на выполняемое соединение, и таким образом контролировать усадку. Это преимущество помогает избежать деформации при сварке деталей из тонких листов нержавеющей стали.

Гибкость процесса. При ТОРТIG-процессе позиция сварки определяется контактом проволоки и положением электрода. Идеальной позицией является расстояние 3 мм между концом электрода и листом и расстояние между проволокой и электродом, равное одному диаметру проволоки. Интегрированное устройство подачи проволоки и то, что проволока плавится вблизи точки с наивысшей температурой дуги, способствует тому, что проволока менее чувствительна к направлению сварки и дает больше свободы по шести осям робота при сварке сложных изделий.

Пайка в автомобильной промышленности. ТОРТIG-горелка была разработана для применения в автомобилестроении, в основном, для пайки тонких листов из оцинкованной стали. Наиболее применяемым является паяное соединение внахлест гальванизированных листов толщиной от 0,8 до 1,4 мм. Применение ТОРТIG позволяет получить один метр качественного шва за одну минуту (рис. 6).



Примеры соединения и соответствующие параметры процесса приведены в таблице.

Сварка нержавеющей стали. ТОРТIG представляет интерес для сварки нержавеющей CrNi-сталей благодаря высокой скорости сварки и производительности, которая достигает около 3 кг/ч. Возможными областями применений могут быть, например, пищевая промышленность и производство металлической фурнитуры, где ТОРТIG станет хорошим решением для получения отличного внешнего вида сварных швов. ● #1084

Рис. 6. Роботизированная пайка деталей кузова автомобиля



ООО «Эр Ликвид Велдинг Украина» — предприятие группы Air Liquide Welding пр. Московский, 199, оф. 339, 61037 Харьков

Тел. +380 57 72 808 52
Факс +380 57 72 808 53
office.ukraine@airliquide.com
www.airliquidewelding.com.ua

Публикуется на правах рекламы.



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.

Наше предприятие приступает к освоению нового сварного изделия из стали 20, конструкцией которого предусмотрена сварка стыка длиной до 12 м. Толщина металла составляет 8–12 мм. Скорость механизированной сварки на стандартном оборудовании 20–40 м/ч. Существуют ли современные решения значительного (в 2–3 раза) повышения скорости механизированной сварки?*

А. В. Коваль (Киев)

В предыдущем номере журнала мы рассмотрели однодуговую сварку с повышенной скоростью. Кроме этого способа, решением задачи существенного повышения скорости сварки может стать применение двухдуговых процессов. При этом технологические возможности механизированной сварки в значительной степени расширяются.

К достоинствам двухдуговой сварки в общем плавильном пространстве с раздельным питанием дуг относят:

- возможность повышения скорости сварки, глубины проплавления и объема наплавленного металла при благоприятном формировании швов;
- более высокую устойчивость двухдугового процесса по сравнению с однодуговым и возможность сварки на малых токах;
- более широкие возможности регулирования формирования швов и использования теплоты за счет изменения расстояния между электродами и их смещения относительно стыка;
- управление формированием шва путем использования эффекта магнитного взаимодействия дуги и гидродинамических явлений в сварочной ванне;
- более широкие возможности регулирования термического цикла сварки.

На *рисунке* показаны схемы двухдуговой сварки, получившие широкое промышленное распространение. Обычно используют два наклонных электрода или первый электрод располагают вертикально, а второй — с

наклоном углом вперед (*рисунок, а*). Вместо первого (вертикального) электрода иногда применяют сдвоенный электрод, что позволяет избежать протеканий при сварке соединений, собранных с повышенными зазорами (*рисунок, б*). Для улучшения формирования швов используют поперечные колебания первого электрода с частотой 8–12 Гц.

Рассмотренные схемы двухдуговой сварки позволяют увеличить глубину проплавления основного металла и улучшить формирование шва, что существенно повышает скорость сварки, а следовательно, и производительность сварки. Существенное влияние на процесс формирования шва и переноса металла при многодуговой сварке в одну ванну оказывает магнитное взаимодействие дуг и магнитогидродинамические явления в сварочной ванне.

Практика сварочного производства свидетельствует, что двухдуговая сварка под флюсом с комбинированным питанием дуг (питание первой дуги — постоянный ток обратной полярности, второй — переменный ток) позволяет сваривать металл толщиной 11–12 мм со скоростью до 120 м/ч.

При использовании трехфазного питания со сдвигом дуговых токов по фазам на 90°, благоприятного чередования фаз и колебаний переднего электрода поперек шва можно сваривать стальные трубы с толщиной стенки 10–12 мм со скоростью 160–180 м/ч.

Двухдуговая сварка под флюсом получила применение при сварке труб большого диаметра, полотниц резервуаров, судостроительных конструкций и других изделий с протяженными швами.

Известны попытки увеличения скорости двухдуговой сварки под флюсом за счет применения предварительного подогрева кромок токами высокой частоты. При предварительном подогреве кромок до 800–900°C на ширине 10–12 мм и соответствующем режиме двухдуговой сварки ($I_1=1250$ А, $I_2=1400$ А, $U_{1,2}=50...55$ В) скорость процесса

Продолжение. Начало см. «Сварщик». — №4. — 2010.

достигала 220–240 м/ч. При этом глубина проплавления увеличилась примерно на 25%, а швы отличались большей шириной и меньшей высотой усиления. Увеличить объем наплавленного металла при двухдуговой сварке можно за счет введения присадки между дугами. При этом присадка может совершать колебания вдоль оси шва.

Процесс двухдуговой сварки в защитных газах более чувствителен к магнитному взаимодействию дуг и обычно сопровождается увеличением разбрызгивания. При сварке в CO_2 и разнополярном горении дуг с использованием электродной проволоки Св-08Г2С диаметром 3–4 мм было достигнуто удовлетворительное формирование швов с проплавлением до 7–8 мм при скорости сварки менее или равной 100–120 м/ч, однако имело место значительное разбрызгивание (8,5–12,3%).

В последние годы получил распространение способ двухдуговой сварки в защитных газах с питанием каждой из дуг в импульсном режиме.

К преимуществам импульсной двухдуговой сварки в защитных газах относят:

- полное исключение электромагнитного взаимодействия дуг, образующих общую сварочную ванну;
- возможность увеличения глубины проплавления основного металла и уменьшение ширины шва;
- двукратное снижение тепловложения в основной металл и соответствующее снижение ЗТВ;
- возможность повышения показателей пластичности, хладостойкости сварных соединений термоулучшенных низколегированных сталей повышенной прочности за счет формирования благоприятной мелкозернистой структуры металла шва и ЗТВ.

В последние годы увеличился интерес к гибридным и комбинированным способам сварки.

Под **гибридной лазерно-дуговой сваркой** подразумевают такой способ сварки, при котором лазерное излучение и электрическая дуга воздействуют совместно на одну точку и физическая сущность такого действия отличается от действия каждой из составляющих.

К **комбинированным** относят способы лазерно-дуговой сварки, при которых лазерное излучение и дуга создают единый термический цикл процесса, однако физическая сущность действия каждой из составляющих остается неизменной.

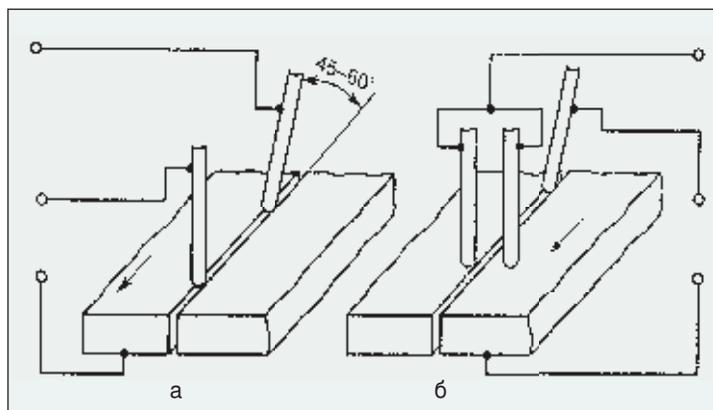


Рисунок. Расположение электрода при сварке на больших скоростях: а — вертикальный и наклонный электроды; б — сдвоенный вертикальный и наклонный электроды

Применение гибридного процесса при фиксированной мощности лазерного излучения целесообразно до определенной толщины свариваемого металла, выше которой глубина проплавления не возрастает независимо от снижения скорости сварки. Для дальнейшей интенсификации процесса проплавления необходимо увеличивать мощность лазерного излучения. Существует информация об успешном применении гибридной лазерно-дуговой сварки на верфи Meyer (Papenburg, Германия). Там используют CO_2 -лазеры мощностью 12 кВт и источник питания дуговой сварки плавящимся электродом в защитном газе на 450 А для соединения листов панелей корпуса и переборки судов.

В промышленных масштабах лазерно-дуговую сварку фирма Volkswagen использует при изготовлении дверей автомобиля.

На наш взгляд, эффективное применение гибридной лазерно-дуговой сварки возможно в условиях массового крупносерийного производства на базе робото-технологических комплексов в сочетании с высоким качеством заготовок для сварных конструкций.

Гибридные процессы плазменно-дуговой сварки позволяют отдельно регулировать тепловложение в основной и присадочный металл, повышать стойкость швов против образования пор и трещин, увеличивать скорость сварки стыковых, тавровых и нахлесточных соединений.

Скорость гибридной плазменно-дуговой сварки превышает 100 м/ч при выполнении однопроходных стыковых швов на металле толщиной 15 мм.

Г. И. Лащенко, Ю. В. Демченко,
кандидаты техн. наук
● #1085

Режимы плазменной резки толстолистового металла

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

При резке конструкционных сталей толщиной более 40 мм обычно используют кислородную резку. Для таких толщин кислородная резка является энергетически более выгодным процессом. Кроме того, качество реза, выполненного плазменной дугой на этих толщинах, в ряде случаев уступает кислородной резке. Возникают также сложности с пробивкой листа плазменной дугой в произвольном месте его поверхности.

В настоящее время плазменную резку толстолистовых конструкционных сталей обычно используют как разделительную, к которой не предъявляют высоких требований обеспечения необходимого для детали качества реза. Тем не менее с потребительской точки зрения задача использования плазменной дуги для резки толстолистового черного и цветного металлов является достаточно актуальной.

С увеличением толщины разрезаемого металла необходимо увеличивать мощность плазменной дуги и расход плазмообразующего газа.

Мощность плазменной дуги увеличивают за счет повышения тока и напряжения. При этом возрастает тепловая нагрузка на катод и он может быстро выходить из строя. В настоящее время существует несколько направлений, которые обеспечивают повышение мощности плазменной дуги.

1. *Использование плазмотронов с вольфрамовыми электродами*, в которых в качестве плазмообразующих газов применяют аргоно-водородные, азотно-водородные и аргоно-азотно-водородные смеси. В этом случае устойчивая работа плазмотронов обеспечивается на токах до 800 А и напряжении на дуге 120–160 В.

Режимы плазменной резки в аргоно-водородной смеси различных материалов толщиной от 20 до 120 мм приведены в табл. 1.

2. *Использование обратной полярности* (плюс подводится к электроду, минус — к разрезаемому металлу) для осуществления процесса плазменной резки. При этом ка-

Таблица 1. Режимы плазменной резки в аргоно-водородной смеси

Материал	Толщина, мм	Диаметр сопла, мм	Сила тока дуги, А	Напряжение на дуге, В	Мощность дуги, кВт	Расход газа, м ³ /ч		Скорость резки, см/с
						аргон	водород	
Сталь	24	5	700	130	91	0,63	3,5	2,66
	30	6	700	140	98	1,2	3,5	2,36
	36	6	700	150	105	1,2	3,5	2,02
	40	5	700	165	115,5	0,63	3,5	1,91
	70	6	700	150	105	1,7	3,5	0,72
	80	6	700	135	94,5	1,0	3,5	0,47
	120	6	800	160	128	1,5	4,0	0,29
Медь	20	4	600	120	72	1,5	3,0	2,50
	40	6	700	120	84	0,8	3,5	0,94
	50	6	700	125	87,5	0,8	3,5	0,55
	60	6	700	123	86,1	0,8	3,5	0,42
	80	6	700	135	94,5	1,0	3,5	0,23
	80	7	1100	142	156	1,0	5,0	0,66
	100	4	700	150	105	1,5	3,5	0,30
	120	6	700	160	102	0,8	3,5	0,10
Алюминий	40	6	700	125	86	1,0	3,5	2,77
	50	3	800	135	108	1,5	2,5	3,33
	70	4	800	140	72	1,5	2,5	1,94
	100	6	900	155	139,5	1,0	4,5	1,38

точное пятно более глубоко проникает в полость реза. В этом случае использование двухатомных газов или их смесей, например, азота или воздуха, область существования катодного пятна расширяется и смещается в нижнюю часть фронтальной поверхности реза, эффект усиливается с ростом напряжения на дуге.

Для толщин металлов диаметром 30–60 мм рекомендуют использовать в качестве плазмообразующего газа воздух, сварочный ток дуги 360–400 А, размеры канала сопла $3,5 \pm 1$ мм, при длине 6–8 мм, расход воздуха 1,7–2,0 л/с. При указанных силе тока и расходе воздуха стандартный гафниевый электрод работоспособен в течение 1,5–2 ч, что соответствует 60 м реза при толщине металла 50 мм. Режимы резки приведены в табл. 2.

3. *Использование расщепленной и вращающейся дуги.* Принцип использования расщепленной дуги предусматривает перераспределение токовой и тепловой нагрузок на большую поверхность за счет установки в катододержателе нескольких гафниевых или циркониевых вставок. Эти вставки включаются в работу по мере повышения тока примерно через каждые 200 А.

Вращающуюся дугу применяют в плазмотронах с медными полыми электродами. Отличительной особенностью таких электродов является интенсивное перемещение опорного пятна дуги по сильно охлаждаемой внутренней поверхности под действием газового вихря, создаваемого тангенциальными отверстиями в завихрителе. При этом не происходит сильного локального нагрева и в сочетании с интенсивным наружным охлаждением обеспечивается длительный срок службы электродов (примерно 40 ч). На рисунке показана скорость резки высоколегированной стали различной толщины.

Пробивка толстого листа в начальной стадии процесса резки является довольно серьезной задачей. Обычно пробивку стальных листов толщиной свыше 30 мм при резке на стационарных машинах производят в движении машины, т. е. в процессе перемещения резака над поверхностью листа с одновременным его опусканием с высоты 20–25 мм до рабочей высоты 10–12 мм. При этом выплавляемая масса выбрасывается в сторону, противоположную движению резака.

Удовлетворительную пробивку можно осуществить при условии, что мощность дуги достаточна для надежной резки металла

Таблица 2. Режимы плазменной машинной резки металлов больших толщин

Металл	Толщина, мм	Сила тока, А	Расход воздуха на резку, л/с	Напряжение на дуге, В	Скорость резки, мм/с	Ширина реза, мм
Сталь конструкционная	30	360–400	1,7–2,0 2,16–2,5	190–195	25	4–5
		850–620		200–205	40	5–6
	40 50	360–400		190–200	14	5–6
		580–620		200–205	29	6–6,5
		200–210		9	6–7	
	205–210	21		7–7,5		
60	360–400	1,7–2,0	205–215	6	7–7,5	
65	580–620	2,16–2,5	210–220	15 9	7,5–8,5	
Сталь коррозионностойкая	30	350	1,7–1,8	180–190	24	4–5
		500	1,7–1,83	190–195	30	5–6
Латунь	30	350	1,7–1,83	180–190	19	5–6
	50			200–205	11	7,5–8
Алюминий				200–205	12	6–7

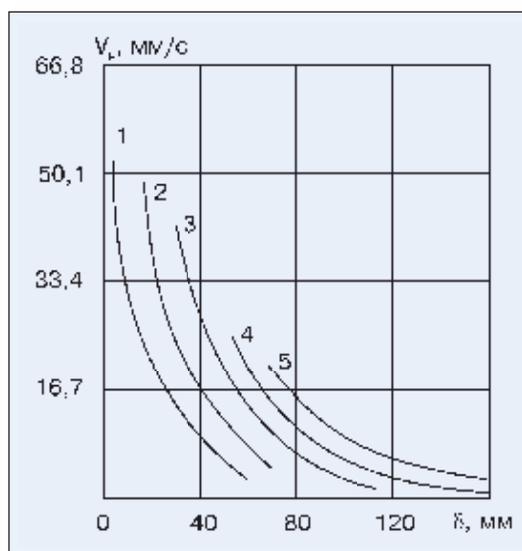


Рисунок. Изменения скорости резки высоколегированной стали плазмотроном ПВ-47 в зависимости от толщины разрезаемого металла при силе тока: 1 — 200 А; 2 — 300 А; 3 — 400 А; 4 — 500 А; 5 — 600 А

данной толщины, система регулирования и исполнительные устройства обеспечивают плавное нарастание тока и подачи плазмообразующего газа, скорость перемещения плазмотрона в 1,5–2 раза ниже рабочей.

При резке листов толщиной свыше 70 мм проплавление металла затруднено, и в этом случае необходимо предварительно просверлить отверстие диаметром, не превышающим ширины реза (до 10–12 мм). ● #1086

Технология механизированной сварки листовых металлоконструкций и конструкций коробчатого сечения

С. Т. Римский, канд. техн. наук, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

При сварке крупных листовых конструкций определение последовательности и способа наложения сварных швов является наиболее сложной и ответственной задачей. Порядок наложения сварных швов должен быть выбран с таким расчетом, чтобы напряжения и деформации элементов изделия были наименьшими. При этом нужно учитывать конфигурацию и габариты изделия, толщину металла, взаимное расположение швов в пространстве, режимы сварки и т. п.

Многообразие технологических факторов, оказывающих влияние на качество листовых металлоконструкций, не позволяет осветить все возможные варианты их изготовления, поэтому ниже приведены краткие рекомендации, которых следует придерживаться при механизированной сварке в защитных газах.

Размеры сечения шва не должны превышать указанных в чертеже. С ростом объема наплавленного металла увеличиваются остаточные деформации и напряжения.

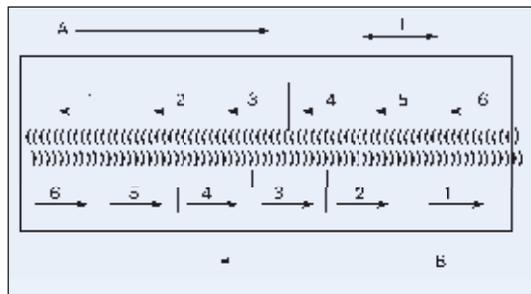
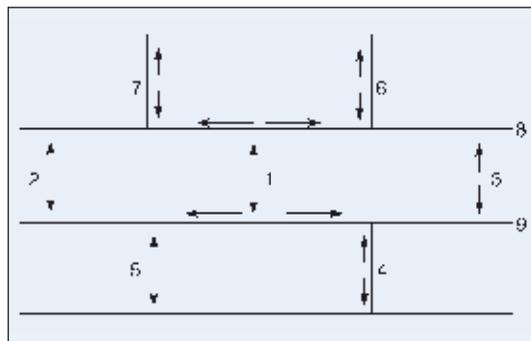


Рис. 1. Сварка обратноступенчатым способом: 1–6 — последовательность сварки отдельных участков; L — длина одного участка 300–500 мм; А — общее направление сварки первого слоя; В — общее направление сварки второго слоя

Рис. 2. Последовательность сварки листовых конструкций: 1–9 — последовательность наложения швов. Стрелками обозначено направление сварки каждого участка



Для уменьшения деформаций сварку следует выполнять с возможно меньшей погонной энергией. Вместе с тем уменьшение погонной энергии не должно отрицательно влиять на формирование и сплошность шва. Швы малой протяженности (до 500–600 мм) сваривают способом «на проход», т. е. сварку ведут от начала шва до его конца непрерывно в одном направлении. В случае многослойной сварки каждый последующий слой накладывают в направлении, противоположном предыдущему, что уменьшает деформации при сварке. При сварке швов длиной до 1000 мм с целью уменьшения деформаций применяют сварку от середины шва к концам.

Сварку швов длиной более 1000 мм следует выполнять обратноступенчатым способом, который позволяет равномерно распределить по длине шва сварочные деформации и этим уменьшить коробление изделия. Обратноступенчатый способ (рис. 1) заключается в том, что весь шов разбивается на равные участки длиной по 300–500 мм и сварка каждого последующего участка производится в направлении предыдущего сваренного участка. При многослойной сварке швы разбивают на участки с таким расчетом, чтобы стыки участков в соседних слоях не совпадали, а были сдвинуты на 10–15 мм. Каждый последующий слой следует выполнять в направлении, противоположном предыдущему.

Сварку изделий с длинными многослойными швами при толщине металла более 16 мм во избежание образования трещин и уменьшения деформаций выполняют каскадным методом или горкой.

Большие плоские листовые конструкции с целью уменьшения деформаций сваривают в последовательности, указанной на рис. 2. Листы должны быть собраны так, чтобы не было пересекающихся швов. Сварку собранных и прихваченных листов начинают с поперечных коротких швов среднего пояса, затем переходят к сварке поперечных швов крайних поясов и уже по-

сле этого заваривают продольные швы 8 и 9, соединяющие пояса между собой. Сварку каждого шва следует вести обратноступенчатым способом при общем направлении сварки от середины к краям.

В отдельных случаях весьма эффективной мерой борьбы с деформациями является так называемый способ обратной деформации. Зная направление деформаций, которые могут возникнуть в процессе, свариваемым деталям перед сваркой придают принудительную деформацию в обратном направлении. Тогда после сварки изделие примет нужную форму и остаточные деформации будут незначительными. Примером может служить сварка листов с предварительным раскрытием кромок, при которой листы перед сваркой располагают под некоторым углом друг к другу (рис. 3). Зазор между листами со стороны, противоположной началу сварки, составляет 1–2% от длины шва. Этот способ применим для тонких листов (3–6 мм) при длине шва до 1000 мм.

При сварке швов длиной более 1000 мм на листовых конструкциях деформации уменьшают путем рационального порядка сварки изделия от середины к концам, а также наложением швов обратноступенчатым способом. При сварке листов большой толщины для устранения деформации, вызываемой поперечной усадкой, с целью уменьшения объема наплавленного металла уменьшают угол скоса кромок; при возможности наложения швов с обеих сторон применяют Х-образную или К-образную разделку кромок; учитывают допуски на сборку деталей; определяют оптимальные режимы сварки, количество и размеры слоев, их взаимное расположение и последовательность наложения.

Основные технологические приемы сборки и сварки конструкций коробчатого сечения можно показать на примере изготовления сварной двутавровой балки с ребрами жесткости. Отдельные листы соединяют в длинные полосы, которые являются полками и стенками двутавровой балки. На сборочно-сварочном стенде согласно чертежу устанавливают обе полки, стенку и ребра жесткости. Элементы двутавровой балки фиксируют относительно друг друга с помощью прихваток. Длина прихваток 30–40 мм, расстояние между ними 350–400 мм. Сварку двутавровой балки ведут от середины к краям. Первоначально выполняют все швы в пределах одного центрального контура, ограниченного стенкой, двумя полками и двумя ребрами жесткости, с одной стороны

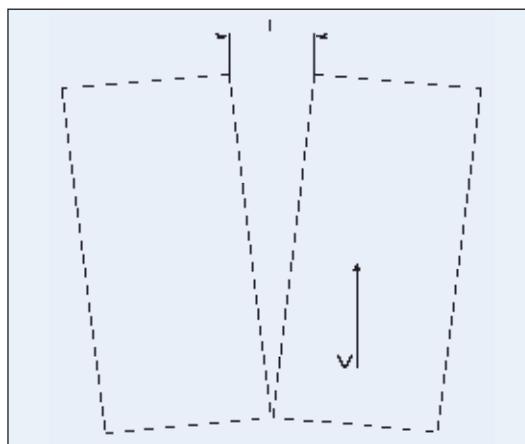


Рис. 3. Метод сварки листов с предварительным раскрытием кромок: L — величина раскрытия 10–20 мм на 1 м длины шва; V — направление сварки

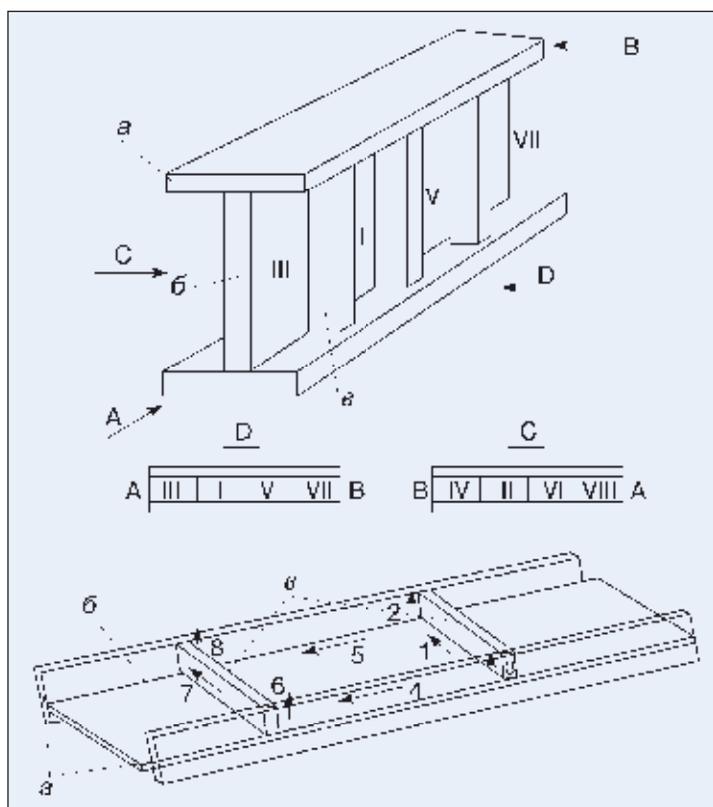


Рис. 4. Сварка двутавровой балки с ребрами: а — полка; б — стенка; в — ребро

стенки (рис. 4). Затем сваривают швы противоположного контура, т. е. расположенного на другой стороне стенки. На рис. 4 цифрами I-VIII обозначена последовательность сварки контуров. Порядок наложения швов внутри одного контура обозначен цифрами 1–8. Выбранная технология сварки контуров — в шахматном порядке.

Швы 1, 4, 5 и 7 рекомендуется накладывать обратноступенчатым способом. Такой способ уравнивания деформаций, заключающийся в чередовании наложения швов по контурам, обеспечивает наименьшее коробление конструкции. ● #1087

КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭКОТЕХНОЛОГИЯ»



Р. М. Рижов, В. Д. Кузнецов. Магнітне керування якістю зварних з'єднань. 2010. — 288 с.

На основі аналізу магнітогідродинамічних явищ у зварювальних ваннах розглянуто технологічні можливості зовнішніх електромагнітних дій у різних умовах зварювання. Наведено математичні моделі, запропоновано принципи оптимізації структур електромагнітних систем на основі математичного моделювання розподілу індукції керуючих магнітних полів у зоні зварювання. Систематизовано результати експериментальних досліджень впливу зовнішніх електромагнітних дій на показники якості швів, визначено критерій їх оптимальності.

Розрахована на науково-технічних працівників підприємств, проектних та наукових установ. Може бути корисною студентам, аспірантам і викладачам вищих навчальних закладів при підготовці фахівців з напрямку зварювання.

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

Рассмотрены общие закономерности и приведены сведения об основах управления технологическими характеристиками водородно-кислородного пламени, полученного при сжигании смеси, производимой электролизно-водными генераторами, дана оценка возможности его использования для сварки, пайки и резки металлов, а также для газопламенного напыления. Описаны основные типы электролизно-водных генераторов, инструменты и устройства для газопламенной обработки. Предложена методика проектирования электролизно-водных генераторов биполярного типа, показана эффективность замены ацетилена водородом.

Для инженерно-технических работников, занимающихся вопросами сварочного производства и газопламенной обработки металлов.



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

Рассмотрена технология высокотемпературной пайки в вакууме стальных, алюминиевых и композиционных соединений и их механические свойства. Приведены результаты исследования автовакуумного нагрева с металлическим порошковым сорбентом. Описаны металлургические особенности формирования композиционного металла паяного шва с широким паяльным зазором с наполнителем из металлического порошка. Особое внимание уделено процессам взаимодействия наполнителя и основного металла с расплавом припоя.

Для научных и инженерно-технических работников, специализирующихся в области пайки металлов, может быть полезна студентам.

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

Посвящена проблемам электродуговой сварки переменным током. Рассмотрены свойства и устойчивость сварочных дуг переменного тока, в т. ч. в условиях переноса электродного металла, особенности устройств, стабилизирующих горение этих дуг, схемные решения и методы расчета этих устройств. Приведены характеристики промышленных образцов устройств стабилизации горения дуги и источников питания с указанными устройствами. Описаны технологические свойства источников питания с устройствами, стабилизирующими горение дуги. Даны сведения об экономической эффективности импульсной стабилизации сварочных дуг переменного тока.



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

Детально описаны все стадии технологического процесса производства металлических покрытых электродов для ручной дуговой сварки, применяемые материалы и оборудование. Даны теоретические основы процессов, протекающих как при изготовлении, так и при применении электродов. Особое внимание уделено вопросам обеспечения качества продукции.

Для инженерно-технического персонала, мастеров и рабочих электродных производств, может быть использована для индивидуальной подготовки рабочих на производстве, для повышения квалификации работающих.

Сварочная индустрия современного Китая

О. К. Маковецкая, канд. экон. наук, **В. Н. Бернадский**, канд. техн. наук,
Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

Экономика Китая последние десятилетия является одной из наиболее динамично развивающихся в мире. Среднегодовой темп роста ВВП за период 1980–2009 гг. составил около 10%. В 2009 г. Китай занял второе место в мире по объему ВВП, обогнав Японию, и теперь уступает лишь США, хотя по такому показателю, как ВВП на душу населения, Китай еще не достиг среднемировых показателей.

Мировой финансово-экономический кризис отразился в основном на производствах Китая, ориентированных на экспорт. За сокращением объема экспорта в 2008 г. и первой половине 2009 г. последовало снижение темпов роста производства. Однако уже в октябре 2009 г., согласно данным Национального бюро статистики КНР, объем промышленного производства в стране вырос на 16,1% по сравнению с аналогичным периодом 2008 г., а объем розничных продаж увеличился на 16,2%. Статистические данные по состоянию китайской экономики в III–IV кварталах 2009 г. дают основание для самых оптимистических прогнозов на 2010 г. Госсовет Китая прогнозирует, что рост китайской экономики в 2010 г. достигнет 9,5%, экспорт возрастет на 13,3%, а импорт — на 12,2% [1].

Залогом успешного развития китайской экономики стали последовательно проводимые в стране экономические реформы. В 1980–1990 гг. в стране была реализована стратегия экономического развития переходного периода от административно-командной к рыночной экономике (т. н. стратегия Дэн Сяопина). Ее стратегической целью стало достижение высоких темпов экономического роста страны за счет эффективного использования основного конкурентного преимущества — трудовых ресурсов, открытой внешнеэкономической политики и экспортной ориентации экономики; постепенной либерализации торговли и привлечения инвестиций; активного формирования рыночных механизмов и институтов.

Начиная с середины 1990-х годов, руководство страны инициирует новый тип экономической стратегии — стратегию сбалансированного развития рыночной экономики, ассоциируемую с новым поколением китайских лидеров (т. н. стратегия Ху Цзиньтао и Вэнь Цзябао). Основное содержание данной стратегии — это взаимоувязанное, гармоничное, устойчивое развитие города и деревни, регионов страны, экономики и социальной сферы; разумное сочетание внутреннего развития и внешней открытости. Следует заметить, что данная стратегия — это естественная трансформация предшествующей, диктуемая общим повышением степени зрелости рыночной экономики в стране, и, прежде всего, потребностью перехода КНР от экстенсивной, ресурсозатратной, неэкологической модели экономического роста к интенсивной, ресурсосберегающей экономике.

Осознавая всю сложность ситуации, сложившейся в стране с началом глобального экономического кризиса, власти КНР разработали антикризисную государственную программу, которая включает ряд мер, направленных на поддержку и сохранение стабильного и быстрого роста национальной экономики. При заметном снижении темпов роста экспорта основной акцент в Программе сделан на принятие мер, стимулирующих рост спроса на внутреннем рынке, техническое перевооружение и реорганизацию ряда ключевых отраслей производства; широкое внедрение научных и технологических инноваций.

В государственный план развития промышленности Китая на период 2009–2011 гг. были включены десять ведущих отраслей: автомобилестроение, черная металлургия, цветная металлургия, машиностроение (производство оборудования), судостроение, электронная информация, легкая промышленность, текстильная промышленность, нефтехимическая промышленность и логистика. Предприятия этих отраслей платят большие налоги в бюджет и в наибольшей степени были подвержены удару миро-

вого финансового кризиса, так как экспорт играет важную роль в реализации их продукции. В 2007 г. их доля в общем объеме добавленной стоимости промышленности составила около 80%, или около одной трети от общего размера ВВП.

Одна из традиционно сильных и развивающихся отраслей народного хозяйства Китая — черная металлургия. По производству стали Китай прочно удерживает мировое лидерство, в 2,5 раза опережая своего ближайшего конкурента — Японию. В отрасли черной металлургии ключевыми моментами являются оптимизация внешнего и внутреннего рынков, регулирование структуры выпускаемой продукции, поддержка экспорта продукции с высокой добавленной стоимостью, строгий контроль объема производимой металлургической продукции, сокращение или реорганизация отсталых производств.

В автомобилестроении к числу приоритетных отнесены задачи расширения производства и объема внутренней реализации малолитражных автомобилей собственно для граждан Китая. Планируется выделить 10 млрд. юаней (1,5 млрд. дол.) для поддержки технического перевооружения предприятий автомобилестроения. В 2009 г. Китай стал мировым лидером по объемам продаж автомобилей — в стране было реализовано 10,4 млн. автомобилей (включая тяжелый грузовой транспорт) [2, 3].

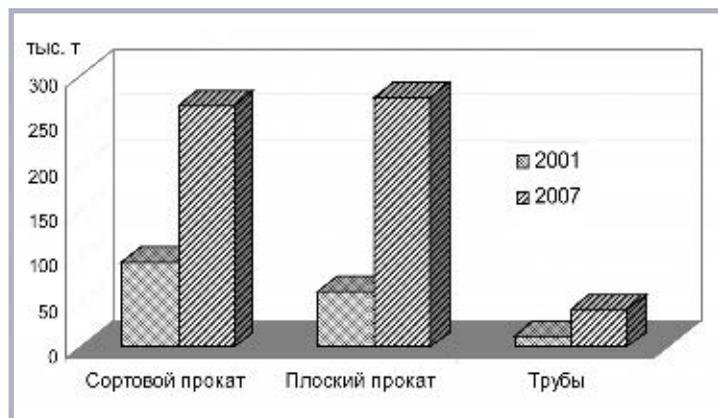
Китай становится крупнейшей в мире страной по строительству судов. В 2008 г. заказы на строительство судов в Китае составили 54,96 млн. CGT (компенсированный валовой регистровый тоннаж), что составляет 34,7% от доли мирового рынка. Доля Китая на судостроительном рынке на 0,9% выше южнокорейской, и это означает, что Китай превзошел Южную Корею по количеству полученных и будущих заказов.

Стабилизацию производства в судостроении намечено осуществить за счет расширения спроса на внутреннем и международном рынках на недорогие суда, в отличие от Южной Кореи, где, в основном, строятся танкеры, суда для перевозки сжиженного природного газа, контейнеровозы и другие крупнотоннажные корабли. Китай налаживает производство автоматизированных буровых платформ, увеличивает объем работ по ремонту судов и их утилизации. Планируется предоставление скидок судовладельцам, строящим свои суда в Китае [4].

После глубокой глобальной рецессии к IV кварталу 2009 г. наметились положительные тенденции изменения темпа роста мировой экономики. Многие эксперты отводили ведущую роль в преодолении мирового кризиса странам БРИК (Бразилия, Россия, Индия, Китай). Однако сейчас в отношении к России у экспертов в определенной степени появился скепсис. Китай, Бразилия и Индия, которые смогли выйти из кризиса практически без потерь, по-прежнему привлекают внимание инвесторов. Этому способствовало, прежде всего, сохранение высоких экономических показателей этих стран [5], и в первую очередь, ведущую роль в оживлении мировой экономики играет Китай. По мнению многих экспертов, Китай имеет реальный шанс уже в ближайшее время усилить свои позиции доминирующего центра мировой экономики.

Основные материалы для сварных конструкций. Китай — основной поставщик металла для стальных сварных конструкций. В 2008 г. объем производства стали в Китае достиг 500,5 млн. т, или 37,7% мирового производства. В 2009 г. объем производства стали составит 565–600 млн. т. Темпы роста производства стали и стальной продукции в последнее десятилетие колебались в диапазоне от 16 до 27% в год. Успехи китайской черной металлургии тесно связаны с общим экономическим подъемом страны и постоянно растущими объемами внутреннего потребления стали. Спрос на сталь опережает средние темпы развития экономики страны: на 1% роста ВВП приходится более 2% роста потребления стали. Объем внутреннего потребления стали в КНР в 2009 г. достиг 526 млн. т, что на 18,8% выше уровня 2008 г., и составил более 47% общемирового объема потребления стали. По потреблению стали на душу населения (в 2008 г. — 318,5 кг) Китай достиг уровня многих промышленно развитых стран [6].

Рис. 1. Производство стальной продукции в Китае



Выпуск металлопроката в Китае за период 2001–2007 гг. вырос в 3,5 раза и составил в 2007 г. 561,8 млн. т. При этом производство плоского проката возросло в 4,5 раза до 276,3 млн. т, а сортового — в 2,8 раза до 267,3 млн. т. Производство труб увеличилось в 3,8 раза и составило в 2007 г. 42,2 млн. т, из них сварных труб — 23,1 млн. т. Динамика производства готовой стальной продукции показана на рис. 1. Одновременно с ростом производства готовых стальных изделий изменилась структура выпускаемой продукции: возросла доля высокотехнологичной и высокопередельной продукции. Доля выпуска сортового проката в общем объеме производства снизилась в 2007 г. до 47,5% (2001 г. — 60%), а доля плоского проката в результате растущего спроса со стороны автомобильной, судостроительной промышленности и отраслей машиностроения возросла соответственно с 39 до 50% [7].

Изменение структуры и номенклатуры производимой в Китае стальной металлопродукции идет в направлении роста ее добавленной стоимости — это арматура, катанка, широкая полоса средней толщины, прутки, узкая горячекатаная полоса, толстый лист, конструкционные профили, сварные трубы, широкая и тонкая горячекатаная полоса, бесшовные трубы, лист и полоса с покрытиями, холоднокатаный лист, сверхтолстый лист, широкая и тонкая холоднокатаная полоса. Объем производства таких изделий составляет более 90% общего объема производства готовой стальной продукции [8].

В Китае выплавляют более тысячи сортов стали, в том числе жаропрочные для авиакосмической техники, высоколегированные стали для химического машиностроения и ускорителей ядерных частиц и специальные стали с заранее заданными свойствами. Доля производства специальных сталей пока еще невелика и составляет порядка

Таблица 1. Потребление стали отдельными отраслями промышленности Китая в 2008, 2009 и прогноз на 2010 и 2011 гг.

Отрасль промышленности	Объем потребления, млн. т			
	2008	2009	2010	2011
Машиностроение	75	80	90	92
Автомобилестроение	15,97	17,52	19,66	22,22
Судостроение	17,5	20,05	22,55	—

10–12% от всего объема производства стали в Китае (для примера, в Японии, США — 20%, Европе — 18%) [9]. Китай занимает первое место в мире по производству нержавеющей стали. Ежегодный прирост производства нержавеющей стали в последние годы превысил 20%. Согласно прогнозам, производство нержавеющей стали в Китае в 2009 г. вырастет на 27,5% до 8,9 млн. т [10].

Основными отраслями — потребителями стальной продукции для сварных конструкций и, соответственно, сварочного оборудования и сварочных материалов в Китае являются: строительство, машиностроение, автомобилестроение, судостроение. В табл. 1 приведены данные, отражающие динамику потребления стали в машиностроении, автомобилестроении и судостроении Китая в 2008–2009 гг. и прогноз на 2010 и 2011 гг.

На рис. 2 показана структура потребления стали основными секторами народного хозяйства и отраслями промышленности Китая в 2010 г. [11].

Рынок второго по значению материала для сварных конструкций — алюминия уступает в объеме лишь рынку стали, и спрос на легкий металл в Китае постоянно увеличивается. В период 2005–2008 гг. производство алюминия в Китае возросло почти в два раза (с 7,7 млн. т до 13,1 млн. т). Экономика Китая уже сейчас потребляет треть произведенного в мире алюминия. По оценкам аналитиков, в 2010 г. Китай станет абсолютным лидером в производстве (15,3 млн. т)



Рис. 2. Структура потребления стали основными секторами народного хозяйства (а) и отраслями промышленности (б) Китая в 2010 г. (прогноз)

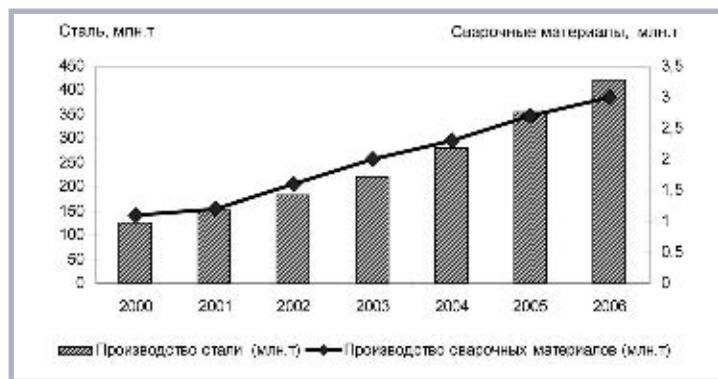


Рис. 3. Производство стали и сварочных материалов в Китае

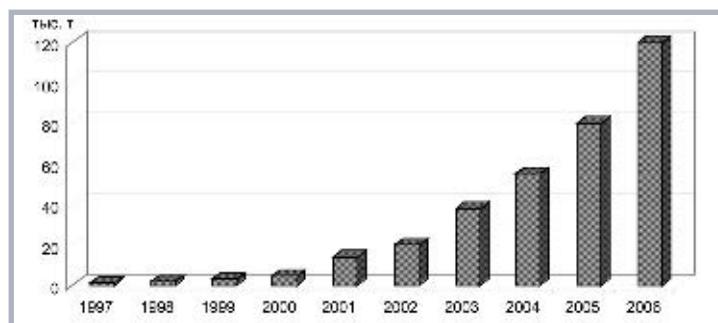


Рис. 4. Динамика производства порошковой проволоки в Китае (2000–2006 гг.)

Таблица 2. Структура производства сварочных материалов в Китае (2004–2006 гг.)

Страна, год	Сварочные материалы, %				Всего, тыс. т
	Покрытые электроды для ручной дуговой сварки	Проволока сплошного сечения для сварки в CO ₂	Порошковая проволока	Материалы для электродуговой сварки под флюсом	
КНР, 2006	59	26	4	13	3100
КНР, 2005	63	22	2,6	12,4	2720
КНР, 2004	71	16	2	11	2300
Япония, 2004	14	48	27	11	325
США, 2004	18	58	19	5	450
Страны ЕС, 2004	17	65	11	7	500
Корея, 2004	20	34	36	10	150
Индия, 2004	77	15	1	7	110

Таблица 3. Экспорт и импорт сварочных материалов, тыс. т

Сварочные материалы	Экспорт			Импорт		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Сварочные материалы, всего (код 8311)	424	471	323	35	39	53
Покрытые электроды (831110)	190	194	191	4	5	6
Порошковая проволока (831120)	93	72	43	18	19	28
Материалы для газовой сварки и пайки (831130)	109	155	76	11	13	16
Другие (831190)	31	49	12	2	2	3

и потреблении алюминия (15,7 млн. т), а к 2025 г. прогнозируется рост потребления алюминия до 28,8 млн. т [12].

Сварочные материалы. Рост потребления основных конструкционных материалов — стали и алюминия является одним из определяющих факторов развития рынка сварочной техники Китая. Страна занимает первое место в мире по производству и потреблению сварочных материалов. На рис. 3 представлены данные по объему производства стали и сварочных материалов в Китае в 2000–2006 гг.

Основную долю всех производимых в стране сварочных материалов составляют электроды для ручной дуговой сварки. До 2000 г. доля их производства в структуре производства сварочных материалов в Китае составляла около 80%. Однако в последнее десятилетие структура существенно изменилась. Быстрыми темпами растет производство проволоки сплошного сечения и порошковой проволоки при сокращении производства сварочных электродов (рис. 4).

Изменение структуры производства сварочных материалов в Китае за период 2004–2006 гг., а также структура производства сварочных материалов в ряде стран — мировых лидеров производства сварочных материалов приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, уже в 2004 г. в Китае производили около 60% от всего мирового объема производства сварочных материалов. По прогнозу China Iron and Steel Research Institute, к 2015 г. объем производства сварочных материалов в Китае достигнет 3,5–4,0 млн. т, при этом доля производства покрытых электродов для ручной дуговой сварки снизится до 22%, сплошной проволоки для сварки в CO₂ возрастет до 50%, порошковой проволоки возрастет до 15%, проволоки для электродуговой сварки и флюсов будет оставаться на уровне 12%, а материалов для сварки неплавящимся электродом сохранится на уровне 1% [15].

Объем внешней торговли сварочными материалами по отношению к объему производства незначителен. Китай экспортирует около 10% произведенных в стране сварочных материалов. Импорт сварочных материалов, как правило, качественных и специальных, составляет около 1,5% от всего объема производства. В табл. 3 приведены данные по объему и структуре торговли сварочными материалами Китая в период 2004–2008 гг. (данные представлены в БД Comtrad Организации объединенных наций,

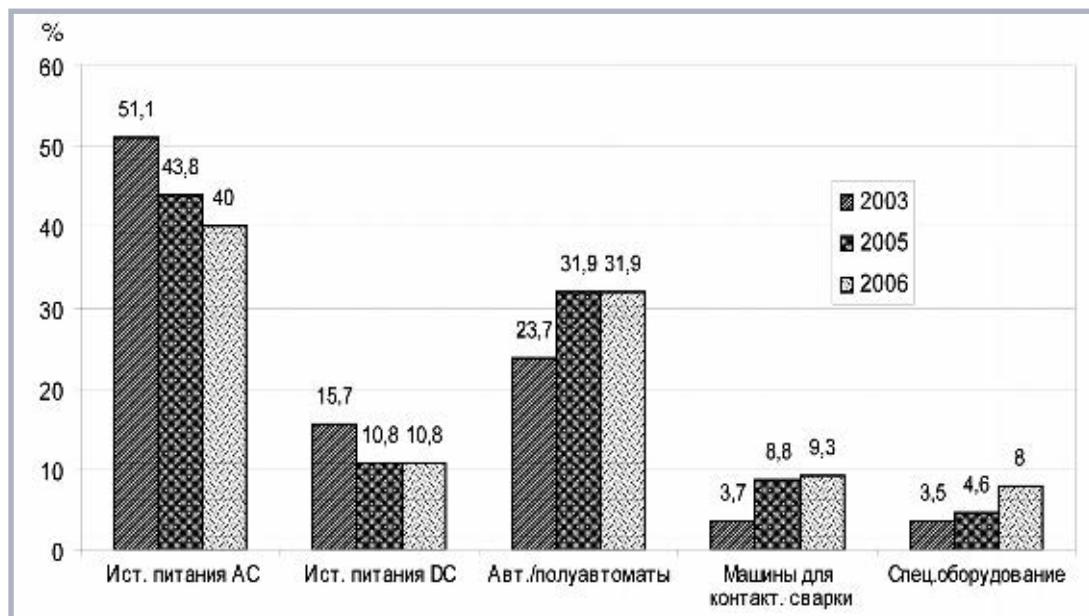


Рис. 5. Структура производства основных типов сварочного оборудования в Китае (2003–2006 гг.)

согласно системе классификации номенклатуры товаров Мировой организации торговли – HS2007).

Как видно из *табл. 3*, экспорт сварочных материалов за период 2004–2008 гг. возрос более чем в два раза. Покрытые электроды массового назначения и сварочные материалы для газовой сварки и пайки составляют более 80% экспорта. В период мирового кризиса объем экспорта сварочных материалов сократился в 2008 г. почти на треть по сравнению с 2007 г. Импорт сварочных материалов за рассматриваемый период возрос на 50%. Более половины импортируемых сварочных материалов составляет специальная порошковая проволока. Китай импортирует сварочную проволоку и электроды, предназначенные для сварки высокопрочных, малоуглеродистых, высококачественных конструкционных сталей. Основными торговыми партнерами КНР являются страны Азии – Южная Корея, Сингапур, Индия. Успешно расширяется торговля с США, странами ЕС, Бразилией, Россией, Польшей [16].

Сварочное оборудование. Прогресс развития металлообрабатывающих отраслей народного хозяйства Китая устойчиво обеспечивает стабильный спрос на отечественное сварочное оборудование, на изменение его структуры в сторону наукоемкой продукции. В целом в сварочной индустрии наметилась тенденция перехода к крупносерийному производству.

Основные виды оборудования, производимые в Китае, – это серийные агрегаты для дуговой сварки на переменном токе, оборудование для дуговой сварки на посто-

янном токе, автоматические и полуавтоматические машины, машины для сварки сопротивлением, специальное автоматизированное оборудование для сварки и резки.

В структуре производства сварочного оборудования Китая до последнего времени преобладало производство оборудования низкого класса – сварочные трансформаторы переменного тока для дуговой сварки, но его доля ежегодного прироста незначительна, составляет порядка 5–6% и постоянно сокращается. Доля производства высокотехнологичного и энергосберегающего оборудования – тиристорных источников питания для сварки на постоянном и импульсном токе, автоматического и полуавтоматического оборудования с цифровым управлением постоянно возрастает. Растет производство машин для сварки сопротивлением. Кроме того, значительно увеличился выпуск специального сварочного оборудования, в частности оборудования для плазменной резки.

На *рис. 5* показано изменение структуры производства основных типов сварочного оборудования в Китае в период 2003–2006 гг.

В соответствии с международной практикой принято считать, что в среднем на 1 тыс. т производства стали в стране необходимо произвести 2,5 единицы сварочной техники [18]. По оценке китайских специалистов, в 2005 г. для переработки 350 млн. т произведенной стали требовалось 875 тыс. единиц сварочного оборудования, т. е. производство сварочной индустрии Китая обеспечивало в 2005 г. внутренний рынок сварочного оборудования на 50–60%. Этот

Таблица 4. Экспорт и импорт электросварочного оборудования, млн. дол.

Оборудование	Экспорт			Импорт		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
8315: Электрическое оборудование для сварки, пайки, резки, напыления, всего	390,188	411,332	583,467	987,132	955,731	1 044,182
851511: Паяльники электрические	33,520	35,917	36,053	3,973	6,529	6,072
851519: Машины и аппараты для пайки	5,477	5,573	6,661	58,126	46,515	36,390
851521: Машины и аппараты для контактной сварки автоматические	17,009	27,399	36,288	124,829	148,962	195,114
851529: Машины и аппараты для контактной сварки металлов другие	47,735	78,596	90,275	39,381	49,124	42,914
851531: Оборудование для дуговой сварки автоматическое	7,894	8,957	25,620	120,650	106,267	131,511
851539: Машины и аппараты для дуговой сварки другие	61,574	94,310	139,373	15,571	16,483	19,040
851580: Электрические машины и аппараты для лазерной и/или другой лучевой или фотоннолучевой, магнитоимпульсной или плазменноточечной сварки; электрические машины и аппараты для термического напыления металлов	121,366	60,936	119,991	486,473	462,175	481,122
851590: Запасные части машин и аппаратов для пайки или сварки или термического напыления металлов	95,611	99,643	129,205	138,129	119,676	131,918

показатель практически не изменился вследствие опережающего роста производства стали и металлоконструкций. Поэтому вполне закономерно сохранение значительного объема импорта сварочного оборудования, который ежегодно возрастает. В 2008 г. он превысил 1 млрд. дол., что сопоставимо с объемом внутреннего производства. В *табл. 4* приведены данные по объему внешней торговли электросварочным оборудованием Китая в 2004–2008 гг. (данные представлены в БД Comtrad Организации объединенных наций согласно системе классификации номенклатуры товаров Мировой организации торговли – HS2007) [16].

Имея преимущество по качеству и цене, экспорт электросварочного оборудования носит агрессивный характер и увеличивается значительными темпами. Как видно из *табл. 4*, за период 2004–2008 гг. экспорт электросварочного оборудования вырос в 2,3 раза, а импорт – в 1,3 раза, невзирая на мировой кризис. Продукция экспортируется в США, Канаду, Германию, Францию, Россию, Японию, Корею и др. В структуре экспорта электросварочного оборудования Китая (2008 г.) доминирует оборудование для дуговой сварки – 24%, оборудование для плазменно-дуговой сварки и резки – 20% и запасные части – 22%. Китай импортирует в основном высокотехнологичное электросварочное оборудование для электронно-лучевой, лазерной и электродуговой автоматической и механизированной сварки, доля которого в структуре импорта составила в 2008 г. 65%.

Бурное развитие китайской сварочной индустрии в XXI веке тесно связано с открытием внутреннего национального рынка и приходом на этот рынок ведущих мировых производителей сварочной техники: Lincoln Electric, General Electric, ESAB, Osaka Transformer Company (OTC), Fronius, Taylor Stud Welding System, KUKA, Termadyne, Miller и др. Это позволило осуществить перестройку в стране собственной сварочной индустрии, наладить производство самой современной сварочной техники, внедрить передовые методы управления собственным производством, значительно повысить уровень подготовки сварщиков.

Национальная сварочная индустрия Китая насчитывает более 1000 предприятий. В подавляющем большинстве – это малые и средние фирмы с ежегодным объемом производства до RMB 1 млн. В стране имеются более десятка национальных промышленных фирм и концернов, например, Nantong Sanjiu Welding Machine Co.Ltd, Shougang Group, Chengdu Hanyan Weida Automatic Welding Equipment Co., Ltd., Shanghai Donsun Welding Group Co., ltd., с ежегодным объемом производства порядка RMB 10 млрд. – это, как правило, крупные научно-производственные комплексы. Их деятельность охватывает всю цепочку жизненного цикла продукции: от разработки до послепродажного обслуживания, включая подготовку кадров.

Мировой финансовый кризис позволил четко определить основные проблемы китайской сварочной индустрии. Их устранение – это задача ближайшего будущего.

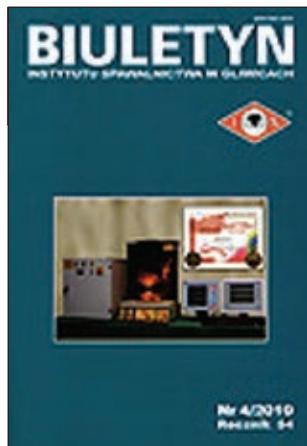
Китайские эксперты обращают внимание на существующий в сварочной индустрии значительный разрыв в структуре предприятий: преобладание малых и средних предприятий с низким уровнем производительности и качества выпускаемой продукции, неспособных разрабатывать и осваивать новые высокотехнологичные конкурентоспособные продукты и технологии соединения; недостаточное количество не только высококвалифицированного персонала, но и квалифицированных рабочих-сварщиков, скрытая безработица, отсутствие на большинстве предприятий современного менеджмента. Все это приводит к низкой конкурентоспособности продукции, а в итоге к высокой доле импорта прогрессивного сварочного оборудования (более половины

требуемой в стране сварочной техники) и незначительной доле в структуре ВВП экспорта сварочной продукции, которая составляет до 6% ВВП. Поэтому экспертами Welder Branch of China Electrical Equipment Industrial Association выдвинуты стратегические предложения по реорганизации сварочной индустрии Китая [20, 21].

Как отмечают китайские специалисты, в Китае в ближайшее время наступит «эра малой прибыли». Рост прибыли за счет низкой стоимости сырья, заработной платы себя уже исчерпал. Единственно возможным путем роста прибыли предприятий становится внедрение современных высоких технологий, методов управления предприятием и повышение квалификации рабочих и служащих.

Список литературы

1. Китайская экономика вырастет на 9,4 процента в 2010 году. <http://www.china-business-today.ru/novosti-kitaya/kitajskaya-ekonomika-vyrastet-na-94-procenta-v-2010-godu.html>.
2. Государственный план развития десяти отраслей промышленности Китая. http://russian.china.org.cn/test/txt/2009-03/03/content_17362708.htm.
3. Китай стал мировым лидером по объемам продаж автомобилей в 2009 году. <http://e-finance.com.ua>.
4. Борисов И. Проблемы российских судостроителей. Взгляд из Китая // www.korabel.ru. — Вып. № 5. — Сентябрь 2009 г. — С.40-46.
5. БИК вместо БРИК // <http://news.liga.net/smi/NP090648.html>.
6. Global steel demand expected to grow in 2010 // <http://engineeringnews.co.za>
7. Steel Statistical Yearbook 2009 // International Iron and Steel Institute. — Brussels. — 2009.
8. Зиновьева Н.Г., Иванова Ю.В. Черная металлургия Китая // Бюллетень «Черная металлургия». — № 8. — 2007. — С.3-9.
9. China special Steel Industry report. January 2007 // Bhart Book Bureau. — 2007. — 167 p.
10. ISSF: International Stainless Steel Forum // <http://www.worldstainless.org>.
11. CISA report on steel consumption in 2009 // <http://chinamining.org>.
12. International Aluminium Institute // <http://www.world-aluminium.org>.
13. Chinese metallic welding equipment powers on // <http://www.enfineeringtalk.com>.
14. Pekkari B. Svetsning i Sverige 2006 I ett internationellt perspektiv // Svetsen. — N 3. — 2006. — P.14-20.
15. Походня И.К., Котельчук А.С. Прогресс черной металлургии и производства сварочных материалов в КНР // Автоматическая сварка. — 2010.
16. United Nations Statistics Division — Commodity Trade Statistics Database (Comtrade) // <http://comtrade.un.org>.
17. Ma Hong. The Analysis of the Present Status and Development tendency of Electric Welding machine Industry in China // China Welding. — Sep. 2005. — P.5-8.
18. One China modern welding equipment manufacturing industry in steady development full of energy // <http://www.weldinfo.net/yingw/view>.
19. Wang Xiaobao. Rise of China Brings the Welding Industry Worldwide with Rosy Prospects // China Welding. — Sep. 2005. — P.9-12.
20. Welding-machine-industry-China-step-step-enhance-competitiveness of enterprises // <http://www.sourcejuice.com>
21. Welder Branch of view, to seize the changes in market demand, it is the key to the development <http://www.feipush.com/news>.
22. China's first 165 kilograms class successful application of spot welding robot // <http://www.sourcejuice.com>.



Содержание №4–2010 журнала «Biuletyn Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach» (Польша)

Юбилей

Золотая медаль, полученная Институтом сварки на Международной выставке Изобретений «Concours — Lépine» в Париже

Конференции, семинары, выставки

Выставка «ITM Инновации. Технологии. Оборудование». Познань, 8-11 июня 2010 г.

Исследования в области сварки — обзор работ, выполненных в Институте сварки в 2009 г.

Возможно ли выполнение отверстий под винты с помощью плазменной технологии?

Исследования

J. Rykala, T. Pfeifer. Автоматическая сварка тонкостенных элементов из сплавов алюминия серии 6xxx и 2xxx низкоэнергетичными методами

A. Klimpel, K. Lukca, M. Burda. Баллистическое сопротивление наноструктурных и градиентных поверхностных слоев защитной брони, нанесенных дуговой наплавкой

J. Niagaj, L. Mazur. Обзор методов измерения феррита в высоколегированных сталях и сварных соединениях

В.Н.Бернадский. Гибридные технологии сварки и «холодного» соединения

M. Lomozik, A. Pilarczyk. Информация о производителях конструкционных материалов и присадочных металлов для традиционной энергетики на примере базы данных PMKIS

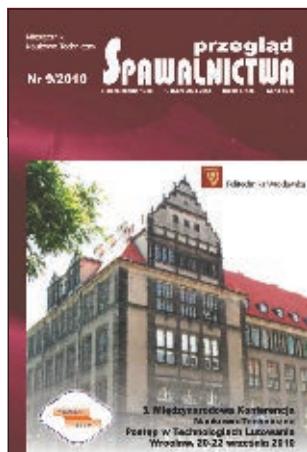
Новое руководство секции сварки Ассоциации польских инженеров-механиков Деятельность Международного института сварки (IIW)

Новые книги

Работы зарубежных авторов

Новое сварочное оборудование и материалы

Банк данных в области сварки



Содержание №9–2010 журнала «Przegląd Spawalnictwa» (Польша)

Z.Mirski. Прогресс в технологиях пайки

J.Wilden, S.Jahn, T.Hannach. Распределение теплоты в сварных соединениях посредством многослойных наноструктурных сетей

J.Wilden, S.Jahn, N.Sabelfeld, L.Rehfeldt, T.Luhn, S.Goecke, E.Schmid, U.Berger. Мягкая и твердая пайка — энергоэффективные процессы соединения

I.Pashkov, A.Pashkov. Некоторые аспекты технологии индукционной пайки

A.Demmier, F.Vogler, D. Elsenheller. Применение твердых припоев для соединения деталей машин, изготовленных гидроформованием

M.Rozanski. Новые методы сварки-пайки

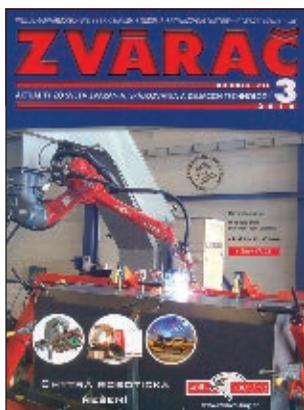
Z.Mozer, W.Gasior, K.Bukat, P.Fima, J.Sitek, J.Pstrus. Сварочные свойства сплавов In-Sn, Sn-Ag-In, Sn-Ag-Cu-In

K. Bukat, J. Sitek, Z.Mozer, W.Gasior, M. Koscielski, J.Pstrus. Влияние добавок индия в сплавы SnZnBi на свойства увлажненной основы, применяемых в электронике

Z.Mirski, K.Granat, H.Drzeniek, T.Piwowarczyk, T. Wojdat. Исследование увлажненности цинковых припоев на поверхности алюминия и других металлов

W.Derlukiewicz, A.Ambroziak, Z.Bartnik, P.Bialucki. Пайка нержавеющей стали оловом

M.Bakala, K.Strzaha, T.Koszmider, A. Fabijanska. Компьютеризированные системы Termo-wet для определения физико-химических свойств твердых припоев



Содержание №3–2010 журнала «Zvarac» (Словакия)

F.Kolenic, D.Drimal, P.Blazicek. Примеры использования электронно-лучевых технологий при производстве специальных металлургических сплавов

P.Sejc. MAG сварка оцинкованных пластин в защитных газах CO₂ и Ar+18% CO₂

A.Lubiscakova, M. Novovesky, M.Dudik, P.Polak. Диагностика состояния высоковольтных линий

J.Bruncko, M. Michalka, F.Uherek. Лазерная микросварка и резка материалов

М. В. Карасев, Д. Н. Работинский. Комплексный подход

к разработке оборудования и технологии для автоматической сварки неповоротных стыков трубопроводов из высокопрочных сталей порошковой проволокой в защитных газах

63-я Ежегодная ассамблея Международного института сварки



Содержание №2–2010 журнала «Sudura» (Румыния)

Исследование — разработка

Публикации на румынском и английском языках

Некоторые особенности сварки дуплексной нержавеющей стали.

D. J. Kotecki

Оценка качества сварных соединений стенок мембранных панелей в паровой системе котла №7 (420 тонн пара в час) от CET Halan.

D.R. Pascu, T. Fleiser, R. Rosu, H. Moldovan, O. Socolescu

Современные методы получения и обработки биоматериалов, используемых при изготовлении протезов. **R. Rosu**

Практика сварки

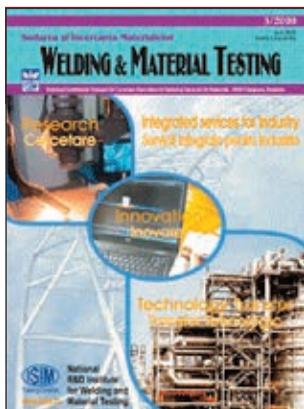
Публикации на румынском языке

Ремонт сваркой полостей, возникших из-за эрозии-коррозии в металлических толстостенных сосудах давления с использованием послесварочной термообработки. **S. Calarasu**

Аргументы «за» и «против» напыления цинка, применяемого при восстановлении цинкового покрытия конструкций, полученного гальванизацией. **J. Schmidt**

Специфическая сварочная проблема — инструкции по выполнению сварки, посланные с помощью Интернета. **К.-Н. Bartsch**

2-й Юго-Восточный Конгресс Международного института сварки, София, 21-24 октября 2010 г.



Содержание №3–2010 журнала «Welding & Material Testing» (Румыния)

Прочность и усталость наноматериалов. Часть VIII — Усталость металлов. — Механизмы. **D.D. Cioclov**

Применение метода Omega (API 579-1/ASME FFS 1) при оценке долговечности облученных деталей и возможные дальнейшие исследования ползучести сварных соединений. **G.L. Cosso, C. Servetto**

Оценка инициирования вязкого разрушения в сварных соединениях двух металлов. **B. Medjo, M. Rakin, N. Gubeljak, J. Predan, K.Colik, A. Sedmak**

Современные методы измерения твердости для характеристики малоразмерных соединений. **Y. Rosenthal, A. Stem, I. Rosenthal**

Неразрушающие методы контроля образцов, полученных сваркой трением с перемешиванием, в аэрокосмической отрасли. **A. Manescu, V. Calbucci, F. Fiori, F. Acerra, G. Campanile**

Новые методы в учебной методологии по сварке — средства дистанционного обучения.

T. Rosado, L. Quintino, F. Moll



Украина, 49083, г. Днепропетровск
пр. им. Газеты «Правда» 29, к. 603
тел. (0562) 347 009, 313 650
тел./факс (056) 371 5242
E-mail: remmash_firm@ukr.net

Разработка и изготовление оборудования

для механизированной дуговой наплавки

PM-9 —
установка
автоматической
наплавки
гребней
железнодорожных
колесных пар



PM-15 —
универсальная
установка
для наплавки
канатных блоков
диаметром
до 2500 мм

PM-УН-5/12 —
универсальные
установки
для наплавки
крупно-
габаритных
деталей



**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

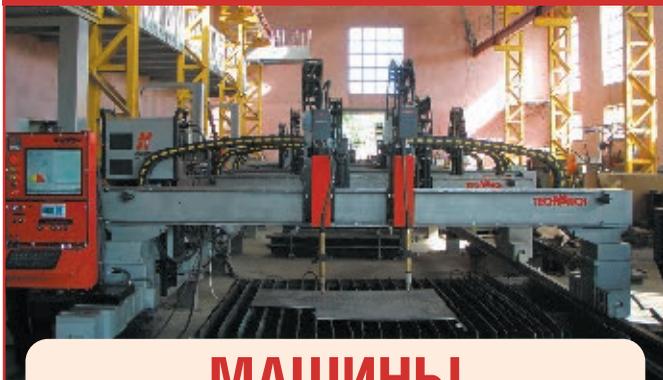
(строительной, шахтной затяжки и еврограждений)



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 нагрузка трех фаз. Экономичность



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



МАШИНЫ

для газокислородной и плазменной резки
листового металла с ЧПУ

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

НПП «Техмаш»

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



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 X46, X52, X60 (API 5LX).
- Стабильное горение дуги в CO₂ и газовых смесях.
- Возможность снижения силы сварочного тока на 20–30% при сварке металла толщиной 5–15 мм.
- Высокая производительность сварки.
- Отличное формирование шва.
- Проволока поставляется на катушках 5 и 15 кг в вакуумированной упаковке из алюминиевой фольги.

ООО «Экотехнология»
официальный дистрибьютор
Lincoln Electric в Украине

тел.: (044) 248 73 36,
289 21 81, 200 80 56
(многоканальный)



ОАО «ЗОНТ»

торговая
марка

АВТОГЕНМАШ

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»



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 аргодуговой 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



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



Оборудование для сваривания труб

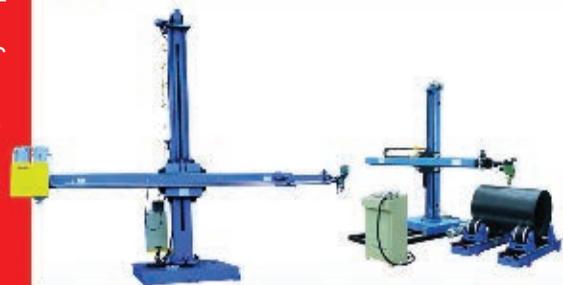
Установка для сваривания кольцевых швов



Обладнання для автоматизації зварювання



Колони та зварювальні комплекси



ТЕХНОЛОГІЯ, ЩО ЗБЕРІГАЄ ЕНЕРГІЮ

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

www.migateh.com.ua

02660 м. Київ, вул. Алма-Атинська, 8

Ежегодная ассамблея Международного института сварки

Е. П. Чвертко, IWE, Национальный технический университет Украины «КПИ»

11–17 июля в Стамбуле — городе, соединяющем два континента, состоялась 63-я Ежегодная ассамблея Международного института сварки, которую местные средства информации назвали самым значительным событием лета 2010 г. в Турции. По результатам предварительной регистрации, в работе ассамблеи пожелали принять участие 900 представителей из 48 стран (почти в полтора раза больше, чем в предыдущие годы). Конечно, немаловажную роль в этом сыграла слава самого Стамбула как одного из крупнейших туристических центров, однако организаторы мероприятия приложили максимум усилий, чтобы обеспечить высокий уровень основных составляющих ассамблеи: выставок, конференций, заседаний рабочих групп и технических комиссий.

Вопросами организации ассамблеи занимались Фонд по работе в области образования и социального развития им. Гедика (GEV) и туристическая компания Dekon Congress and Tourism. Благодаря высокому профессионализму представителей обеих компаний в очень ограниченные сроки (меее чем за год) была разработана основная программа, включавшая 15 локальных туров и 4 технических визита на крупнейшие промышленные предприятия Турции, а также культурная программа. Основным местом проведения ассамблеи стал один из наиболее престижных отелей Стамбула — Swissotel the Bosphorus. В холле отеля удачно разместилась выставка из 15 экспозиций, заседания проходили в удобных конференц-залах, а в перерывах участники могли полюбоваться из окон Босфорским проливом и мостом между Европой и Азией.

63-я Ежегодная ассамблея ознаменовалась значительным количеством перемен и нововведений. Международный институт сварки потерял одного из своих членов — Аргентину. На Генеральной ассамблее был назван новый президент Международного института — им стал проф. Балдев Радж (Индия). Изменения коснулись и состава совета директоров (по внутренним правилам МИС членство в совете ограничено по времени). Впервые было проведено общее собрание представителей стран в Международном органе по аккредитации (IAB) — организации в рамках института сварки, которая отвечает за разработку и реализацию всех

программ по подготовке, переподготовке, аттестации и сертификации персонала и производства. Если ранее президента IAB назначал совет директоров, то с нынешнего года выборы на эту должность стали публичными. Отдельно отметили одно из основных достижений нынешнего года — регистрацию журнала Welding in the World в престижной базе Thomson-Reuters Science Citation Index Expanded и Materials Science Citation Index.

Были частично изменены правила работы организаций по обучению, аттестации и сертификации персонала и производства, расширена база гармонизированных экзаменов. К работе над базой привлечены и представители Украины: Е. П. Чвертко зарегистрирована экспертом в команде, работающей для уровней Специалист и Практик по модулю «Сварочные процессы и оборудование», а В. Е. Пономарев (на сегодняшний день он занимает должность профессора в одном из крупнейших университетов Бразилии) — председатель аналогичной команды для уровней Инженер и Технолог.

Были отмечены значительные успехи Украины в области деятельности, связанной с программами МИС по обучению и сертификации. Об этом упомянул в своем докладе о результатах проверки в нашей стране ведущий аудитор МИС Г. Хернандес Риеско. По его рекомендации Украина получила право на подготовку и аттестацию персонала на квалификационные уровни Инженер, Технолог, Специалист, Практик, Сварщик и Инспектор, а также на сертификацию сварочного производства.

Исследовательская группа SG-RES анонсировала проект по созданию европейско-американского центра для реализации совместных проектов в области сварки, касающихся как проведения исследований, так и создания образовательных программ. Свообразным «первопроходцем» в этой области стал Сварочный факультет НТУУ «КПИ», который в 2007 г. подписал договор о сотрудничестве с Федеральным университетом г. Уберландия (Бразилия), а в январе 2010 г. — соглашение о двойном дипломе. Первая выпускница программы О. Лиске-

вич блестяще выдержала вступительные экзамены в аспирантуру и на сегодняшний день продолжает работу в Южной Америке.

Ряд нововведений коснулся участия в работе подобных мероприятий молодых специалистов в области сварки и родственных технологий. В частности, ранее при регистрации доступны были категории «делегат/эксперт» (участие во всех мероприятиях в рамках ассамблеи), «участник конференции» (посещение только сессии конференции) и «сопровождающее лицо» (участие только в социальной программе). Первые две категории, наиболее интересные для молодых специалистов, отличались довольно высоким оргвзносом, поэтому не каждый студент или аспирант мог себе это позволить. В 2010 г. были введены две новые категории: «учащийся» (студенты, аспиранты, докторанты и стажеры) и «молодой специалист» (стаж работы в области сварочного производства не превышает 5 лет), для которых плата за участие была существенно снижена, а права на участие в рабочих заседаниях групп и комиссий установлены на том же уровне, что и для делегатов. Такая мера привлекла на ассамблею 70 представителей нового поколения сварщиков, что можно с уверенностью назвать успешным началом.

Следует отметить, что проекты, связанные с профориентацией молодежи и привлечением ее к работе в области сварки, проводятся Международным институтом уже более 5 лет. Это обусловлено постоянным «старением» отрасли: средний возраст квалифицированных работников во всех странах неуклонно увеличивается, растет разрыв между «старым» и «новым» поколением специалистов, что рано или поздно приведет к резкой деградации и потере накопленного опыта и знаний. О проблеме имиджа сварки говорили представители промышленно развитых стран: США, Германии, Австралии. Они отмечали, что до сих пор слово «сварка» во всем мире ассоциируется с вредным производством, мало кто из потенциальных студентов знает о современных «чистых», полностью автоматизированных технологиях, а также о том, что огромная доля современных исследований и разработок посвящена компьютерному моделированию.

Кроме того, немаловажную роль играет своеобразная лень современных учащихся. Представитель Германии К. Аренс в своем докладе привел такой пример. Немецкий Уполномоченный национальный орган (организация, отвечающая за аттестацию в

рамках учебных программ Международного института сварки) ввела в стране дистанционное обучение. Плата за дистанционный курс в 1,5 раза выше, чем за очный, но при этом учащемуся не требуется посещать лекционные занятия и ездить в другой город на весь период обучения. Оказалось, что из 200 человек, успешно прошедших дистанционное обучение в 2009 г., половина проживала в городах, где действуют учебные центры, т. е. людям просто не хотелось лишний раз выходить из дома.

Этому вопросу в рамках ассамблеи было посвящено заседание технической комиссии С-ХIV «Образование и обучение». Представители Германии, Австралии, США, Новой Зеландии, Финляндии делились опытом и идеями по улучшению имиджа сварки и привлечению молодых людей к работе в отрасли. Интернет-проекты, телепередачи с участием звезд кино, международные конкурсы, поощрительные программы — вот далеко не полный перечень мероприятий, направленных на работу с молодежью. В частности, немецкая делегация (наиболее многочисленная — 95 чел.) почти на треть состояла из «учащихся» и «молодых специалистов», большинство из которых получили материальную помощь и гранты для участия в ассамблее.

Отдельно следует упомянуть о технических визитах. В их ходе участники и гости ассамблеи посетили автомобилестроительное предприятие Mercedes-Benz Turk, трубопрокатный завод Erciyas Steel, крупнейшую верфь RMK-Marine в заливе Тузла и, конечно же, лидера сварочных технологий в стране — Gedik Welding. Каждый визит сопровождался краткой информацией об истории предприятия, его текущих проектах и перспективах развития, включал экскурсию по территории в сопровождении ведущих



специалистов, мужественно справлявшихся с градом вопросов от посетителей. Каждый из заводов оказался по-своему интересен, а в их истории есть много поучительного. Например, верфь RMC-Marine, несмотря на достаточно большие объемы производства, практически не имеет в штате постоянных сотрудников рабочих (их нанимают под каждый заказ отдельно), да и полностью автоматизированных установок в парке оборудования нет. Зато она может похвастаться мощным конструкторским бюро — почти две трети персонала. Такая структура позволила предприятию перейти на единичное производство малых судов, в частности прогулочных яхт, дизайн которых разрабатывается по требованиям конкретного заказчика. Результат — контракт с известной во всем мире компанией Oyster и переход на качественно новый уровень деятельности.

В целом жаркая июльская неделя оказалась насыщенной событиями, деловыми и личными встречами, новыми знакомствами. На торжественной церемонии закрытия ассамблеи флаг МИС был передан представителю Индии, новому президенту МИС проф. Б. Раджу. Место следующей встречи — Чиннай, ровно через год.

Награды МИС–2010

Неотъемлемой частью ежегодных ассамблей Международного института сварки является вручение наград за выдающиеся работы в области сварки и родственных технологий. Не стал исключением и этот год. Всего в ходе торжественной церемонии было вручено рекордное их количество — 10. Номинациями 2010 г. стали:

- Технология производства и соединения (награда Анри Граньона категории А).
- Свойства и свариваемость материалов (награда Анри Граньона категории В).

- Проектирование и технологичность конструкций (награда Анри Граньона категории С).
- Проектирование и производство уникальных сварных конструкций (награда Уго Геррера).
- Обучающие видеокурсы и компьютерные программы для различных категорий сварочного персонала (награда Андре Лероя).
- Фундаментальные исследования в области сварки и родственных технологий (награда Йошиаки Арата).
- Разработка и усовершенствование стандартов в области сварки (медаль Томаса).
- За активную работу в рамках проектов МИС (награда Артура Смита).
- За личный вклад в развитие сварочных и родственных технологий (награда Евгения Патона).

Награда Анри Граньона. Анри Граньон (Франция), металлург по образованию, принимал активное участие в проектах Института сварки Франции, связанных с образованием, долгое время читал курс металлургии в Школе сварки (учебном заведении последиplomного образования). В 1951 г. он стал первым вице-председателем технической комиссии XIV «Обучение в области сварки», а с 1974 по 1986 г. — научным и техническим секретарем МИС.

Награда с 1992 г. вручается ежегодно победителям международного конкурса среди авторов научных работ, посвященных исследованиям в области сварки и родственных технологий. Основная ее цель — привлечение молодых специалистов. В данной номинации возможны 4 категории:

- А — Технология производства и соединения.
- В — Свойства и свариваемость материалов.
- С — Проектирование и технологичность конструкций.
- D — Вопросы охраны здоровья.

В 2010 г. награду категории А получил *P. Охашу* (Япония) за работу «Изучение применения сварки трением с перемешиванием высокопрочных сталей для нужд автомобилестроения». Исследованиями в области образования соединений при сварке трением с перемешиванием призер занимается с 1998 г. в рамках проектов компании Kawasaki Heavy Industries Ltd. Среди его разработок — узлы оборудования и специализированный инструмент с повышенным ресурсом работы.

Награда категории В была присуждена *С. У. Хоца* (Австрия) за работу «Разработка



физических моделей процесса сварки трением с перемешиванием». Призер из Пакистана, в 2005 г. он выиграл грант на участие в образовательной пакистано-австрийской программе и поступил в Технологический университет г. Гратц, где получил степень магистра за работу, связанную с изучением формирования соединений в твердой фазе.

Наград категории С в 2010 г. было вручено две. Первым призером стал *Й. Фуджита* (Япония) с работой «Рост кристаллов при обработке лазером поверхности монокристаллических сплавов на основе никеля. Основные исследования Й. Фуджита связаны с металлургией сварки сплавов на основе никеля и кобальта, а в последнее время он принимает участие в разработке программ прогнозирования качества сварных соединений на базе Технологического центра сварки компании Toshiba Corporation.

Вторым призером категории С стал молодой ученый из Швеции *З. Барсум* с работой «Прогнозирование усталости сварных конструкций на основе качества соединения и остаточных деформаций». В основном его научные исследования посвящены изучению усталости стальных сварных конструкций, а также моделированию в этой области. С 2008 г. он читает курс лекций по проектированию конструкций в Королевском технологическом институте в Стокгольме, а также принимает активное участие во внедрении в Швеции образовательной программы МИС «Дизайнер сварных конструкций».

Награда Уго Геррера. Уго Геррера (Италия) был вице-президентом и исполнительным директором Института сварки Италии, а в 1960-1963 гг. выполнял обязанности президента МИС, в течение 10 лет он возглавлял техническую комиссию XV.

Награда с 2000 г. вручается раз в три года одному человеку или группе людей за выполнение выдающейся сварной конструкции, представляющей интерес с точки зрения дизайна, подбора материалов и методов производства.

Призером 2010 г. стал проф. *В. Дай* (Китай) за участие в проектировании, разработке технологии и программы контроля качества стадиона «Птичье гнездо» в Пекине, возведенного для проведения Олимпиады 2008 г. Проф. В. Дай занимает пост директора института компании Jingong Steel Building Group и является вице-секретарем Ассоциации сварки Китая.

Награда Андре Лероя. Андре Лерой (Франция), химик по образованию, начал

свою карьеру в области сварки с должности начальника химической лаборатории Института сварки Франции, стал его исполнительным директором, а с 1950 г. принимал активное участие в работе МИС, став его первым научным и техническим секретарем. Награда (с 1980 г.) в данной номинации вручается за мультимедийные разработки (включая видеокурсы и компьютерные программы), предназначенные для использования в учебном процессе для различных категорий персонала в области сварки.

В 2010 г. награду получил *Дж. Д. Вебер* (США), с 1977 г. занимающий пост редактора издания *Welding Journal*, дважды лауреат премии Лучший издатель года Ассоциации издателей журналов Флориды, обладатель награды Hobart Memorial Medal, премий в области журналистики и фотографии, активный участник и Почетный издатель Американского общества сварки.

Награда Йошиаки Арата. Проф. Йошиаки Арата (Япония) многие годы занимался разработкой источников тепла с ультравысокой концентрацией энергии для применения в сварке, резке и других технологиях термической обработки материалов. За свои работы он был удостоен высшей награды Японии Japan Academy Prize, награды Американского лазерного института Arthur L. Schawlow Award и награды МИС Goldsmith-Clermont Prize. В рамках работы в проектах МИС он основал и возглавлял рабочую группу по стратегии исследований в области сварки. Награда, названная его именем (вручается с 1994 г.), присуждается ежегодно за выдающиеся успехи в области фундаментальных исследований, связанных со сварочными технологиями.

Награду Й. Арата в 2010 г. получил *Дж. У. Элмер* (США) за исследования в области металлургии процессов с использованием дуги, лазера, электронного луча, пайки и диффузии. Он является автором более 130 научных работ по соединению материалов, кристаллизации, металлургии, взаимодействию материалов с концентрированными источниками энергии и фазовым превращениям при сварке.

Медаль Томаса. Р. Д. Томас и Р. Д. Томас-мл. (США) — представители известной сварочной династии. Более 50 лет они посвятили разработке и внедрению международных стандартов в области сварки и родственных технологий. Призерами в этой номинации (вручается с 1997 г.) становятся активные участники совместных проектов

МИС и ISO (Международной организации стандартов).

В 2010 г. Медаль Томаса была вручена *Д. А. Финку* (США), сотруднику компании Lincoln Electric. С 1975 г. он занимается разработкой и стандартизацией присадочных материалов, представляет США в технической комиссии С-II «Сварочные расходные материалы» и в рабочей группе WG-Standardization. Является автором многих технических публикаций и обладателем патентов в области производства покрытых электродов с пониженным содержанием водорода.

Награда Артура Смита. Артур Смит (Великобритания) длительное время представлял свою страну в комиссии С-XII «Электросварочные процессы с использованием флюсов и защитных газов», а в период с 1980 по 1986 г. возглавлял ее. Награда (вручается с 2001 г.) присуждается за активное участие в проектах под руководством МИС и в работе технических комиссий.

Призером 2010 г. стал президент Европейской федерации сварки, основатель Британского рельсосварочного института *Т. Джессоп*. Он принимал участие в разработке большинства квалификационных программ Европейской федерации, был одним из основателей Международного органа по аккредитации, стал первым ведущим аудитором МИС. С 2009 г. входит в состав руководства института TWI. Занимается вопросами внешней политики компании.

Награда Евгения Патона. Е. О. Патон (Украина) — всемирно известный конструктор мостов, основатель первой в Киеве сварочной лаборатории, которая со временем превратилась в крупный научно-исследовательский институт. Награда Евгения Патона (вручается с 2000 г.) присуждается за прикладные исследования в области



сварки и родственных процессов, разработку новых технологий, материалов и оборудования. В данной номинации возможны 2 категории: А — за прикладные исследования и разработки, успешно внедренные в различных отраслях; В — за разработку нового промышленного оборудования, материалов и конструкций, прошедших успешное изготовление и внедрение.

Награду Евгения Патона в 2010 г. получил проф. *К. Д. Лундин* (США), сотрудник факультета материаловедения Университета г. Теннесси. Его научная карьера в области сварки продолжается 50 лет и посвящена изучению свариваемости материалов. Проф. Лундин является автором 215 научных трудов, посвященных изучению образования горячих трещин, а также одним из разработчиков метода оценки технологической прочности материалов — Vareststraint Hot Cracking Test.

Неофициальная награда — «Мисс Международный институт» стала своеобразной традицией летних ассамблей МИС наряду с вручением медалей и дипломов в официальных номинациях. Учредитель награды — Национальный комитет сварщиков Украины, а призеры — представительницы «сварочной общественности» страны, в которой проходит ассамблея. В качестве награды глава украинской делегации вручает настоящее произведение искусства — титановую розу, изготовленную мастером производственного обучения МУАЦ ИЭС им. Е. О. Патона *Г. Г. Дочкиным*. Каждый год он изготавливает новую розу, поэтому каждая из победительниц в данной номинации получает уникальный подарок. В 2010 г. академик НАН Украины *К. А. Ющенко* вручил награду представительнице фонда GEV, члену оргкомитета *Т. Карахан*. ● #1089



VII открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков в Украине



Ежегодный VII конкурс профессионального мастерства сварщиков состоялся 9–13 августа 2010 г. в Одессе. Организатор конкурса — Общество сварщиков Украины (ОСУ). Председатель оргкомитета — исполнительный директор ОСУ канд. техн. наук В. М. Илюшенко, зам. председателя — председатель правления Одесского отделения ОСУ А. Н. Воробьев.

Конкурс проходил на учебно-аттестационной базе ОИАЦ «Прометей» по следующим номинациям: ручная дуговая сварка покрытым электродом (способ 111); дуговая сварка плавящимся электродом в активных газах (способ 135); дуговая сварка вольфрамовым электродом в инертных газах (способ 141). В конкурсе приняли участие сварщики из Украины, Республики Беларусь и Российской Федерации. Это был уже второй международный конкурс сварщиков. Конкурс собрал 37 сварщиков с 22 предприятий трех стран. Председатель жюри конкурса — председатель Украинского аттестационного комитета по сварке В. Т. Котик.

Финансовую поддержку конкурсу оказали такие предприятия и фирмы: ОАО «Одесский припортовый завод», НПЦ «Сварка», ООО «Арсэл», ОАО «Линде Газ Украина», ООО «Фрониус Украина», ООО «Эйр Ликвид Велдинг Украина», ООО «Интерхим-БТВ», АО «Черномормонтаж», ООО НПФ «Сварконтакт». Призы победителям и дипломантам конкурса предоставили: ООО «Эйр Ликвид Велдинг Украина», ООО «Фрониус Украина», МЧП «Далет», ООО НПФ «Сварконтакт», завод автогенного оборудования «ДОНМЕТ», ОАО «Линде Газ Украина», информационно-технический журнал «Сварщик».

Конкурсанты состязались как в выполнении практических заданий по сварке пластин и труб, так и в знании теории, нормативных положений и правил техники безопасности.

Победители и призеры конкурса:

номинация 111:

- 1-е место — **Левит Геннадий Ефимович** (ОАО «Одесский припортовый завод», Южный, Украина);
- 2-е место — **Лущик Олег Михайлович** (ОАО «Одесский припортовый завод», Южный, Украина);
- 3-е место — **Козленков Василий Николаевич** («Гроднооблгаз», Гродно, Республика Беларусь);

номинация 135:

- 1-е место — **Третьяков Олег Евгеньевич** (ОАО «СМНПО им. М. В. Фрунзе», Сумы, Украина);
- 2-е место — **Аверин Андриан Викторович** (ООО «Амкодор-Можа», Крупки, Республика Беларусь);
- 3-е место — **Смутило Сергей Евстахиевич** (ОАО «Крюковский вагоностроительный завод», Кременчуг, Украина);

номинация 141:

- 1-е место — **Левит Геннадий Ефимович** (ОАО «Одесский припортовый завод», Южный, Украина);
- 2-е место — **Лущик Олег Михайлович** (ОАО «Одесский припортовый завод», Южный, Украина);
- 3-е место — **Супруненко Владимир Александрович** (ЗАО «Новокраматорский машиностроительный завод», Краматорск, Украина).

За лучшее качество выполненных сварных швов награждены Международным сертификатом Bureau Veritas: **Н. Г. Александрович** (ЗАО «Научно-инженерный центр «Инкомсистем», Казань, РФ); **А. В. Аверин** (ООО «Амкодор-Можа», Крупки, Республика Беларусь); **А. П. Козловский** (ОАО «Нефтезаводмонтаж», Новополоцк, Республика Беларусь).

Подготовка и проведение конкурса были организованы на хорошем уровне. Работа конкурса освещалась местным телевидением. Информация о конкурсе дана также на сайте Одесского отделения Общества сварщиков Украины www.tzu.od.ua.

Следующий конкурс сварщиков состоится в августе-сентябре 2011 г.

Захист від оптичних випромінювань при зварюванні

О. Г. Левченко, д-р техн. наук, Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України,
І. М. Ковтун, канд. техн. наук, НТУУ «КПІ»

Висока температура зварювальної дуги та використання плазмових джерел нагрівання металу призводять до зміни інтенсивності і спектрального складу випромінювання, що негативно впливає на обслуговуючий персонал. Потужність потоків випромінювання таких теплових джерел в десятки разів перевищують інтенсивність природного випромінювання сонця. В їх спектрі випромінювання, крім інфрачервоного (ІЧ), представлено видиме і ультрафіолетове (УФ) — усі частини спектра оптичного діапазону електромагнітних випромінювань.

Ультрафіолетове випромінювання характеризується не тільки наявністю благотворних частин спектра, таких як довгохвильове (УФ-А) і середньохвильове (УФ-В), але й найбільш агресивною його частиною — короткохвильовим випромінюванням (УФ-С). Таким чином, спектр електродугових та плазмових джерел значно відрізняється від природного. Оптичне випромінювання цих джерел характеризується надлишковою кількістю енергії, що викликає руйнівні ефекти та розглядається і як фактор, який бере участь в формуванні мікроклімату виробничих приміщень, і як самостійний фактор виробничого середовища, що впливає на організм людини. Незважаючи на удосконалення зварювальних технологій, питання захисту від надлишкової кількості енергії залишаються до цих пір не вирішеними. Зварники та обслуговуючий персонал потенційно підпадають під дію випромінювання більшу частину робочого часу.

Фізичні властивості оптичного випромінювання зварювальної дуги. Електромагнітне випромінювання оптичного діапазону — оптичне випромінювання (ОВ) включає випромінювання ІЧ, видимого і УФ частин спектра з довжиною хвилі від 100 нм до 1 мм. Гігієнічне значення має ділянка спектра з довжиною хвилі від 200 нм до 10 мкм. В залежності від довжини хвилі виділяють такі частини:

- 220–280 нм — УФ-С (короткохвильове випромінювання);
- 280–320 нм — УФ-В (середньохвильове);

- 320–400 нм — УФ-С (довгохвильове);
- 400–760 нм — видиме;
- 760–1400 нм — ІЧ-А (короткохвильове ближнє);
- 1400–3000 нм — ІЧ-В (середньохвильове);
- 3000–10000 нм — ІЧ-С (довгохвильове дальнє).

Чим більша температура зварювальної дуги і нагрітого металу, тим більша частота короткохвильового випромінювання і енергія, яка характеризує його електромагнітне поле. Оптичне випромінювання поширюється в одному середовищі по прямій лінії, при взаємодії з середовищем може поглинатися, віддзеркалюватися, переломлюватися, підлягати дифракції, інтерференції і поляризації. Швидкість поширення випромінювання дорівнює швидкості світла. Оптичне випромінювання, що виникає в результаті горіння дуги, перетворюється в теплову енергію, яка витрачається на розплавлення металу. Інтенсивність випромінювання зварювальної дуги обернено пропорційна квадрату відстані. Таким чином, інтенсивність опромінення робочого місця визначається ступенем його віддалення від джерела, а також характером технологічного процесу.

Дія на організм. Біологічний ефект ОВ може проявлятися тільки в тому випадку, коли незахищена поверхня тіла людини поглинає енергію, що на неї діє. Кількість поглинутої енергії залежить від інтенсивності її потоку, часу опромінення та величини опроміненої площі. Спектральний склад випромінювання визначає глибину проникання і поглинання випромінювання тканинами організму. Найбільш глибоко в тканини організму проникає видиме і короткохвильове ІЧ випромінювання. В поверхневих шарах епідермісу поглинається переважно УФ випромінювання і довгохвильові ІЧ-С випромінювання. Шкіра людини є органом з великою кількістю кровоносних судин, тому реакції, що проходять в

результаті поглинання випромінювання, мають не тільки місцеву дію, але й носять загальний характер.

Тривалий вплив ІЧ випромінювання великої інтенсивності в умовах виробництва може сприяти розвитку захворювань серцево-судинної системи (міокардиодистрофії, атеросклеротичний кардіосклероз), нервової системи (неврози, неврастенії, поліневрит тощо), шлунково-кишкового тракту, знижує рівень природної резистентності організму, що сприяє підвищенню рівня неспецифічної захворюваності. Пряма дія ІЧ випромінювання на незахищені очі може бути причиною виникнення кон'юнктивітів, сухості середовища очей, катаракти. У робочих спостерігаються опіки шкіри.

В основі патогенезу захворювань, що виникають в результаті тривалого і інтенсивного ІЧ опромінення, лежить здатність поглинутих ІЧ фотонів викликати зміни на молекулярному і клітинному рівні, змінювати характер енергетичних процесів, сприяти виникненню вільних радикалів, а також здійснювати теплову денатурацію білкових молекул. Наявність радикальних процесів, конформаційних змін молекул лежить в основі порушення проникаючої здатності клітинних мембран.

Перетворення поглиненого ІЧ випромінювання в теплову енергію змінює терморегуляторні процеси, що призводить до підвищення температури шкіряних покривів, теплонакопичення, сильного потовиділення. У терморегуляторні реакції активно включається система кровообігу — збільшується частота серцебиття, змінюється судинний тонус. Ці явища можуть супроводжуватися порушенням скорочувальної функції міокарда, станом гіпоксії.

Ультрафіолетові промені, що поглинаються живим організмом внаслідок значної енергії, яку мають фотони цієї частини спектра, здатні викликати первинні фотоелектричні процеси, слідом за якими виникають вторинні процеси у формі різних фотохімічних реакцій. В опроміненому організмі відбувається ціла низка біохімічних порушень, які істотно змінюють обмін речовин, що призводить до денатуралізації білка, утворення вільних радикалів, гістаміноподібних речовин і гістамінів, зміни пігментного обміну, порушення клітинних структур. Частково енергія УФ випромінювання в результаті поглинання переходить в теплову, а це викликає підвищення температури тканин,

що опромінюються. Усі реакції відбуваються переважно в шкірі як приймачі УФ променів і, головним чином, в епідермісі. Біологічний ефект визначається інтенсивністю, тривалістю, спектральним складом випромінювання та величиною площі тіла, що опромінюється.

Невелика інтенсивність УФ опромінення, що порівнюється з рівнями природного сонячного опромінення, посилює стимулюючий ефект, сприяє виробленню вітаміну Д. В результаті УФ опромінення великої інтенсивності, характерної для дугового зварювання, можливо виникнення еритем, пігментації шкіри, опіків і виразок шкіри в місцях, що найчастіше піддаються опроміненню (шия, груди, нижня третина передпліччя), спостерігаються ураження очей у формі електроофтальмії, кон'юнктивітів, кератитів, блефаритів і т. п.

В результаті тривалої дії УФ випромінювання великої інтенсивності можливе підвищення алергізації, канцерогенні ефекти, що спостерігаються у зварників, а також у робітників, що піддаються інтенсивному сонячному опроміненню під час роботи на відкритих майданчиках.

Засоби захисту від оптичного випромінювання. Допустима інтенсивність УФ опромінення встановлюється з урахуванням спектрального складу стосовно до одягненої людини при обов'язковому захисті очей (ГОСТ 12.4.123–83) та відкритої поверхні тіла не більш $0,2 \text{ м}^2$ і повинна складати не більше $10,0 \text{ Вт/м}^2$ для діапазону УФ-А; $0,01 \text{ Вт/м}^2$ — для УФ-В; $0,001 \text{ Вт/м}^2$ — для УФ-С (СН № 4557–88 «Ультрафіолетовое излучение в производственных помещениях», Санитарные правила на приспособление и эксплуатацию оборудования для плазменной обработки материалов № 4053–85).

Видима частина спектра ОВ не тільки вносить свою частку в тепловий ефект, але й визначає специфічність енергетичного впливу, властивого усьому діапазону ОВ. Будучи адекватним подразником для ока, видиме випромінювання створює і загальнобіологічну дію через шкіру. У своїй червоній частині ефект наближається до дії ІЧ променів, у фіолетовій — до УФ променів і має виражену фотохімічну дію. Видиме випромінювання викликає пігментацію шкіри (загарний ефект) і має виражену бактерицидну дію, проте для створення цих ефектів потрібна значно більша інтенсивність і тривалість дії, ніж для УФ випромінювання.

Значна інтенсивність яскравості видимого світла, що спостерігається під час зварювальних процесів, може викликати опіки, перегріву, ураження очей. З метою запобігання такої дії на очі і шкіру деякі дослідники рекомендують протягом робочого дня витримувати допустиму інтенсивність видимого світла не більш 10 Вт/м^2 .

Для виробничих приміщень, де джерелами випромінювання є нагріті поверхні машин і устаткування, опалювальні й освітлювальні прилади, сонячне випромінювання, що проникає через вікна, допустима інтенсивність інтегрального потоку ІЧ енергії (у діапазоні $0,76\text{--}10,0 \text{ мкм}$) не повинна перевищувати 35 Вт/м^2 , якщо площа, яка опромінюється, більше 50% поверхні тіла; 70 Вт/м^2 — при опроміненні 25–50%; 100 Вт/м^2 — при опроміненні до 25% (обличчя, груди, кінцівки рук). Ці величини вважаються допустимими (ДСН 3.3.6.042–99) в тому випадку, коли робітник сумарно опромінюється більше половини тривалості робочої зміни при наявності спецодягу, який забезпечує коефіцієнт теплозахисту, що дорівнює $0,6\text{--}0,8$. При цьому параметри температури, вологості і рухливості повітря не повинні виходити за межі нижніх допустимих границь і верхніх оптимальних норм за ГОСТ 12.1.005–88 і ДСН 3.3.6.042–99.

У випадку наявності відкритих джерел ІЧ випромінювання на робочих місцях, де застосовується зварювання з підігріванням і т. ін., допускається інтенсивність інтегрального потоку випромінювання до 140 Вт/м^2 за умови використання робітниками спеціального захисного одягу. Якщо інтенсивність опромінення перевищує 140 Вт/м^2 , необхідно застосовувати комплекс заходів щодо теплозахисту, які включають екранування джерел, застосування повітряного душення з дотриманням параметрів температури і рухливості повітря, що подається, в залежності від інтенсивності випромінювання, раціональний режим праці тощо (ГОСТ 12.4.123–83).

Засобами обов'язкового індивідуального захисту зварників від оптичного випромінювання під час дугового зварювання відкритою дугою є щитки (маски) для захисту обличчя (ГОСТ 12.4.035–78, ДСТУ EN 175–2001) та спеціальний одяг (ДСТУ EN 470–1:2003).

Методи контролю оптичного випромінювання. Визначення рівнів опромінення

робочих місць при обслуговуванні устаткування, що генерує ОВ, повинно проводитись періодично, але не більше одного разу на рік у порядку поточного санітарного нагляду, а також при прийманні в експлуатацію нового технологічного обладнання, при внесенні технічних змін у конструкцію діючого устаткування, при організації нових робочих місць.

Для контролю інтенсивності опромінення варто використовувати прилади типу спектрорадіометрів, актинометрів, болометрів і т. ін. Для вимірювання в ультрафіолетовому і видимому діапазонах спектра доцільно використовувати радіометр РОИ–82 або дозиметр ДАУ–81. Ці прилади дозволяють вимірювати енергетичну освітленість у межах $0\text{--}500 \text{ Вт/м}^2$ і дозу опромінення в спектральних інтервалах $0,22\text{--}0,28 \text{ мкм}$, $0,23\text{--}0,32 \text{ мкм}$ і $0,38\text{--}0,71 \text{ мкм}$. Похибка вимірювань становить не більше 15%.

Для оцінки опромінення робітника необхідно робити вимірювання у напрямку максимальної потужності джерела перпендикулярно потоковим випромінювання. При наявності декількох джерел вимірювання доцільно це робити від кожного джерела або під кутом 0° , 45° і 90° до нормалі в горизонтальній площині на різній висоті — на рівні ніг, грудей, голови.

Вимірювання характеристик випромінювання для оцінки джерела повинні проводитись на відстані $0,5\text{--}1,5 \text{ м}$ і більше від нього в горизонтальній і вертикальній площині при різних режимах його роботи.

Для оцінки випромінювання точкових джерел (зварювальна дуга, плазмовий факел) приймальні поверхні датчиків повинні розташовуватися на одному рівні з зоною дуги або плазмового факела під кутом 45° і 90° до них у вертикальній площині на відстані $0,5\text{--}1,0 \text{ м}$ і більше, щоб визначити ступінь поширення випромінювання в робочій зоні.

Обов'язково під час контролю опромінення необхідно оцінювати час дії випромінювання як за одну технологічну операцію (наприклад, зварювання однієї деталі або час горіння одного електрода), так і за зміну в цілому. За результатами цих вимірювань будується хроноактинограма і розраховується сумарний час опромінення за зміну. Знання цих характеристик виробничого процесу дозволить рекомендувати раціональний режим праці і відпочинку. ● #1091

Художник-сварщик

Сварка как самостоятельный технологический процесс создания художественных изделий до настоящего времени не применялась. Да, сварку использовали при изготовлении скульптур, малых архитектурных форм, но лишь как способ получения неразъемного соединения. Однако такой самостоятельности, какковка или литье, она не имела.

Все традиционные представления о сварке как исключительно вспомогательном процессе при изготовлении художественных миниатюр из металла опровергают изделия Дмитрия Кушнирука.

9 октября выдающемуся художнику-сварщику, сотруднику отдела №8 Института электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины Дмитрию Владимировичу Кушнируку исполнилось 40 лет.

Работая в институте с 1986 г., Д. В. Кушнирук узнал об уникальном мастере — сварщике Георгии Дочкине, пришел к нему, посмотрел работы и твердо решил, вернувшись из армии, заняться этим ремеслом. Он действительно вернулся в институт в качестве ученика Григория Дочкина и уже через полтора года выполнил свою первую работу. Необходимо отметить, что прапрадед и прабабка Дмитрия писали иконы, а двоюродная сестра занималась живописью, т. е. в нем проявились гены дальних предков.

Дмитрий сумел не только перенять технику и мастерство у своего учителя, но и внес свою лепту в создание миниатюр с применением аргонодуговой сварки.

Технология изготовления художественного произведения, на первый взгляд, проста. Сначала из титановой проволоки делается легкий каркас, затем к нему приваривается шов, формируемый из расплавленной присадочной проволоки.

К этому шву еще один — и так, шов к шву, создается объемное изделие. Варьируя силу тока, скорость сварки и интенсивность подачи газа (аргона), мастер добивается необходимых цветов побежалости — это радужные разводы золотистого, пурпурного, фиолетового и других цветов, появляющиеся на чистой поверхности титана под действием высокой температуры. А вот как именно это достигается — профессиональная тайна художника.

Произведения Дмитрия Кушнирука высоко ценят сварщики — те, кто, как никто другой, знают, как тяжело удержать расплавленный металл сварочной ванны, как быстро она застывает и как сложно сформировать ровные складки, четко разместив цветовые акценты в нужных местах. По уровню филигранной техники и художественному вкусу Дмитрий Кушнирук по праву может считаться своего рода ювелиром. Сюжеты своих произведений он берет из жизни — его вдохновляет природа, книги, поэзия, телевидение и многое другое.

Мастерская Дмитрия находится на территории Института электросварки. Здесь постоянно действует выставка его работ, которую в 2009 г. посетил директор института академик Б. Е. Патон и был восхищен сварными скульптурами, которые свидетельствуют о высочайшем мастерстве и огромном творческом потенциале автора. Представленные на выставке произведения подтверждают неограниченные возможности сварки.

Д. В. Кушнирук принимает активное участие в международных выставках, успешно представляет ИЭС им. Е. О. Патона и Украину в международных конкурсах профессионалов-сварщиков, занимая первые места.



Поздравляем Дмитрия Кушнирука с днем рождения.

Желаем ему крепкого здоровья, вдохновения, надежных и искренних друзей, талантливых учеников, новых творческих достижений, признания и благодарности многочисленных его почитателей.

Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины,
Совет Общества сварщиков Украины, редколлегия и редакция журнала «Сварщик»

Строительство. Реконструкция. Модернизация

НПО им. Фрунзе модернизирует заготпроизводство

Сумское машиностроительное научно-производственное объединение (НПО) им. Фрунзе реализовало один из крупнейших инвестпроектов, запланированных на 2010 год: ввело в эксплуатацию порталную машину для лазерной резки металла швейцарской фирмы Bystronic. Общая стоимость проекта, включая приобретение оборудования и работы по его монтажу, составила около 9 млн. грн.



Новая установка позволит в несколько раз ускорить процесс изготовления деталей из листового металла, обеспечить экономию материала и высокую точность заготовки. По словам генерального директора НПО им. Фрунзе Вячеслава Романова, с введением в эксплуатацию эффективной порталной машины заготовительное производство предприятия значительно расширило свои возможности. Ранее объединение использовало установку с числовым программным управлением, предназначенную для резки исключительно углеродистых сталей, и в процессе обработки листов из нержавеющей стали приходилось применять ручные или полумеханические операции. Новая установка позволяет резать нержавеющей металл толщиной до 20 мм в автоматическом режиме и с такой точностью, что дополнительная механическая обработка заготовки в большинстве случаев не понадобится.

По оценкам специалистов, новая установка позволит обработать около 3 тыс. т тонколистового металла в год (что значительно превышает прежние объемы), а также существенно повысить производительность труда.

www.metaldale.ru

НКМЗ запустил новый кузнечный комплекс

Новокраматорский машиностроительный завод запустил новый автоматизированный кузнечный комплекс АКК-5000-70, передают «Украинские новости». Общая стоимость запущенного комплекса составляет 250 млн. грн. Всего в кузнечно-прессовом цехе №3 установлено более 6,5 тыс. т различного оборудования. Все агрегаты цеха, которых более десяти, спроектированы и изготовлены на НКМЗ. При этом восемь печей, входящих в комплекс, имеют вдвое большую энергоэффективность, чем ранее работавшие на комбинате.

Президент НКМЗ Георгий Скударь сообщил, что комплекс будет обеспечивать более высокую точность и производительность, а расход газа будет уменьшен в 2 раза. «Это будет самый скоростной пресс из всех, что есть у нас на заводе. Его запуск даст нам возможность достойно представлять предприятие на рынке. И, учитывая минимизацию припусков и допусков, это приведет к снижению себестоимости продукции», — сказал Скударь. По его словам, запуск комплекса создает для НКМЗ новые конкурентные возможности по производству заготовок различного назначения. «Для всех отраслей, где изготавливаются поковки — и для энергетики, и для судостроения, и для прокатного оборудования, и для горной отрасли — мы будем делать более точное, с минимальными припусками, с минимальными затратами энергоносителей (оборудование)», — сказал Скударь. Он также сообщил, что новый комплекс заменит два старых прессы мощностью 1 тыс. т и 750 т.

Пресс-служба НКМЗ уточняет, что в состав АКК-5000-70 (5 тыс. т) входит гидравлический ковочный пресс, насосно-аккумуляторная станция с давлением 32 МПа, ковочный манипулятор грузоподъемностью 70 т (МК70), инструментальный манипулятор МИ 50006 (на 6 позиций), АСУ ТП ковочного комплекса, ковочный кран грузоподъемностью 12040 т, комплексы нагревательных и термических печей.

www.prometal.com.ua

В Кривом Роге открыли новый прокатный завод

В Кривом Роге состоялся официальный пуск нового завода ООО «Юнистил» по производству холоднокатаного оцинкованного плоского проката мощностью 100 тыс. т в год стоимостью 24 млн. дол. Как сообщила пресс-секретарь завода Виктория Сониная, реализацией проекта занималась одна из кипрских компаний, однако она не уточнила ее название. По

словам пресс-секретаря, половину произведенной продукции предполагается реализовывать в Украине, остальное — в РФ и ближнем зарубежье.

Завод оснащен оборудованием компании Dongbu Machinery Co., LTD (Южная Корея). Создание комплекса началось в конце 2007 г., объем инвестиций в реализацию проекта ранее оценивался в 21,5 млн. дол.

www.metaldale.ru

«АвтоКрАЗ» изготовил спецавтомобиль для МЧС Украины

Целью разработки такого типа автомобиля стало обеспечение подразделений МЧС Украины новой техникой отечественного производителя.

Автомобиль «САРМ» (специально аварийно-реставрационная машина) — специально оборудованное транспортное средство, предназначенное для оперативной доставки спасателей, специального оборудования к месту возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ, поиска пострадавших и оказания неотложной медицинской помощи, ликвидации локального огня, ведения радиационной и химической разведки, связи и оповещения в ходе ликвидации последствий



чрезвычайных ситуаций, катастроф и стихийного бедствия.

Спецавтомобиль имеет семиместную четырехдверную кабину, секционный отсек для хранения и транспортировки специального оборудования. Новый спасатель-вездеход укомплектован самым современным оборудованием для проведения работ в условиях чрезвычайных ситуаций, в т. ч. автономной стационарной электростанцией мощностью 30 кВт и переносной гидроэлектростанцией мощностью 5 кВт с комплектом гидравлического оборудования, автономным водяным насосом, сварочным оборудованием, водолазным и горноспасательным снаряжением, кислородостойкими костюмами, моторной восьмиместной лодкой, гидравлическим краном-манипулятором шведской фирмы Hiap.

www.news.kompass.ua

«Мотор Сич» откроет производство в России

ОАО «Мотор Сич» (Запорожье) планирует до конца 2010 г. создание совместного с Минобороны России предприятия по производству вертолетных двигателей ТВЗ-117ВМА-СБМ1В, передает «Интерфакс-Украина».

Как сообщили в компании, совместное производство на паритетных (50 на 50) началах планируется организовать на мощностях ремонтного завода Минобороны РФ в Гатчине (Ленинградская обл.). Плановый объем производства СП — не менее 100 двигателей в год.

Двигатель ТВЗ-117ВМА-СБМ1В создан для оснащения модернизированных боевых вертолетов Ми-24 и Ми-8. Двигатель имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с двигателями ТВЗ-117 и ВК-2500, особенно в условиях высокогорья и высоких температур, а также значительно больший эксплуатационный ресурс.

ОАО «Мотор Сич» — один из крупнейших мировых производителей двигателей для авиационной техники, а также промышленных газотурбинных установок. Поставляет продукцию в 106 стран мира. Доля РФ в общем объеме экспорта предприятия составляет около 50%. «Мотор Сич» более чем на 80% обеспечивает потребность авиапрома РФ в вертолетных двигателях.

Компания планирует в 2010 г. рост производства и продаж вертолетных двигателей (на 25% по сравнению с 2009 г.), составляющих 40% тематики производства компании.

www.prometal.com.ua

ЗАО «ЗАЗ» запустит производство ZAZ FORZA

Запорожский автомобилестроительный завод, входящий в корпорацию «УкрАВТО», планирует с января 2011 г. начать производство нового легкового автомобиля класса «С» на платформе китайской Chery, который получит название ZAZ Forza, передает «Интерфакс-Украина».

Как сообщил председатель правления ЗАО «ЗАЗ» Николай Евдокименко, первоначально автомобиль планируют производить для украинского рынка, а после достижения 50%-ной локализации — поставлять на экспорт. Основной задачей этого проекта является создание автомобиля нового уровня для современных рынков, но приемлемой стоимости. Автомобиль будут производить с кузовами «седан» и «хэтчбек» и оснащать двигателем объемом 1,5 л. Цена автомобиля не превысит 100 тыс. грн. Пилотную партию автомобилей планируется выпустить в ноябре этого года.

Как уточнил вице-президент корпорации «УкрАВТО» Олег Папашев, в первую очередь новый автомобиль будут экспортировать в Россию, продавая российским дистрибьюторам Chery под этим же брендом. После старта производства автомобиль сменит имя на ZAZ Forza, а до этого он будет присутствовать на рынке Украины как Chery A-13.

«ЗАЗ» в настоящее время выпускает легковые автомобили «ЗАЗ», Lanos, «ВАЗ», Chevrolet, грузовые автомобили ТАТА, JAC, автобусы малого класса I-VAN, запчасти для автомобилей и экспортирует их в Россию, Египет, Белоруссию и др.

www.prometal.com.ua

НМЗ им. Кузьмина продолжает модернизацию оборудования

В рамках инвестиционной программы по модернизации существующих трубоэлектросварочных агрегатов Новосибирский металлургический завод им. Кузьмина (НМЗК) завершает подготовительные работы по установке пятивалковых сварочных клетей. Новые сварочные узлы будут установлены в линию ТЭСА 20-102 и 20-114 №1.



Основными преимуществами пятивалковой конструкции являются повышенная жесткость калибра, постоянство сварочного давления, снижение износа сварочных валков, возможность точной настройки свариваемых кромок и стабильность качества продольного шва. Более сложные в настройке клетки нового поколения позволят НМЗК выпускать трубы как с более толстой стенкой (за счет жесткости калибра), так и более тонкостенные (за счет точности настройки), при этом существенно повысится качество выпускаемых труб.

Пятивалковые сварочные клетки получены НМЗ им. Кузьмина весной 2010 г. Сумма инвестиций в проект составила более 5 млн. руб. В настоящее время подобные сварочные узлы используют в основном на зарубежных трубосварочных агрегатах и лишь в единичных случаях — на отечественных.

www.mc.ru

Дочернее предприятие компании «Северсталь-метиз» развивает сотрудничество с ОАО «Российские железные дороги»

В 2010 г. ООО «Северсталь-метиз: сварочные материалы» освоило производство порошковой проволоки ПП-АН180МН диаметром 2 мм и сварочной проволоки Св-10ХГ2СМФ диаметрами 1,2 и 1,6 мм с омедненной поверхностью, применяемых в технологиях РЖД. Особенностью этих продуктов является то, что наплавляемый на изношенную поверхность металл обладает высокими технологическими свойствами — стойкостью против образования трещин, хорошей обрабатываемостью резанием и износостойкостью, в 4-5 раз превышающей износостойкость металла детали. Поэтому их использование позволяет существенно повысить качество ремонта подвижного состава и увеличить срок межремонтного пробега со 160 тыс. км для новых деталей и до 800 тыс. км — для деталей, наплавленных проволокой компании «Северсталь-метиз: сварочные материалы».

В настоящее время между компаниями прорабатывается вопрос поставки проволоки Св-10ХГ2СМФ с более жесткими требованиями к геометрическим параметрам. Выпуск такой проволоки планируется в специальных бухтах массой 250 кг, что позволит использовать ее в высокоэффективных роботизированных сварочных комплексах.

По мнению Владимира Кононова, генерального директора ООО «Северсталь-метиз: сварочные материалы», «это инновационный продукт, позволяющий применять его в различных отраслях производства. Одно из наиболее перспективных направлений — восстановительный ремонт. Как раз сейчас мы решаем вопрос по опытному изготовлению проволоки для сварки рельсов. В условиях увеличения нагрузок, скоростей движения и массы составов железнодорожного транспорта наработки в этом направлении становятся чрезвычайно актуальными для обеспечения безопасности движения».

www.metaldaily.ru

ОАО «Пашийский металлургическо-цементный завод» ввел в эксплуатацию установку для электродуговой резки металла

Металлолом является одним из компонентов для производства цельпесца (металлических шаров для камнедробилок) — основной продукции ПМЦЗ (Пермский край, РФ). Установка позволит перерабатывать практически любой прессованный металлолом толщиной до 4 м. Ее производительность в несколько раз выше, чем производительность традиционной газовой резки.

Новая установка оснащена двумя резаками, и при круглосуточной сменной работе на ней можно обра-

батывать до 1000 т негабаритного лома в месяц. Более того, оборудование мобильно и может быть перемещено в любой цех. При резке ощутимо экономится металл и повышается безопасность работы. Примечательно, что это первая подобная установка в Пермском крае.

Кроме того, на предприятии началась модернизация и частичная замена вагранок — специальных металлургических печей, работающих на коксе и используемых для производства цельпесца. Преимущество новых печей в том, что они позволят сократить расходы на топливо. До конца года ПМЦЗ планирует инвестировать в модернизацию оборудования еще более 6 млн. руб.

www.rusmet.ru

«Северсталь» осваивает новые технологии производства сталей повышенной прочности для ТЭК

«На стане 5000 трубопрокатного производства «Северстали» в Колпино освоена технология производства штрипса новой марки из стали класса прочности X-100», — сообщил директор по производству-главный инженер ЧерМК Андрей Луценко.

Новая технология получения листа и ТБД из высокопрочной стали разрабатывалась на ЧерМК «Северсталь» с 2008 г. в рамках выполнения инновационного федерального проекта «Магистраль» совместно с институтами ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей» и ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина». Ранее, в январе 2010 г., в опытно-промышленных объемах на стане 5000 «Северстали» была освоена технология производства сталей X-90, которая может быть востребована как на рынке ТЭКа, так и машиностроения.

Сегодня освоенная на ЧерМК технология производства штрипса из высокопрочной стали позволяет выпускать штрипс, удовлетворяющий самым жестким требованиям по механическим и эксплуатационным свойствам. Применение этого инновационного продукта в перспективе при строительстве трубопроводов высокого давления позволит снизить производственные расходы и удешевить реализацию трубопроводных проектов за счет уменьшения толщины штрипса при одновременном повышении его прочности.

www.rusmet.ru

Voortman презентовала оборудование для обработки профильного и листового проката

В июле 2010 г. в компании Voortman (Нидерланды) состоялась презентация уникального оборудования для обработки профильного и листового проката. Мероприятие прошло в рамках программы «Оснащение сервисных металлоцентров». Гостями презентации стали представители крупнейших



сервисных металлоцентров всего мира, таких как ArcelorMittal Group, Zalzgitter group и др.

Представленная уникальная линия роботизированной резки для фигурного раскроя профильного проката V808 не имеет аналогов в мире. Линия предназначена для фигурного раскроя профильного проката, подготовки фасок под сварку, получения отверстий произвольной формы и размера. Она имеет 8 степеней свободы, что обеспечивает возможность раскроя любых видов металлопроката со всех сторон.

www.metalinfo.ru

На Белорезком МК идет монтаж нового оборудования по производству проволоки

На Белорезком металлургическом комбинате (входит в ОАО «Мечел») монтируется новое оборудование, которое будет специализироваться на производстве сварочной омедненной и светлой проволоки, сообщает ИА «Башинформ». Запуск оборудования запланирован на ноябрь текущего года.



В августе БМК реализовал 44 тыс. т металлических изделий. В прошедшем месяце на стане-150 предприятия произведено свыше 55 тыс. т катанки. В 2010 г. на БМК планируется произвести 624 тыс. т проката и 450 тыс. т метизов, что на 15 и 38 процентов соответственно больше объемов производства 2009 г.

www.metalinfo.ru

В Польше запустят новый трубный завод

Итальянский производитель труб Marcegaglia откроет в Польше новый трубный завод. Предполагается, что предприятие будет введено в эксплуатацию уже 14 октября. Оно будет заниматься производством сварных труб. По оценкам экспертов, мощность завода в Польше составит 250 тыс. т труб из нержавеющей стали в год.

Как известно, изначально итальянская Marcegaglia планировала открыть польское предприятие еще во II квартале. Однако из-за осложнений с запуском завода в Китае открытие завода перенесли на более поздний срок.

Ранее сообщалось, что концерн Marcegaglia может приобрести итальянскую трубную компанию Alfinox, которая производит трубы из нержавеющей стали. Помимо Marcegaglia, трубным холдингом интересуется ряд зарубежных корпораций. Ранее в число потенциальных покупателей вошли компании из Испании и Китая. Сегодня трубный завод испытывает финансовые трудности. Если Италия не сможет найти подходящего покупателя на предприятие Alfinox, ему придется заняться продажей своего производственного оборудования.

www.rusmet.ru

IX МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ – 2010

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ



**МЕТАЛЛО-
ОБРАБОТКА**
МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ



**УКРИПЛАСТ
TECH**
ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
И ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТМАСС



**ГИДРАВЛИКА
ПНЕВМАТИКА**



**УНПРОМ
АВТОМАТИЗАЦИЯ**
ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ



**ОБРАЗЦЫ, СТАНДАРТЫ,
ЭТАЛОНЫ, ПРИБОРЫ**
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ,
ЛАБОРАТОРНОЕ И ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ



**БЕЗОПАСНОСТЬ
ПРОИЗВОДСТВА**
СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ, БЕЗОПАСНОСТЬ
РАБОЧЕЙ ЗОНЫ



**УКРМАШ
TECH**
ПРОМЫШЛЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ



**УКРВТОР
TECH**
КОМИССИОННАЯ ТЕХНИКА,
ОБОРУДОВАНИЕ



ПОДШИПНИКИ



УКРСВАРКА
ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ
И МАТЕРИАЛЫ



**ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ
СКЛАДСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**



СУБКОНТРАКТЫ
РАЗМЕЩЕНИЕ ЗАКАЗОВ ПО КООПЕРАЦИИ

Генеральные
информационные партнеры:



Технический партнер:



ОРГАНИЗАТОРЫ:

Министерство промышленной политики Украины
ООО "Международный выставочный центр"
Украинская Национальная Компания
"Укрстанкоинструмент"

23-26
НОЯБРЯ 2010 г.



+380 44 201-11-65, 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-2010 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
	«Баланс-Клуб»	(056) 370-44-23
Днепропетровск	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
	ООО «Бизнес Пресса»	(044) 248-74-60
Киев	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 «Дида»	(0542) 37-03-55
Тернополь	ЗАО «Блиц-Информ»	(0352) 43-08-10
Ужгород	ЗАО «Блиц-Информ»	(03122) 2-38-16
Харьков	ЗАО «Блиц-Информ»	(0572) 17-13-27
	АОЗТ «САММИТ –Харьков»	(0572) 14-22-61
	ДП «Фактор-Пресса»	(0572) 26-43-33
	«Форт» Издательство	(0572) 14-09-08
Херсон	ДПЗАО «Блиц-Информ»	(0552) 26-36-49
Хмельницкий	ЗАО «Блиц-Информ»	(0382) 79-24-23
	ВКП «Фактор-Запад»	(0382) 70-20-93
Черкассы	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. Потаповский. 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

Р. М. Рижов, В. Д. Кузнецов. Магнітне керування якістю зварних з'єднань. 2010. — 288 с. 50

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 2010 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».**

1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032
1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041
1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050
1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059
1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068
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

Ф. И. О. _____

Должность _____
Тел. (_____) _____
Предприятие _____
Подробный почтовый адрес: _____

« _____ » _____ 2010 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 2010 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
4 (последняя)	210×295 (после обрезки)	6000	800
2 и 3	205×285)	5500	750

На страницах внутренней обложки

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

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

** 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 рекламно-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 № 1 — до 15.01)

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

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



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 Российского Морского Регистра судоходства, Госстандарта России, TUV Nord.

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

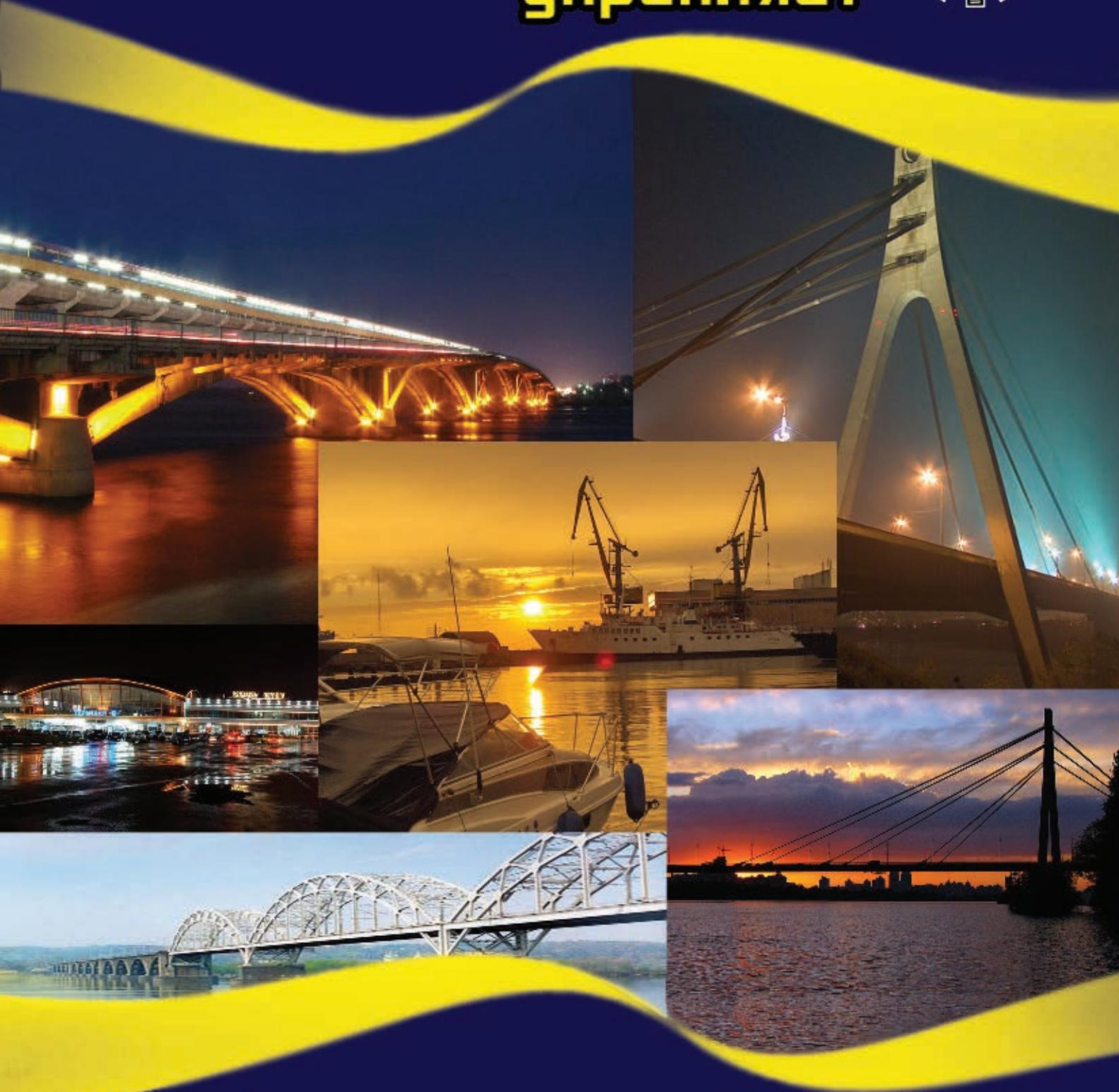
Наша цель — более полное удовлетворение Ваших потребностей в качественных и современных сварочных материалах.

ОАО «Запорожстеклофлюс»
Украина, 69035, г. Запорожье, 2,
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 Москвы, Курска.
Тел. (495) 646-2755, 988-3897 — Коваленко Людмила Викторовна,
Кашавцев Владимир Викторович, Кашавцев Юрий Викторович

**Мы создаем то,
что объединяет и
укрепляет**



ТМ.ВЕЛТЕК
СВАРКА.НАПЛАВКА.НАПЫЛЕНИЕ

03680, г. Киев, Украина
ул. Боженко 15, корп. 7, оф. 303

тел./факс (044) 200-84-85
(044) 200-86-97

weldtec@iptelecom.net.ua
www.weldtec.com.ua