

THE LINDE GROUP

Linde

К новым вершинам с ПАО «Линде Газ Украина».

ПАО «Линде Газ Украина», входящее в международную промышленную группу Linde, является ведущим поставщиком промышленных газов и технологических решений для производства. Наши концепции и 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.

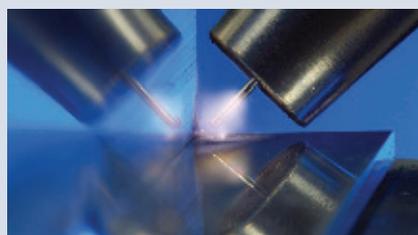
ПАО «Линде Газ Украина»

Головной офис, г. Днепропетровск: ул. Кислородная, 1 тел./факс: (0562) 35-12-28

Филиал в г. Киев: ул. Лебединская, 36 тел./факс: (044) 507-23-69

Филиал в г. Калуш: ул. Промышленная, 4 тел./факс: (034) 259-13-00

www.linde.ua



 **FRUNZE** Сумы
ЭЛЕКТРОД

СВАРОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ



КС Крестище, Украина



Сварено электродами ООО «ФРУНЗЕ-ЭЛЕКТРОД»

1. Система качества по ДСТУ ISO 9001:2009.
2. Сертификатные испытания каждой партии электродов.
3. Изготовление на швейцарском оборудовании.
4. Вакуумная упаковка.
5. Маркировка каждого электрода.

ООО «ФРУНЗЕ-ЭЛЕКТРОД»

Украина, 40004, г. Сумы, ул. Горького, 58

Тел./факс: +38 (0542) 22-13-42,

+38 (0542) 22-54-38

Тел.: +38 (0542) 68-60-31

LTD Frunze-Electrodes

58, Gorky Street, Sumy, 40004, Ukraine

Tel./Fax: +38 (0542) 22-13-42

+38 (0542) 22-54-38

Tel.: +38 (0542) 68-60-31

E-mail: frunze@i.ua

www.frunze.com.ua



6 (106) 2015

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

Журнал награжден Почетной грамотой и Памятным знаком Кабинета Министров Украины

Сварщик®

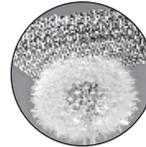
информационно-технический журнал

Технологии
Производство
Сервис

6-2015

СОДЕРЖАНИЕ

	Поздравляем!	4
	Новости техники и технологий	5
	Технологии и материалы	
	Сварка термостойких пластмасс. Ультразвуковая сварка. <i>М. В. Юрженко, Н. Г. Кораб, В. Л. Демченко, В. В. Анистратенко, С. М. Дяченко</i>	6
	Нанесение покрытий на основе композиционных порошковых материалов плазменным напылением. <i>Е. К. Фень</i>	8
	Технологии сварки под водой, применяемые в странах СНГ. <i>В. Я. Кононеко</i>	10
	Технологии и оборудование	
	Электронно-лучевые технологии в сварочном производстве. <i>Г. И. Лащенко</i>	14
	Наши консультации	19
	Производственный опыт	
	Технология восстановления шеек чугуных прокатных валков чистой клетки стана 1700 на ПАО «ММК им. Ильича». <i>Ю. В. Демченко, С. В. Крылов, О. В. Коробка</i>	21
	Механизированная кислородная резка чугуных отходов в полевых условиях. <i>В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко, С. А. Чумак, В. А. Белинский, А. И. Коровченко</i>	23
	Новые перспективные направления в производстве рельсового транспорта социального назначения. <i>А. Н. Моторин, В. А. Дорошенко, В. В. Маслов</i>	25
	«Опытный завод сварочного оборудования Института электросварки им. Е.О. Патона» в цифрах и фактах	30
	Экономика сварочного производства	
	Экономико-статистический обзор мирового и региональных рынков порошковой проволоки. <i>С. В. Пустовойт, О. К. Маковецкая, В. С. Петрук, Н. С. Бровченко</i>	33
	Охрана труда	
	Анализ условий труда на предприятии. <i>О. Г. Левченко</i>	37
	Конференции	
	Отчетно-выборная конференция Общества сварщиков Украины	40
	Новинки сварочного оборудования	
	Высокая производительность и безупречная работа инновационной сварочной системы TPS/i от Fronius	42
	Подготовка кадров	45
	Все для сварки. Торговый ряд	49



Вітаємо!	4
Новини техніки й технологій	5
Технології й матеріали	
• Зварювання термостійких пластмас. Ультразвукове зварювання. <i>М. В. Юрженко, Н. Г. Кораб, В. Л. Демченко, В. В. Аністратенко, С. М. Дяченко</i>	6
• Нанесення покриттів на основі композиційних порошкових матеріалів плазмовим напиленням. <i>Є. К. Фень</i>	8
• Технології зварювання під водою, що застосовуються в країнах СНД. <i>В. Я. Кононенко</i>	10
Технології й устаткування	
• Електронно-променевої технології в зварювальному виробництві. <i>Г. І. Лашенко</i>	14
Наші консультації	19
Виробничий досвід	
• Технологія відновлення шийок чавунних прокатних валків чистої кліті стану 1700 на ПАТ «ММК ім. Ілліча». <i>Ю. В. Демченко, С. В. Крилов, О. В. Коробка</i>	21
• Механізоване кисневе різання чавунних відходів в польових умовах. <i>В. М. Литвинов, Ю. Н. Лисенко, С. А. Чумак, В. А. Белінський, А. І. Коровченко</i>	23
• Нові перспективні напрями у виробництві рейкового транспорту соціального призначення. <i>А. Н. Моторін, В. А. Дорошенко, В. В. Маслов</i>	25
• «Дослідний завод зварювального устаткування Інституту електрозварювання ім. Є. О. Патона» у цифрах і фактах	30
Економіка зварювального виробництва	
• Економіко-статистичний огляд світового і регіональних ринків порошкового дроту. <i>С. В. Пустовойт, О. К. Маковецька, В. С. Петрук, Н. С. Бровченко</i>	33
Охорона праці	
• Аналіз умов праці на підприємстві. <i>О. Г. Левченко</i>	37
Конференції	
• Звітно-виборна конференція Товариства зварювальників України ..	40
Новинки зварювального устаткування	
• Висока продуктивність і бездоганна робота інноваційної зварювальної системи TPS/i від Fronius	42
Підготовка кадрів	45
Все для сварки. Торговий Ряд	49

CONTENT

Congratulations!	4
News of technique and technologies	5
Technologies and materials	
• Welding of heat-resistant plastics. Ultrasonic welding. <i>M. V. Iurzenko, N. G. Korab, V. L. Demchenko, V. V. Anistratenko, S. M. Dyachenko</i>	6
• Deposition of coverings based on composite powder materials by plasma spraying. <i>E. K. Fen</i>	8
• The technologies of welding under water, applied in the CIS countries. <i>V. Ya. Kononenko</i>	10
Technologies and equipment	
• Electron-beam technologies in welding production. <i>G. I. Lashenko</i>	14
Our consultations	19
Production experience	
• Recovery technology of the necks of cast iron rolls of the pure (clean) mill stand 1700 at PJSC «ММК ім. Ілліча». <i>Yu. V. Demchenko, S. V. Krylov, O. V. Korobka</i>	21
• Mechanized flame cutting of cast iron waste in the field. <i>V. M. Litvinov, Yu. N. Lysenko, S. A. Chumak, V. A. Belinskiy, A. I. Korovchenko</i>	23
• New promising directions in the production of rail transport for social purposes. <i>A. N. Motorin, V. A. Doroshenko, V. V. Maslov</i>	25
• «Pilot plant of welding equipment of electric welding Institute im. E. O. Patona» in facts and figures	30
Economic of welding production	
• Economic-statistical review of world and regional markets of cored wire. <i>S. V. Pustovoyt, O. K. Makovetskaya, V. S. Petruk, N. S. Brovchenko</i>	33
Labour protection	
• The analysis of working conditions at the enterprise. <i>O. G. Levchenko</i> ..	37
The conferences	
• Reporting-elective conference of the society of welders of Ukraine ..	40
New types of welding equipment	
• High productivity and excellent work of an innovative welding system TPS/i from Fronius	42
Training of personnel	45
All welding. Trading row	49

Свидетельство о регистрации №13094-1978 Пр от 27.08.07

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

Издатель ООО «Экотехнология»

Информационная поддержка:

Общество сварщиков Украины
Журнал «Автоматическая сварка»
Национальный технический университет Украины «КПИ»

Журнал издается при содействии UNIDO, НТК «ИЭС им. Е. О. Патона» НАНУ



Главный редактор В. Д. Позняков

Зам. главного редактора В. Г. Абрамишвили

Редакционная коллегия В. А. Белинский, Ю. К. Бондаренко, А. В. Вавилов, Ю. В. Демченко, В. М. Илюшенко, Г. И. Лашенко, О. Г. Левченко, В. М. Литвинов, Л. М. Лобанов, А. А. Мазур, П. П. Проценко, С. В. Пустовойт, И. А. Рябцев

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

Редактор, маркетинг О. А. Трофимец

Верстка В. П. Семенов

Адрес редакции 03150, Киев, ул. Горького, 62Б, а/я 52

Телефон +380 44 200 5361

Тел./факс +380 44 200 8018, 200 8014

E-mail welder.kiev@gmail.com
trofimets.welder@gmail.com

URL http://www.welder.stc-patona.com/

Представительство в Беларуси Минск, УП «Белгазпромдиагностика» А. Г. Стешиц
+375 17 210 2448, ф. 205 0868

Представительство в России Москва, ООО «Центр трансфера технологий» ИЭС им. Е. О. Патона
В. В. Сипко
+7 903 795 18 49
e-mail: ctt94@mail.ru

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

Представительство в Литве Вильнюс, Вячеслав Арончик
+370 6 999 9844
e-mail: info@amatul.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. Перепи́ска с читателями — только на страницах журнала. При использовании материалов в любой форме ссылка на «Сварщик» обязательна.

Подписано в печать 11.12.2015. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Бумага офсетная.

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

Зак. № 0003112 от 11.12.2015. Тираж 900 экз. Печать: ООО «Полиграфический центр «Принт 24», 2014. Киев, ул. Шахтерская, 9. Тел./ф. (044) 591 1012, 591 1013.

© ООО «Экотехнология», 2015

**Сварка термостойких пластмасс.
Ультразвуковая сварка**

*М. В. Юрженко, Н. Г. Кораб, В. Л. Демченко,
В. В. Анистратенко, С. М. Дяченко*

Изучены технологические особенности ультразвуковой сварки термостойких полимерных материалов класса полиариле-нов марок ZX-410 (на основе PEI) и ZX-324 (на основе PEEK). Исследовано влияние параметров ультразвуковой прессовой сварки на качество сварных соединений для этих полимерных материалов. Показано, что наибольшую прочность имеют швы, сваренные на «мягких» режимах с небольшими значениями амплитуды механических колебаний и энергии сварки.

Нанесение покрытий на основе композиционных порошковых материалов плазменным напылением

Е. К. Фень

Предложен плазменный метод упрочнения или восстановления деталей и конструкций с помощью жароизносостойких покрытий. Получен ряд композиционных порошковых материалов с высокими физико-химическими свойствами для плазменного напыления таких покрытий. Показано, что для плазменного нанесения покрытий нужны порошки из сплавов с размером частиц 40–80 мкм, а для тугоплавких соединений — 20–40 мкм. Исследованы основные физико-механические свойства покрытий, полученных из композиционных порошковых материалов.

Технологии сварки под водой, применяемые в странах СНГ

В. Я. Кононенко

Рассмотрены два способа выполнения сварочных работ под водой — сухая и мокрая сварка, с применением механизированного процесса сварки и самозащитных порошковых проволок. Показано, что сухая сварка выполняется внутри сухой камеры, при этом исключается контакт с водой зоны горения дуги и металла. При использовании мокрой сварки сварщик и свариваемый объект находятся в водной среде и под давлением.

Электронно-лучевые технологии в сварочном производстве

Г. И. Лашенко

Рассмотрены типы соединений и досварочные операции, применяемые при электронно-лучевой сварке (ЭЛС). Предложен алгоритм выбора режимов для ЭЛС. Приведены приемы при выполнении ЭЛС разнородных сталей. Представлены режимы ЭЛС и механические свойства сварных образцов из стали Д36. Показано, что ЭЛС является эффективным способом для соединения алюминиевых и титановых сплавов.

Технология восстановления шеек чугуных прокатных валков чистой воды клетчатого станка 1700 на ПАО «ММК им. Ильича»

Ю. В. Демченко, С. В. Крылов, О. В. Коробка

Предложена технология электродугового наплавки, позволяющая увеличить стойкость шеек чугуных валков. Она была реализована при восстановлении шейки валка кл. 5 10 НШС 1700 массой 6,7 т твердостью HB 1920–2070 МПа на ПАО «ММК им. Ильича». Показано, что эта технология обеспечивает полное восстановление размеров и служебных свойств поврежденной шейки валка до уровня основного металла и рекомендована для промышленного применения.

Механизированная кислородная резка чугуных отходов в полевых условиях

В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко, С. А. Чумак, В. А. Белинский, А. И. Коровченко

Рассмотрена механизированная кислородная резка чугуных отходов в полевых условиях. Описаны варианты выполнения разделки чугуных отходов и стальных заготовок на габаритные куски с помощью МГР УОПП-1.

Экономико-статистический обзор мирового и регионального рынков порошковой проволоки

С. В. Пустовойт, О. К. Маковецкая, В. С. Петрук, Н. С. Бровченко
Представлен экономико-статистический анализ мирового и региональных рынков порошковой проволоки. Отмечено, что ее потребление в промышленности и строительстве ежегодно растет. Приведены объем и структура потребления сварочных материалов, в т. ч. порошковой проволоки, для Украины и стран СНГ. Представлены данные ИЭС им. Е. О. Патона, показывающие объемы производства, потребления и продаж порошковой проволоки в Украине.

**Зварювання термостійких пластмас.
Ультразвукове зварювання.**

*М. В. Юрженко, Н. Г. Кораб, В. Л. Демченко,
В. В. Анистратенко, С. М. Дяченко*

Вивчено технологічні особливості ультразвукового зварювання термостійких полімерних матеріалів класу поліариле-нов марок ZX-410 (на основі PEI) і ZX-324 (на основі PEEK). Досліджено вплив параметрів ультразвукового пресового зварювання на якість зварних з'єднань для цих полімерних матеріалів. Показано, що найбільшу міцність мають шви, що зварені на «м'яких» режимах з невеликими значеннями амплітуди механічних коливань і енергії зварювання.

Нанесення покриттів на основі композиційних порошкових матеріалів плазмовим напыленням

Е. К. Фень

Запропоновано плазмовий метод зміцнення або відновлення деталей і конструкцій за допомогою жароізносостійких покриттів. Отримано ряд композиційних порошкових матеріалів з високими фізико-хімічними властивостями для плазмового напылення таких покриттів. Показано, що для плазмового нанесення покриттів потрібні порошки із сплавів з розміром часток 40–80 мкм, а для тугоплавких з'єднань — 20–40 мкм. Досліджено основні фізико-механічні властивості покриттів, отриманих із композиційних порошкових матеріалів.

Технології зварювання під водою, вживані в країнах СНД

В. Я. Кононенко

Розглянуто два способи виконання зварювальних робіт під водою — сухе і мокре зварювання, із застосуванням механізованого процесу зварювання та самозащитних порошкових дріт. Показано, що сухе зварювання виконується всередині сухої камери, при цьому виключається контакт з водою зони горіння дуги і металу. При використанні мокрої зварювання зварювальник і зварюваний об'єкт знаходяться у водному середовищі під тиском.

Електронно-променеві технології в зварювальному виробництві.

Г. І. Лашенко

Розглянуто типи з'єднань і передзварні операції, що застосовуються при електронно-променевому зварюванні (ЕПЗ). Запропоновано алгоритм вибору режимів для ЕПЗ. Приведено прийоми при виконанні ЕПЗ різнорідних сталей. Представлено режими ЕПЗ і механічні властивості зварних зразків із сталі Д36. Показано, що ЕПЗ є ефективним способом для з'єднання алюмінієвих і титанових сплавів.

Технологія відновлення шийок чавунних прокатних валків чистої води кліти стану 1700 на ПАТ «ММК ім. Ілліча»

Ю. В. Демченко, С. В. Крылов, О. В. Коробка

Запропоновано технологію электродугового наплавлення, що дозволяє збільшити стійкість шийок чавунних валків. Вона була реалізована при відновленні шийки валка кл. 5 10 НШС 1700 масою 6,7 т твердістю HB 1920–2070 МПа на ПАТ «ММК ім. Ілліча». Показано, що ця технологія забезпечує повне відновлення розмірів та службових властивостей пошкоджені шийки валка до рівня основного металу і рекомендована для промислового застосування.

Механізоване кисневе різання чавунних відходів в польових умовах

В. М. Литвинов, Ю. Н. Лисенко, С. А. Чумак, В. А. Белінський, А. І. Коровченко

Розглянуто механізоване кисневе різання чавунних відходів в польових умовах. Описано варіанти виконання розробки чавунних відходів і сталевих заготовів на габаритні шматки за допомогою МГР УОПП-1.

Економіко-статистичний огляд світового і регіонального ринків порошкового дроту

С. В. Пустовойт, О. К. Маковецька, В. С. Петрук, Н. С. Бровченко
Представлено економіко-статистичний аналіз світового та регіональних ринків порошкового дроту. Зазначено, що її споживання в промисловості та на будівництві щорічно зростає. Приведені об'єм і структура споживання зварювальних матеріалів, у т. ч. порошкового дроту, для України та країн СНД. Представлено дані ІЕЗ ім. Е. О. Патона, що показують об'єми виробництва, споживання і продажу порошкового дроту в Україні.

Константину Андреевичу Ющенко — 80 лет!



В декабре 2015 г. исполнилось 80 лет академику НАН Украины, доктору технических наук, профессору, лауреату Государственной премии СССР, премии Совета Министров СССР, премии им. Е.О. Патона НАНУ, Ющенко Константину Андреевичу.

К.А. Ющенко работает в Институте электросварки им. Е.О. Патона НАНУ с 1958 г. За эти годы он прошел путь от инженера до заместителя директора.

Основная научная деятельность К.А. Ющенко связана с созданием новых сталей и сплавов феррито-аустенитного класса, а также с разработкой технологий их сварки применительно к изготовлению металлоконструкций, работающих в агрессивных средах, условиях излучения, при криогенных и высоких температурах.

Под руководством и при активном участии К.А. Ющенко разработано более 80 марок сталей, сварочных проволок и флюсов. Созданные на их базе технологии сварки нашли широкое применение в отечественном криогенном машиностроении, а также при реализации ряда крупных национальных проектов таких, как стартовый комплекс «Буран», «Токамак-7», «Токамак-15», МГД-генераторы, устройства жизнеобеспечения и бортовые двигатели космических систем, новое поколение газотурбинных двигателей. Так, разработанные К.А. Ющенко новые стали и материалы, признаны перспективными для применения при создании международного термоядерного реактора «ИТЕР» и магнитной системы установки для термоядерного синтеза (Стелларатор).

К.А. Ющенко разработал новые положения относительно процессов, которые вызывают образование трещин в швах при кристаллизации и повторных нагреваниях. Выполненные под его руководством теоретические и экспериментальные исследования, позволили показать роль в образовании трещин дислокационных и сегрегационных процессов. Результаты этих исследований реализованы при создании новых оригинальных систем легирования швов и материалов электродных проводов, нашедших применение при сварке специальных сплавов на основе никеля.

В последние годы К.А. Ющенко, на основе исследования процессов охрупчивания высокохромистых сталей с ОЦК-структурой системы Fe-20Cr, предложил пути управления сегрегационными явлениями при рекристаллизации металла за счет контролируемого диспергирования примесей в зерне. Эти работы открыли перспективы направлению в разработке безникелевых коррозионностойких высокохромистых ферритных сталей, что позволило предложить гамму хорошо свариваемых сталей массового назначения. Новые стали с нитридно-ванадиевым дисперсионным микролегированием типа 04X19AФТ, освоены металлургическими производствами и нашли широкое применение в промышленности.

Наряду с работами, направленными на создание технологий для соединений с использованием сварки металлических материалов, под руководством К.А. Ющенко выполнен цикл работ по сварке керамики и керамики с металлом. Исследованы процессы взаимодействия оксидной, боридной и нитридной керамики с металлизированной плазмой в условиях приложения высо-

коэнергетических импульсных нагрузок. Теоретически обоснована возможность получения качественных неразъемных соединений разных видов керамики. Получены уникальные характеристики прочности соединений керамики на основе карбида кремния при температурах свыше 1800 °С.

К.А. Ющенко автор более 900 печатных работ и изобретений, среди которых 5 монографий и 1 справочник. На протяжении многих лет он возглавляет один из ведущих отделов Института электросварки. Под руководством К.А. Ющенко подготовлено более 40 кандидатских и 6 докторских диссертаций. В 1989 г. его выбрали вице-президентом Международного института сварки. С 1986 по 1991 гг. он был заместителем председателя Национального комитета СССР по сварке, с 1992 г. — Национального комитета по сварке Украины. К.А. Ющенко — научный руководитель комплексной программы научно-технического прогресса стран СЭВ, а с 1990 г. руководит направлением «Неразъемные соединения и покрытия» и программой «Новые вещества и материалы». Он возглавляет секцию по покрытиям научно-технического Совета по созданию и обработке новых материалов, член бюро отделения физико-технических проблем материаловедения НАНУ (1983–2015 гг.), член Специализированного совета по защите диссертаций при ИЭС им. Е.О. Патона, член редколлегии журнала «Автоматическая сварка». Был главным редактором журнала «Сварщик» (с 1998 по 2011 гг.). К.А. Ющенко является исполнительным директором киевского отделения Американского международного общества по материалам (ASM International) и членом руководящего совета Европейского отделения этого же общества, членом технического комитета и председателем специального комитета Международного института сварки по соединениям и покрытиям перспективных материалов в авиационной технике. Он руководил работами ряда международных европейских проектов по материалам и технологиям в отрасли покрытий (ИНТАС, БРАЙТ, ТАЦИС).

К.А. Ющенко награжден почетной грамотой Верховного Совета УССР, орденом «Дружбы народов», орденом Ярослава Мудрого V степени. В 2001 г. получил звание Заслуженного деятеля науки и техники Украины. С 2005 г. возглавляет работы по созданию технологий и оборудования для сварки и ремонта авиационных двигателей специального назначения.

*Редколлегия и редакция журнала «Сварщик»
поздравляют К.А. Ющенко с юбилеем!
Желаем юбиляру крепкого здоровья, счастья,
жизненной стойкости, творческих успехов
и новых научных достижений!*

Сварочные аппараты «ПАТОН» занимают лидирующие позиции в ТОП-5 продаж «Эпицентра»

Начиная с апреля 2015 г. «ОЗСО» ежемесячно выпускает сварочные аппараты, эксклюзивно представленные в крупнейшей торговой сети гипермаркетов Украины «Эпицентр К» под брендом EVO, а также с 2010 г. поставляет инверторное и классическое сварочное оборудование под торговой маркой «ПАТОН».

Несмотря на общую тенденцию последних 2-х лет к снижению покупательной способности в Украине сварочные аппараты «ПАТОН» пользуются повышенным спросом. Продукция «ОЗСО» успешно конкурирует с другими иностранными производителями, представленными в национальной сети гипермаркетов Украины, вытесняя даже китайских производителей сварочного оборудования по соотношению «цена-качество».

Динамика продаж сварочного оборудования «ОЗСО» в национальной сети гипермаркетов остается положительной, а самыми востребованными на сегодняшний день являются сварочные аппараты EVO VDI 200, EVO VDI 250, ВДИ-160S и ВДИ-160Е, продолжая удерживать лидирующие позиции ТОП-5 продаж сети «Эпицентр К» и подтверждая высочайшее качество сборки и комплектующих поставляемого оборудования. Основными причинами стабильного интереса клиентов к оборудованию ТМ EVO являются отечественное производ-



ство (изготовлено в Украине), адаптация работы аппаратов при пониженном напряжении в сети (от 170 В), гарантийный срок обслуживания 2 года и конкурентная цена.

По оценкам специалистов сервисных центров национальной сети гипермаркетов «Эпицентр К», оборудование ТМ EVO — это новые стандарты высокого качества в данном сегменте.

● #1531

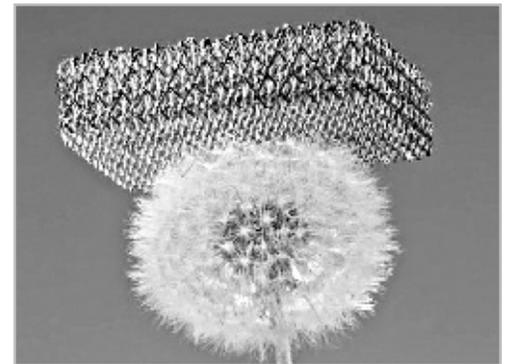
www.paton.ua

Воздушный материал от компании «Боинг»

Новый «самый легкий в мире» металл Microlattice, созданный компанией «Боинг», на 99,99 % состоит из воздуха и имеет структуру полимера. Он настолько легкий, что при размещении его на одуванчике не происходит никакой деформации цветка от воздействия металла.

На создание этого материала американских экспертов вдохновили кости человека, которые остаются очень прочными несмотря на пустоту внутри. Жесткая внешняя структура кости поддерживается внутренней открытой ячеистой структурой, которая позволяет кости сохранять свою форму. Это свойство костей было передано искусственному материалу, который использовался в построении 3D «микро-решетки», сформированной из пористых трубок. Стенка каждой трубки в 1000 раз тоньше человеческого волоса, что позволяет материалу сохранить легкость в сочетании с металлической прочностью.

Разработанный материал может оказаться очень полезным не только из-за того, что он легкий, но и благодаря его способности абсорбировать энергию. «Защищенный» таким материалом предмет имеет шансы остаться целым при падении с огромной высоты. «Боинг» намерен использовать Microlattice в элементах конструкций самолетов и космических кораблей, сделав их тем самым легче на несколько сотен



килограмм, что дает возможность экономить топливо.

Материал, который одновременно очень легкий и прочный, можно использовать в строительстве, медицине, производстве деталей самолетов и автомобилей, а также применять в качестве изоляции. Поэтому, «самый легкий» металл Microlattice компании «Боинг» имеет все шансы с успехом выйти на современный рынок.

● #1532

www.interteam.com.ua

Сварка термостойких пластмасс. Ультразвуковая сварка*

М. В. Юрженко, канд. физ.-мат. наук, **Н. Г. Кораб**, канд. тех. наук, **В. Л. Демченко**, канд. физ.-мат. наук, **В. В. Анистратенко**, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАНУ, **С. М. Дяченко**, ТОО «Путек» (Киев)

В настоящее время при изготовлении изделий из термостойких пластмасс на основе термопластичных полимеров класса полиариленов применяют практически все известные способы сварки пластмасс. Последняя часть нашей серии статей посвящена изучению технологических особенностей соединения таких пластмасс широко распространенным способом ультразвуковой сварки.

Термопластичные полимеры класса полиариленов, в частности полиэфиримид (PEI) и полиэфирэфиркетон (PEEK), используются для изготовления самых разнообразных изделий в чистом виде, с различными наполнителями, а также в качестве матриц для полимерных композитных материалов на базе стекло- и углепластиков [1]. В зарубежной литературе отмечается, что оба эти материала можно соединять при помощи ультразвуковой сварки [2]. Сварка ультразвуком композитных полимерных материалов широко применяется, в частности, для соединения изделий в аэрокосмической промышленности. В отдельных случаях этот способ сварки используют как дополнение к другим способам. К примеру, в Европе при изготовлении вертикального стабилизатора легкомоторного самолета из композитного пластика углеволокна на основе PEI используют терморезисторную сварку для протяженных соединений и ультразвуковую для приварки небольших деталей [3]. В ряде зарубежных работ [4, 5] исследовались технологические особенности ультразвуковой сварки композитных пластмасс на основе полиэфиримид и полиэфирэфиркетона, в Украине до настоящего времени подобные исследования не проводились. В данной работе освещены исследования технологии ультразвуковой сварки полимерных материалов компании Zedex марок ZX-410 (на основе PEI) и ZX-324 (на основе PEEK).

Для проведения экспериментальных сварочных работ из обоих материалов путем механической обработки изготавливали прямоугольные образцы размером 10×10×15 мм (рис. 1). Особенностью ультразвуковой сварки пластмасс является необходимость наличия спе-

циальных концентраторов механической энергии в зоне сварки, без которых ультразвуковая сварка жестких пластмасс невозможна. Для чего на свариваемых поверхностях образцов формировали по два подобных концентратора энергии треугольной формы с максимальной высотой 0,7 мм.

Сварку проводили на установке для ультразвуковой прессовой сварки УЗПК-12 (Украина) со специальными зажимами для образцов (рис. 2). Образцы из PEI и PEEK сваривали на идентичных режимах при сварочном усилии $F_{\text{свар}} = 0,2$ МПа и амплитудой (пик-пик) механических колебаний в диапазоне 44–80 мкм. Время сварки варьировали таким образом, чтобы энергия сварки менялась в пределах от 300 до 900 Вт·с, а пиковая энергия сварки была в диапазоне 2200–2400 Вт·с.

В результате получали сварные соединения с линией сплавления, изогнутой в местах расположения концентраторов энергии и небольшими выплесками расплавленного материала (рис. 3).

Прочность швов определяли испытанием на одноосное растяжение по ГОСТ 11262-80 «Пластмассы. Метод испытания

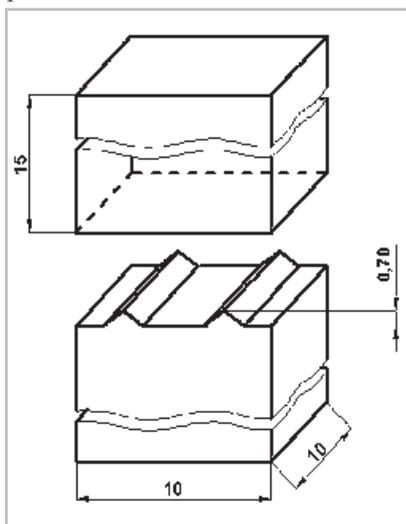


Рис. 1. Чертеж экспериментального образца из жесткого полимера для ультразвуковой сварки.



Рис. 2. Установка УЗПК-12 для ультразвуковой сварки пластмасс.

* Часть 3. Части 1, 2 в № 4, 5 – 2015.

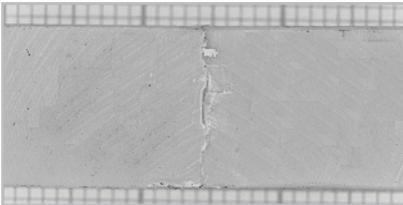


Рис. 3. Сварное соединение образца из PEI

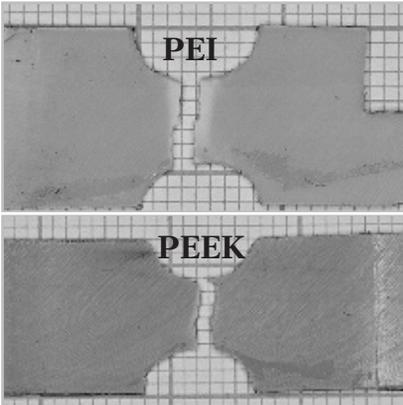


Рис. 4. Лопатки, вырезанные из сварных соединений, после механических испытаний

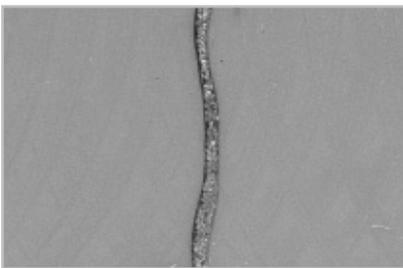


Рис. 5. Разрез сварного соединения образца из PEEK

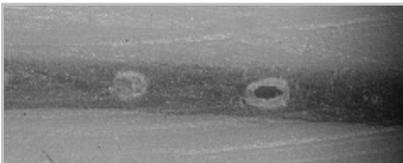


Рис. 6. Поры в сварном соединении образца из PEEK

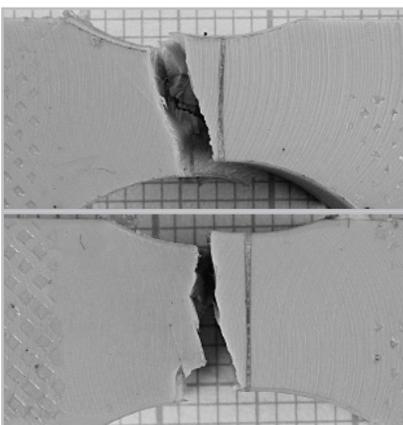


Рис. 7. Сварные соединения образцов из PEEK, сваренные на «мягких» режимах после механических испытаний

на растяжение». Из полученных образцов вырезали пластины толщиной 1 мм, на которых, в месте расположения линии сплавления, фрезерованием формировали лопатки с минимальной шириной образца 5 мм. Образцы-лопатки испытывали на разрывной машине по стандартной методике.

Результаты испытаний показали, что все образцы разрушались вблизи линии сплавления (рис. 4) и показывали величину предела текучести не более 50% от значения этого показателя для основного материала. С увеличением энергии сварки прочность сварного соединения несколько снижалась. В предыдущих статьях этой серии отмечалось, что исследуемые материалы ZX-410 и ZX-324 склонны к образованию пор при избыточном нагреве. Вероятно, при интенсивном нагреве образцов мощными ультразвуковыми колебаниями происходит перегрев материала с образованием дефектов.

На шлифах сварных соединений видно, что линия сплавления имеет волнообразную форму вследствие влияния концентраторов энергии, а само сварное соединение представляет собой узкую полосу видоизмененного материала (рис. 5). При изучении сварного соединения под микроскопом проявляются поры и неоднородности материала вдоль линии сплавления (рис. 6), которые снижают механическую прочность сварного шва. Очевидно, что для исследуемых материалов «жесткие» режимы ультразвуковой сварки с интенсивным тепловложением в сварное соединение не подходят.

В последующей экспериментальной серии исследований образцы сваривали на «мягких» режимах с небольшими значениями амплитуды механических колебаний и энергии сварки. Для механических испытаний фрезерованием формировали лопатки непосредственно из сварного соедине-

ния, чтобы определить прочность всего шва.

Испытания образцов-лопаток показали, что в этом случае разрушение происходит по основному материалу, не затрагивая сварное соединение (рис. 7).

Таким образом, для термостойких полимерных материалов класса полиариленов на основе полиэфиримида и полиэфирэфиркетона исследовано влияние параметров ультразвуковой пресовой сварки на качество сварных соединений. Показано, что наибольшую прочность имеют швы, сваренные на «мягких» режимах с небольшими значениями амплитуды механических колебаний и энергии сварки.

Список литературы

1. Михайлин Ю. А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы.— СПб: Профессия, 2006.— 624 с.
2. Handbook of Plastics Joining. A Practical Guide. 2nd Edition. Plastics Design Library. New York, 2008.
3. H.E.N. Bersee, M. Van Dongen, A. Beukers. Manufacturing of a thermoplastic composite rudder. SAMPE Conference, Long Beach, CA. USA. April 30 – May 4, 2006.
4. A. Levy, S. Corre, A. Poitou. Ultrasonic welding of thermoplastic composites: a numerical analysis at the mesoscopic scale relating processing parameters, flow of polymer and quality of adhesion.— International Journal of Material Forming, Volume 7, Issue 1, March 2014.
5. I. Fernandez, D. Stavrov, H.E.N. Bersee. Ultrasonic welding of advanced thermoplastic composites: an investigation energy directing surfaces.— Advances in Polymer Technology (Special Issue: Thermoplastic Composite Materials), Volume 29, Issue 2, pages 112–121, Summer, 2010.

● #1533

Нанесение покрытий на основе композиционных порошковых материалов плазменным напылением

Е. К. Фень, канд. техн. наук, Национальный технический университет Украины «КПИ» (Киев)

В современной технике имеется большая номенклатура деталей и конструкций, работающих в значительном диапазоне температур — от отрицательных до 1200 °С, рабочие поверхности которых нуждаются в упрочнении или восстановлении с помощью жароизносостойких покрытий. Для нанесения таких покрытий предложен плазменный способ. Разработано несколько видов композиционных порошковых материалов для плазменного напыления. Исследованы основные физико-механические свойства покрытий: интенсивность износа при комнатной температуре; износ при фреттинге при комнатной и повышенных температурах; прочность сцепления покрытий с основой из различных материалов; твердость; жаростойкость и остаточные напряжения в покрытиях.

Применение современных материалов для защитных покрытий — необходимое и технологически эффективное решение проблем увеличения надежности и долговечности машин и механизмов. Для разного вида условий работы деталей или конструкций, при восстановлении изношенных и упрочнении новых изделий, требуется точный подбор собственного химического состава материала покрытия и способа его нанесения. Поэтому актуальной задачей является разработка новых материалов покрытий и способа их нанесения.

В статье рассмотрен обычный (не сверхзвуковой) способ нанесения покрытий.

Способ плазменного нанесения покрытий применяется тогда, когда площадь напыляемой детали или конструкции более 10 см², т.е. там, где требуется нанесение большого количества напыляемого материала на большую площадь напыления, для того, чтобы расход напыляемого материала составлял не менее 80 % от исходного количества. Пористость покрытий, в зависимости от состава напыляемого материала, составляет от 2 до 10 %.

При способе плазменного нанесения покрытий обычно применяют установки следующих марок: УМП-7, УПУ-8, УПУ-ЗД, ЧПКТИ и другие, в которых в качестве энергоносителя используют аргон-азот-водородные смеси.

Разработан ряд композиционных порошковых материалов для жароизносостойких покрытий, химический состав которых и их процентное соотношение между собой на основе Ni-Cr-(Co)-Al-Y(La) сплава, с добавками других металлов (титан, молибден, марганец, тантал, гафний, ниобий) и тугоплавких соединений (карбиды титана, хрома, вольфрама, бора, кремния; нитриды алюминия, кремния; бориды лантана, титана, хрома), подобраны с таким учетом, чтобы при формировании структуры покрытий в них содержалось не менее 20–25 % упрочняющих фаз [1]. Жаростойкость покрытий зависит от количества упрочняющих фаз. Когда основной составляющей покрытия является γ -фаза, то покрытия будут работать при высоких рабочих температурах.

Покрытия получали способом плазменного напыления при следующих технологических режимах: расход аргона 7–7,5 л/мин, расход водорода 7–7,5 л/мин, расход аргона для подачи порошка 3 л/мин, ток 450–480 А, напряжение 72–75 В, дистанция напыления 140 мм, толщина покрытия 300–400 мкм. Для напыления использовались в основном порошки размером 20–100 мкм, в зависимости от температуры плавления составляющих их компонентов.

Разработанные композиционные материалы на основе Ni-Cr-(Co)-Al-Y(La) получали способом расплавления данной основы с добавками других компонентов (металлов и металлоидов с температурой плавления не более 300 °С) в индукционной печи в вакууме (кроме тугоплавких соединений), с последующим распылением их в защитной атмосфере на установке марки «УРС-40» Института проблем материаловедения НАНУ до получения порошков с размером частиц 40–80 мкм. Распыленный материал смешивали механическим способом с тугоплавкими соединениями в специальных шнеках, а также получали порошки методом плакирования или конгломерирования данных композиционных порошков на органических связках.

Исследования показали, что для способа плазменного нанесения покрытий нужны порошки из сплавов с размером частиц 40–80 мкм, а для тугоплавких соединений порошки с размером частиц 20–40 мкм.

Полученные порошковые материалы покрытий наносили на подложки из следующих марок сталей и сплавов: 40Х, ЭИ598, ЖС6У, ВЖЛ-12У, ВТЗ-1.

Рентгеноструктурные исследования исходных порошковых материалов и покрытий из них, проведены на дифрактометре типа ДРОН-3,0, в монохроматизированном $\text{MoK}\alpha$ излучении. Исследования показали, что покрытия различных составов являются однофазными, перенасыщенными твердыми растворами, т.е. основу покрытий составляет γ -твердый раствор хрома в никеле с добавками твердосплавных включений — карбидов, нитридов или боридов.

Металлографические исследования, проведенные на микроскопе <Neophot-2>, показали, что микроструктура данных жароизносостойких покрытий имеет слоистый характер, с эвтектической структурой исходного материала и фаз внедрения, являющихся базовыми карбидами, нитридами или боридами с высокой твердостью. Пористость исследуемых жароизносостойких покрытий не превышала 2–3%.

Определены основные физико-механические свойства покрытий, полученных из предлагаемых композиционных порошковых материалов.

Прочность сцепления покрытий с основой определялась методом «конусного штифта» на разрывной машине марки МР-5, с диаметром иглы в основании 2,0–2,5 мм [2]. Образцы перед напылением обезжиривали и обрабатывали струями песка. Прочность сцепления исследуемых покрытий (толщина слоя 250–350 мкм) с титановым сплавом ВТЗ-1 составляла 67–90 МПа, со сплавом ЖС6У – 67–92 МПа, со сплавом ВЖЛ12-У – 65–67 МПа, со сплавом ЭИ598 – 73–80 МПа, со сталью 40Х – 73–80 МПа.

Испытание на износ исследуемых покрытий на воздухе при трении скольжения без смазки проводили на машинах трения МТ-66 и УМТ-1 (ГОСТ 26614-85) при нагрузках $P = 1-2$ МПа, скорости скольжения 1 м/с, температуре $T = 20$ °С. Износ поверхности покрытий при нагрузке $P = 1$ МПа составил 13–26 мкм/км, а при нагрузке $P = 2$ МПа соответственно 20–38 мкм/км, в зависимости от состава шихты и процентного соотношения ее компонентов. Контртелом служил вольфрамовый сплав марки ВК-8 (ГОСТ 3882-74).

Коэффициент трения для всех исследуемых материалов покрытий при испытании их на воздухе при сухом трении скольжения без смазки не превышает 0,2–0,3 и зависит, главным образом, от состава и свойств оксидных пленок, образующихся при трении, и мало зависит от скорости скольжения и нагрузки, вследствие преобладания окислительного износа. Образующиеся пленки оксидов (вторичных структур) на поверхности покрытий являются как бы смазкой и были изучены на электронографе ЭМР-100.

С помощью химического и рентгеноспектрального анализа установлено, что в условиях сухого трения скольжения на воздухе материал подложки существенно не влияет на коэффициент и интенсивность износа жароизносостойких покрытий.

Испытания на износ при фреттинге проводили на машине трения марки МФК-1 разработки Национального авиационного университета [3], с использованием пары образцов с одноименным покрытием (для каждого материала не менее 3-х пар образцов) после их доводки до толщины 200–250 мкм и шероховатости поверхности $R_a = 0,63-0,32$ (ГОСТ 2789-73). Режимы испытаний были следующие: удельная нагрузка $P = 30$ МПа, амплитуда виброперемещений $A = 0,1$ мм, частота колебаний $f = 30$ Гц, температуры испытаний $T = 20$ °С и $T = 800$ °С, база испытаний $N = 5 \cdot 10^5$ циклов. Износ при фреттинге для испытуемых покрытий при температуре испытаний 20 °С находился в пределах 3,1–7,0 мкм, а при 800 °С – 1,7–2,8 мкм.

Твердость покрытий по Роквеллу (толщина покрытия 250–400 мкм) измерялась на приборе марки ТК-201 (ГОСТ 9013-75) и составляла 65–73 НРА, при шероховатости поверхности шлифа $R_a = 0,32-0,16$.

Жаростойкость покрытий, т.е. кинетику высокотемпературного окисления, изучали методом дериватографического анализа на дериватографе «θ-1000», в интервале температур от 20 °С до 900–1100 °С со скоростью нагрева 10 °С/мин, до максимальной температуры работы покрытия. Жаростойкость покрытий за время испытаний в течение 4-х часов составляла: при температуре 900 °С – 0,6–1,2 г/м²; при температуре 1000 °С – 1,3–2,1 г/м²; при температуре 1100 °С – 2,5–3,3 г/м² привеса в зависимости от состава покрытий и процентного соотношения их компонентов.

Остаточные напряжения в покрытиях определяли методом послойного стравливания напряженных слоев по методу Давиденкова Н.Н. [4]. Во всех материалах покрытий присутствуют напряжения сжатия, максимум которых составляет 300–350 МПа и находится на расстоянии 30–40 мкм от подложки. По мере удаления от подложки остаточные напряжения уменьшаются в направлении поверхности покрытия, где происходит их полное исчезновение.

При определении физико-механических свойств покрытий, результаты испытаний на прочность сцепления покрытия с основой, интенсивность изнашивания при трении скольжения, износ при фреттинге, твердость, жаростойкость и остаточные напряжения обрабатывались в соответствии с ГОСТ 23.211-80.

Исходя из вышеизложенного отметим, что получен ряд композиционных порошковых материалов с высокими физико-химическими свойствами для жароизносостойких покрытий. Способ плазменного нанесения покрытий и полученные материалы для покрытий могут найти широкое применение в различных сферах современной техники, детали машин и конструкций которых работают при высоких температурах.

Литература

1. Фень Е.К. Влияние добавок из различных материалов на физико-механические свойства покрытий на основе Ni-Cr при газотермическом напылении // Сварщик. – 2012. – № 3. – С. 16–18.
2. Шаривкер С.Ю., Ляшенко Б.А., Ришин В.В., Астахов Е.А. Исследование прочности сцепления детонационно-напыленных покрытий // Проблемы прочности. – 1973. – № 3. – С. 35–38.
3. Фреттинг-коррозия металлов / Н.Л. Голего, А.Я. Алябьев, В.В. Шевеля. – К.: – Техніка. – 1970. – 271 с.
4. Давиденков Н.Н. Измерение остаточных напряжений // ЖТФ. – вып. 1. – 1931.

● #1534

Технологии сварки под водой, применяемые в странах СНГ

В. Я. Кононенко, канд. техн. наук, «Экотехнология» (Киев)

Подводная сварка является достаточно востребованным технологическим процессом при строительстве и ремонте гидротехнических сооружений, а также кораблей и судов на плаву. В настоящее время в Украине и странах СНГ используются два способа выполнения сварочных работ под водой — сухая сварка и мокрая сварка [1]:

- *сухая сварка* выполняется внутри сухой камеры, установленной на свариваемый объект [2],
- *мокрая сварка* — в условиях непосредственного соприкосновения с водой и под давлением, величина которого зависит от глубины выполнения сварочных работ [1].

При использовании *сухой сварки* исключается контакт с водой зоны горения дуги и свариваемого металла, что обеспечивает высокий уровень качества сварного соединения [2]. Сегодня сухая сварка часто используется при ремонте газопроводов (например, в РФ). Ряд ремонтных работ выполнялся с использованием кессона Захарова [3, 4] (рис. 1).

Для выполнения сухой сварки разработан и изготовлен мобильный комплекс, позволяющий выполнять сварочные работы на глубинах 1,5–40 м (рис. 2). В его состав входят: камера для выполнения сухой сварки, пригоноч-

ная рама, позволяющая фиксировать трубу при установке катушки, система для подачи и фильтрации газа в камере, водолазный комплекс, позволяющий работать под водой одновременно двум водолазам, система видеоконтроля, сварочное и вспомогательное оборудование, электростанция, расходные материалы. Все оборудование, за исключением камеры и пригоночной рамы, размещается в контейнерах, которые могут перемещаться наземным и воздушным транспортом, что играет важную роль, поскольку большая часть подводных переходов трубопроводов проходит через водоемы, доступ в которые невозможно обеспечить специально оборудованным водолазным судам с глубокой посадкой. Комплекс позволяет обеспечить более комфортную работу водолаза-сварщика и повысить уровень качества сварных соединений с учетом возможной установки катушки на дефектный участок трубы.

Сухую сварку при атмосферном давлении применяют также для ремонта причальных сооружений. Для этого используют специализированный кессон Захарова [3, 4], открытый с боковой части и сверху (рис. 1). Уплотнение по боковой поверхности осуществляют в местах прилегания камеры к ремонтируемому причальному сооружению. Как правило, длина кессона 5–6 м, а высота 3–4 м. Его перемещают по мере ремонта причального сооружения. В этом случае применяют стандартные сварочные материалы, такие же, как и при сварке на воздухе. Аналогичные кессоны широко используют также в Литве и Латвии.

Определенный интерес представляет технология сварки в мини-кессоне, которая является промежуточной между сухой и мокрой сваркой. Для такой сварки А. Захаровым был разработан полуавтомат ПСП-3 [3–5], состоящий из мини-камеры и подающего механизма. Он позволяет осуществлять сварку как в газовой среде (мини-кессоне), так и мокрым спосо-

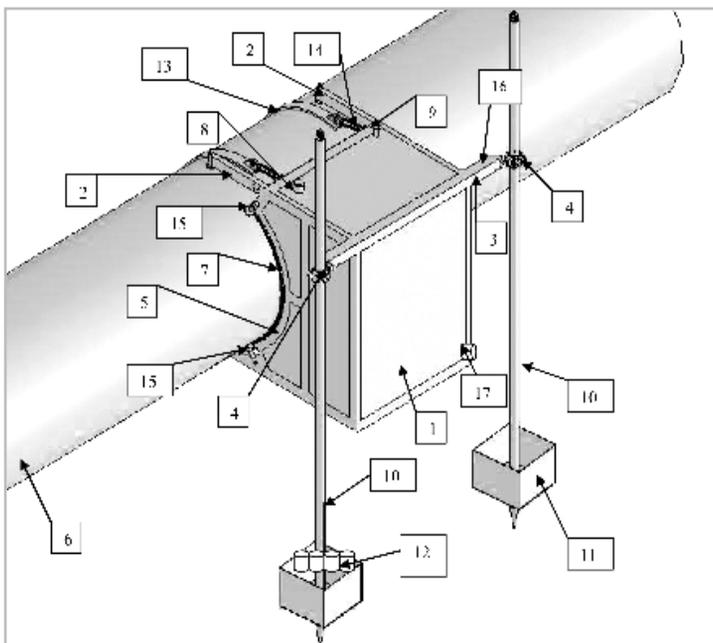


Рис. 1. Общий вид специализированного подводного кессона Захарова: корпус — 1; направляющие — 2; крепежный кронштейн — 3; шарнирное устройство — 4; сегментный вырез корпуса — 5; магистральный трубопровод — 6; резиновый уплотнитель — 7; вентиляционные отверстия — 8, 9; штанги-груза — 10; балластные ящики — 11; балластные груза — 12; прижимные полукольца — 13; талрепы — 14; болты-упоры — 15; монтажные петли — 16; выходной штуцер — 17

бом. ПСП-3 обеспечивает подачу, как проволоки сплошного сечения, так и порошковой проволоки на глубинах до 40 м. Проволока размещается в сухом боксе, который не нагружен и имеет практически нулевую плавучесть. Сварщик и полуавтомат располагаются непосредственно в воде, что значительно снижает стоимость выполнения работ. С помощью полуавтомата ПСП-3 выполнена большая часть работ по сварке мокрым способом при сборке платформы «Приразломная» [3–5] (рис. 3).

При использовании мокрой сварки сварщик и свариваемый объект находятся в водной среде, а процесс происходит без дополнительных сооружений и устройств. Благодаря этому, сварщик имеет большую свободу перемещений, что делает мокрую сварку более востребованным способом подводной сварки, особенно при восстановлении металлоконструкций с развитой поверхностью на глубине до 20 м [4].

Для выполнения таких работ в странах СНГ широко применяются технологии сварки покрытыми электродами и механизированная сварка самозащитными порошковыми проволоками [4]. Сварку покрытыми электродами рационально применять при небольших объемах работ, поскольку у нее низкая производительность.

С учетом особенностей сварочного процесса под водой для исключения холодных трещин при сварке сталей с углеродным эк-

вивалентом $C_{\text{э}} \geq 0,39\%$ и получения соединений с прогнозируемым уровнем свойств необходимы специальная техника сварки и сварочные материалы, обеспечивающие аустенитную структуру металла шва.

Для мокрой сварки низколегированных сталей, в ИЭС им. Е.О. Патона НАНУ и Санкт-Петербургском государственном морском техническом университете (РФ), были разработаны электроды с рутил-флюоритным покрытием на стержне из проволоки Св-10Х16Н25АМ6 марок ЭПС-АН2А и ЛКИ-2П соответственно [6]. Металл шва при сварке стали 17Г1С электродами ЭПС-АН2А обеспечивает следующие механические свойства: $\sigma_{\text{т}} = 340$ МПа, $\sigma_{\text{в}} = 510$ МПа, $\delta = 23\%$, КСЧВ (при $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) = 40 Дж/см² и угол загиба 180° , а при сварке стали типа Х60: $\sigma_{\text{т}} = 435$ МПа,

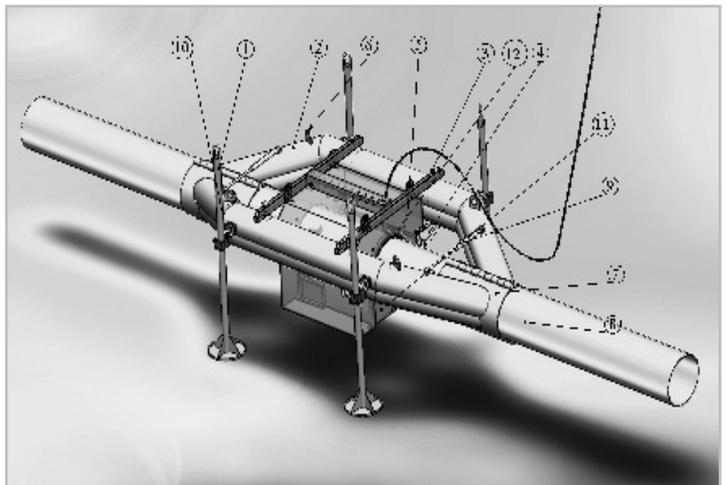


Рис. 2. Общий вид подводного сварочного комплекса: опора – 1; установочная рама – 2; опорная балка – 3; откидной упор – 4; корпус кессона – 5; грузовая проушина – 6; трубный захват – 7; трубопровод – 8; гидронатяжитель – 9; герметизирующие створки – 10; камера для сухой сварки – 11; пневматическое уплотнение – 12.



Рис. 3. Общий вид морской ледостойкой стационарной платформы (МЛСП) «Приразломная»

Таблица 1. Марки покрытых электродов и порошковых проволок для подводной сварки

Марка электродного материала	Предел прочности σ_b , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость KCV, при -20 °С, Дж/см ²	Угол загиба α по классу В AWS D3.6М
Покрытые электроды					
ЭПС-52	390–420	не нормирован	6–20	не определялась	не нормирован
ЭПС-АН1	≥ 420	не нормирован	≥ 14	не определялась	не нормирован
ЭЗ8-ЛКИ-1П	410	не нормирован	≤ 8	не определялась	не нормирован
Самозащитные порошковые проволоки					
ППС-АН1	400–430	300–320	14–16	≥ 10	180
ППС-АН2	400–440	300–340	13–18	≥ 25	180
ППС-АН5	420–460	320–360	13–17	≥ 25	180
ППС-ЭК1	400–460	300–360	14–18	≥ 25	180

$\sigma_b = 580$ МПа, $\delta = 18\%$, KCV (при -20 °С) = 60 Дж/см² и угол загиба 180° . В табл. 1 приведены марки других покрытых электродов и порошковых проволок для подводной сварки [4].

В ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ получила развитие технология мокрой механизированной сварки под водой с использованием самозащитных порошковых проволок [8]. Процесс универсален и позволяет получать высокий прогнозируемый уровень механических свойств соединений в случае сварки низкоуглеродистых и ряда низколегированных корпусных сталей. Эта технология повышает производительность процесса в 3–6 раз по сравнению со сваркой покрытыми электродами.

При сварке с применением порошковых проволок с оболочкой из никелевой ленты на глубинах 100 и более метров дуга горит под слоем шлака. Применение порошковых проволок, обеспечивающих аустенитную структуру металла шва, позволяет выполнять сварку сталей повышенной прочности ($C_s \geq 0,39\%$) во всех пространственных положениях [4, 9]. Так, например, в районе пгт. Черноморское (Крым) был заварен неповоротный стык трубы из стали 20, который прошел гидравлические испытания давлением 20 МПа. С использованием таких проволок выполнен ремонт ряда подводных переходов газопроводов из стали марки 17Г1С [4].

Проволока марки ППС-АН1 рутил-руднокислого типа была разработана в ИЭС им. Е. О. Патона в 1967 г. [5]. Основные составляющие ее шихты — рутил и гематит, а легирование металла шва осуществлялось марганцем. Она обеспечивает достаточно высокий прогнозируемый уровень прочности, за исключением сварки на вертикали способом сверху вниз сталей с $C_s \leq 0,39\%$, на глубине до 20 м в пресной воде. С увеличением глубины и при сварке в соленой воде снижаются механические свойства соединений и ухудшаются ее сварочно-технологические свойства.

Более поздняя разработка (1984 г.) ИЭС им. Е. О. Патона — самозащитная порошковая проволока рутил-органического типа марки ППС-АН5 — предназначена для свар-

ки малоуглеродистых и ряда низколегированных сталей с $C_s \leq 0,39\%$ на глубине до 20 м в пресной и морской воде [9]. Основные компоненты шихты для этой проволоки — рутил, гематит и целлюлоза, а легирование металла шва осуществляется марганцем, никелем, церием и лантаном. Церий и лантан ($\sim 0,15\%$), вводимые в шихту проволоки, хорошо стабилизируют дуговой разряд и улучшают структуру металла шва. Эта проволока обеспечивает хорошие сварочно-технологические свойства при сварке во всех пространственных положениях, за исключением сварки на вертикали способом сверху вниз.

Проволока ППС-АН5 изготавливалась серийно Экспериментальным производством (ЭП) ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ. В 1990 году она прошла апробацию в бассейне фирмы «Rocvoter» (США) при сварке на глубине 10 м образцов из стали А-36, А-516-70 (лист) и А-106 (труба). Оценку механических свойств полученных соединений проводила независимая лаборатория «Mechanical Testing Laboratory» (США) в соответствии с требованиями AWS/D3.6-89 [4, 11]. В 1992 г. для проведения повторных тестовых испытаний на фирме «Rocvoter» была разработана в ИЭС самозащитная порошковая проволока рутил-руднокислого типа для сварки сталей с $C_s \leq 0,39\%$ марки ППС-АН2 [12] (модифицированная ППС-АН1). Легирование металла шва осуществлялось марганцем и никелем. Проволока ППС-АН2 прошла апробацию на глубине 10 м на аналогичных образцах из стали А-36, А-516-70 (лист) и А-106 (труба). Механические свойства соединений, полу-

ченные в результате испытаний, оказались ниже тех, которые были получены при использовании проволоки марки ППС-АН5. Проволока марки ППС-АН2, с несколько измененным составом и системой легирования выпускается до настоящего времени в ИЭС им. Е. О. Патона. Механические свойства металла швов, получаемых при сварке вышеперечисленными проволоками приведены в *табл. 1*.

В 1997 г. сотрудниками фирмы «Экотехнология», с участием автора, разработана самозащитная порошковая проволока рутил-руднокислого типа марки ППС-ЭК1 для механизированной подводной сварки на глубине до 20 м конструкций из малоуглеродистых и низколегированных сталей с $C_3 \leq 0,39\%$. Легирование металла шва осуществляется марганцем и никелем. Механические свойства соединений, полученных под водой с применением этой проволоки, при сварке стали ВСтЗсп на глубине 4 м в пресной воде представлены в *табл. 1*. Проволока марки ППС-ЭК1 обеспечивает формирование шва во всех пространственных положениях, в том числе при сварке на вертикали способом сверху вниз. Она изготавливается серийно на Опытном заводе сварочных материалов ИЭС им. Е. О. Патона по ТУУ 1908312.003-97 и на других предприятиях, имеет сертификацию УкрСЕПРО и используется для выполнения сварочных работ при ремонте и строительстве гидротехнических сооружений и судов на плаву. С помощью этой проволоки была выполнена уникальная работа по сборке кессонов при строительстве морской ледостойкой стационарной платформы «Приразломная» [13] (*рис. 3*). Проволокой марки ППС-ЭК1 было сварено 1800 метров однопроходного шва на глубине 8 м в потолочном и вертикальном положениях. Работа была проведена за 56 рабочих дней с учетом всех видов работ (сборка, зачистка, сварка с зачисткой от шлака и видеоконтролем каждого шва) под надзором Российского Морского Регистра судоходства. Проволока марки ППС-ЭК1 успешно применяется и сегодня наряду с проволоками марок ППС-АН1, ППС-АН5 и ППС-АН2.

В настоящее время, применение технологии подводной сварки самозащитными порошковыми проволоками несколько сдерживается по причине изношенности, а в ряде

случаев и отсутствия специализированного оборудования для механизированного процесса сварки. Разработка нового оборудования для механизированной сварки, позволяющего использовать под водой различные режимы сварки и получать высококачественные швы, остается актуальной задачей. Для решения этой назревшей проблемы в ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ активно работают над созданием полуавтоматов нового поколения для подводной сварки.

Литература

1. Патон Б. Е., Савич И. М. К 100-летию сварки под водой // Автомат. сварка. — 1987. — № 12. — С. 1–2.
2. Evans N. H. Welding in offshore constructions. // Metal Construction and British Journal. — 1974. — № 5. — P. 153–157.
3. Кононенко В. Я. Использование способа сухой сварки при ремонте подводных переходов газо- и нефтепроводов в РФ // Автомат. сварка. — 2010. — № 5. — С. 54–59.
4. Кононенко В. Я. Подводная сварка и резка. — К.: Университет «Україна», 2011. — 264 с.
5. Кононенко В. Я., Пасхин В. В., Беспалов В. И. Технологии и оборудование для подводно-технических работ при ремонте сваркой дефектов труб и сварных соединений подводных переходов газопроводов // Материалы отраслевого совещ. «Состояние и направления развития сварочного производства ОАО «Газпром». — п. Развилка, Московской области, 10–12 ноября 2008 — ООО «ИРЦ Газпром» — С. 68–75.
6. Мурзин В. В., Руссо В. П. Ручная подводная сварка конструкций из сталей повышенной прочности // Свароч. пр-во. — 1993. — № 1. — С. 9–12.
7. Пат. 81057 Україна. Электрод для підводного зварювання / І. В. Ляховая, В. С. Бут, А. А. Радзієвська та ін. — Опубл. 26.11.2007.
8. Савич И. М. Подводная сварка порошковой проволокой // Автомат. сварка. — 1969. — № 10. — С. 70.
9. Кононенко В. Я. Технологии подводной сварки и резки. — К.: Экотехнология, 2004. — 135 с.
10. Кононенко В. Я. Металлургические особенности сварки в водной среде порошковыми проволоками // Автомат. сварка. — 1996. — № 9. — С. 22–26.
11. Кононенко В. Я. Аттестационные испытания технологии механизированной подводной сварки с позиции американского стандарта // Свароч. пр-во. — 2005. — № 10. — С. 41–45.
12. Грецкий Ю. Я., Савич И. М. Порошковые проволоки для электродуговой подводной сварки и резки/1 Международная конференция по сварочным материалам стран СНГ // «Состояние и перспективы развития сварочных материалов в странах СНГ». Сб. докладов — Краснодар, Москва 22–26 июля 1998 г. — С. 149–151.
13. Кононенко В. Я. Применение технологии механизированной подводной сварки при строительстве МЛСП «Приразломная» // Автомат. сварка. — 2005. — № 12. — С. 53.

● #1535

Электронно-лучевые технологии в сварочном производстве*

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

Типы соединений и досварочные операции при ЭЛС. При электронно-лучевой сварке (ЭЛС) применяют типы соединений, характерные для сварки плавлением и принципиально новые, присущие только этому способу (рис. 8) [4] (Сварщик № 4–2015). К последним относятся соединения проникающим электронным пучком в углублении и труднодоступных местах (рис. 8, г), «многоэтажные» стыки (рис. 8, ж), тавровые соединения (рис. 8, л). Соединения проникающим электронным пучком применяют для металлов средней и малой толщины. Соединения тонколистовых металлов с отбортовкой кромок (рис. 8, в), как правило, используют в радиоэлектронике и приборостроении. Тавровые соединения (рис. 8, л) допустимы для металлов толщиной не более 10–12 мм. Остальные соединения позволены для металлов любой толщины.

Допустимая ширина зазора в стыке не должна превышать 0,1–0,2 мм при толщине металла 3–30 мм и 0,3 мм — при толщине более 30 мм.

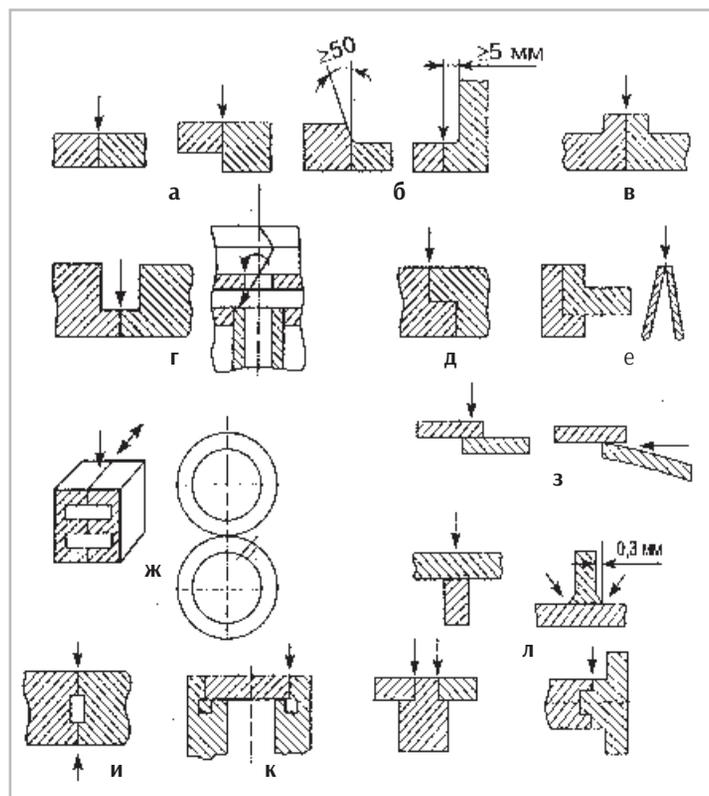


Рис. 8. Типы соединений при ЭЛС: а — равнотолщинный стык; б — разнотолщинные стыки; в — стык с отбортовкой кромок; г — стыки в углублениях; д — замковый стык; е — стыковое соединение тонкостенных деталей; ж — «многоэтажные» стыки; з — нахлесточные соединения; и — стык под двухстороннюю сварку; к — стыковое соединение под сварку заглушек; л — тавровое соединение

Для улучшения качества формирования швов и обеспечения надежности работы следящей системы применяют различные типы разделки кромок [4].

Основными досварочными операциями при ЭЛС являются очистка, сборка и размагничивание свариваемых деталей.

Очистке от средств консервации, загрязнений, ржавчины и оксидных пленок подвергают внешние, внутренние и стыкуемые поверхности деталей на расстоянии до 100 мм от кромки при сварке толстолистовых металлов и до 10 мм — при сварке тонколистовых металлов. Предварительную очистку производят механическими способами, а окончательную — химическим травлением, электрополированием и др. Непосредственно перед сваркой стык обрабатывают маломощным электронным пучком, не допуская его расплавления.

При сборке деталей прихватки на стыке целесообразно обработать электронным пучком (особенно для ферромагнитных изделий), поскольку дуговая сварка в этом случае приводит к намагничиванию изделий. Прихватки выполняют вдоль стыка — от середины к краям. Обычно длина прихватки не должна превышать 20–30 мм, так как длинные прихватки мешают устойчивой работе следящей системы. Количество прихваток определяется конструкцией свариваемого изделия.

Остаточные магнитные поля в изделиях из ферромагнитных материалов отклоняют электронный пучок, что приводит к искривлению его траектории и непроплавлению стыка по всей толщине. Компенсировать отклонение пучка при сварке тонколистовых металлов можно с помощью отклоняющей системы сварочной пушки, но при условии однородного распределения намагниченности вдоль стыка. При сварке толстолистового металла и при неравномерной намагниченности стыка необходимо производить размагничивание.

Если индукция магнитного поля у свариваемых кромок превышает 1×10^{-4} Тл, то заготовки должны быть размагничены. Магнитная индукция в зоне действия электронного пучка, превышающая 1×10^{-4} Тл, вызывает его отклонение от зоны проплавления на несколько миллиметров. При этом стык, особенно в нижней части, может быть не сварен. Чем

* Продолжение. Начало в № 4, 5 — 2015

больше толщина свариваемых ферромагнитных изделий, тем выше требования к их размагничиванию.

Размагничивание производят различными способами [4]:

- за счет нагрева ферромагнитного материала выше точки Кюри (для сталей 993 °К) и последующего охлаждения до температуры окружающей среды при отсутствии вблизи обрабатываемых предметов источников внешнего магнитного поля;
- при помощи внешнего равномерно изменяющегося магнитного поля, которое при его удалении приводит намагниченность материала к значению равному нулю;
- посредством внешнего знакопеременного периодического магнитного поля, амплитуда которого уменьшается от значения, соответствующего намагниченности технического насыщения, до нуля.

Средства и способы размагничивания подробно описаны в [4].

Выбор режимов для электронно-лучевой сварки. Выбор параметров режима сварки ($I_{иск}$, I_p , I_f — сила тока фокусирующей линзы, $v_{св}$), амплитуды и частоты колебаний пучка, а также положения шва в пространстве производят с учетом имеющегося оборудования и опыта выполнения сварки.

ЭЛС в нижнем положении осуществляют как без подкладки, так и на подкладке. Этот способ сварки применяют для соединения сталей толщиной до 40 мм, титановых и алюминиевых сплавов толщиной до 80 мм. Наиболее предпочтительна сварка с горизонтальным и вертикальным расположениями стыка, которую выполняют для металлов любой толщины (в основном без подкладки). Сварку в потолочном положении выполняют

на металлах толщиной до 20 мм и применяют только в исключительных случаях.

Мощность пучка $P = I_p U_{уск}$ предварительно устанавливают по приведенным ранее формулам (Сварщик № 5–2015) или ориентировочным значениям, исходя из соотношения Р/Н при выбранной скорости сварки. Оптимальное значение скорости сварки 2,5–5,0 мм/с. При более высоких скоростях сварки изделий толщиной $\delta \geq 20$ мм наблюдается интенсивное испарение, разбрызгивание металла и нестабильное формирование шва. В *табл. 3* приведены рекомендуемые скорости ЭЛС различных материалов [4].

От тока фокусирующей линзы I_f зависит положение фокуса электронного пучка относительно поверхности свариваемых изделий. Наиболее глубокого проплавления и минимальной ширины шва достигают при расположении фокуса пучка на расстоянии от поверхности детали, примерно равном половине толщины заготовок. Современные системы диагностики электронного пучка позволяют устанавливать положение его фокуса с точностью ± 1 мм.

Как уже отмечалось, плотность мощности электронного пучка оказывает определяющее влияние на форму проплавления и качество швов. Поэтому для измерения диаметра электронных пучков и распределения плотности

мощности по их поперечному сечению используют специальные измерительные системы [4].

Колебания пучка осуществляют изменением силы тока в отклоняющих обмотках пучка. Частоту колебаний в диапазоне 100–1000 Гц подбирают на образцах экспериментально. Ее изменение в широких пределах мало влияет на формирование швов. Амплитуда колебаний пучка, как правило, не более чем в два раза превышает диаметр пароголового канала. Заметное влияние на формирование швов оказывает форма колебаний. Продольные пилообразные колебания приводят к увеличению глубины проплавления и уменьшению ширины шва. Круговые колебания вызывают обратный эффект, но при этом положительно сказываются на формировании корня шва, что является обязательным при замыкании кольцевых швов.

Величина ускоряющего напряжения существенно влия-

Таблица 3. Рекомендуемая скорость ЭЛС различных металлов

Материал	Глубина проплавления, мм	Пространственное положение при сварке	Энергия электронного пучка, кэВ	Мощность электронного пучка, кВт	Проплавление		Скорость сварки, мм/с
					сквозное	несквозное	
Алюминиевые сплавы АМг6, В95, 1963, 1420, АД0, АД1, АЦМ, АЛ25, АЛ30, АА5056	0,6–40	нижнее, на боку	20–60	0,4–7	+	+	25–10
Алюминиевый сплав 1201	300	на боку	150	60	–	+	1
	250	на подъем	100	105	–	+	6
	350	на подъем	100	110	–	+	3
Титановый сплав ВТ6	20–90	нижнее	60	6–34	+	–	5
	400	на боку	115	110	–	–	1,67
Никелевый сплав Inconel 617	60	на боку	150	20	–	+	3–5
	90	на боку	150	23	–	+	2–3
Хромоникелевая сталь типа 18–8	10	нижнее	30–60	4–7	+	+	5
Нержавеющая сталь SUS-304	140	на боку	100	50	–	+	2,5
Сталь 10CrMo910	100	нет данных	150	30	–	+	2,2
	200		150	60	–	+	1,1
Сталь 2,25 Cr–Mo	100	нет данных	150	22,5	–	+	1,92
	200		150	60	–	+	1,1
	270		150	60	+	–	0,83
	300		160	130	–	+	1,67
С/Мн стали: В54360–50	12,5	нижнее	60–150	3–9	–	+	2,5–12,5
(C = 0,18 %, Mn = 1,50 %)	75		60–160	20–50	–	+	1,67–2,5
В51501–224	25		60–150	8–20	–	+	2,5–8,33
(C = 0,22 %, Mn = 1,54 %)	50		60–150	15–30	–	+	1,67–4,17

ет на процессы, протекающие при ЭЛС. При сварке на низковольтных установках (ускоряющее напряжение менее 50 кВ) получают меньшую глубину проплавления, чем при сварке на высоковольтных (ускоряющее напряжение до 200 кВ). При высоком ускоряющем напряжении, согласно законам электронной оптики, уменьшаются диаметр пучка в фокусе и его угловая апертура. Поэтому отклонения от оптимальной фокусировки при высоком напряжении влияют на процесс сварки в меньшей степени: снижается требуемая погонная энергия, уменьшается ширина швов и коробление свариваемых изделий. При работе на высоковольтных установках должна быть предусмотрена защита от рентгеновского излучения.

Поскольку у хорошо сфокусированных электронных пучков диаметр равен нескольким миллиметрам, то для обеспечения одинакового и равномерного оплавления обеих кромок стыка требуется совмещение пучка с плоскостью стыка с погрешностью не более ± 1 мм.

Предварительное совмещение пучка оператор осуществляет вручную до вакуумирования камеры и включения электронного пучка. Наблюдение за процессом совмещения пучка осуществляется с помощью волоконно-оптических систем.

Наиболее эффективными для наблюдения за сваркой и положением электронного пучка являются растровые телевизионные устройства, в которых используют вторичную эмиссию электронов из зоны воздействия [4].

Данный принцип используют в приборах «Прицел-2» и «Прицел-4», разработанных в ИЭС им. Е.О. Патона. Для устойчивой работы этих приборов при зазоре между кромками менее 0,1 мм производят разделку под углом $3-5^\circ$ на глубину 3–5 мм.

Для предотвращения образования дефектов в начальном и конечном участках шва используют различные методы управления мощностью электронного пучка в сочетании с постоянной, переменной и нулевой скоростью сварки. Особо ответственным процессом является замыкание кольцевых швов без образования дефектов в корневой части. Этого достигают увеличением диаметра корня шва при постепенном уменьшении глубины его проплавления. Чтобы исключить провисание шва на участке замыкания, его протяженность должна не менее чем в 4–6 раз превышать максимальную глубину проплавления. Изменение параметров режима ЭЛС (I_p , I_f , амплитуда и частота колебаний) осуществляют по определенной программе [4, 5] (Сварщик № 4, 5–2015).

Использование вакуумной защиты при ЭЛС имеет ряд серьезных преимуществ (о них говорилось ранее), но в то же время является и существенным недостатком. Поэтому одним из наиболее интенсивно развивающихся технологических процессов (за рубежом) является ЭЛС с выводом пучка электронов в инертную атмосферу или воздух (вневакуумная сварка). При выводе электронного пучка в атмосферу приходится решать проблемы минимизации рассеяния электронов и потери мощности, создания надежной защиты сварочной ванны инертным газом, защиты обслуживающего персонала от рентгеновского излучения, возникающего при торможении электронов на свариваемом изделии.

При указанном способе используют высокие ускоряющие напряжения (100–200 кВ), а зону сварки защищают гелием. Вывод электронного пучка в атмосферу осуществляют посредством системы ступенчатого вакуумирования [5, 6] (Сварщик № 5–2015).

Важным отличием ЭЛС в атмосфере от традиционной вакуумной ЭЛС является существенная зависимость глубины проплавления от рабочего расстояния, что объясняют значительным рассеянием пучка в атмосфере (рис. 9) [6]. Резкое падение концентрации энергии луча с увеличением рабочего расстояния ограничивает выбор геометрии свариваемых деталей.

До последнего времени ЭЛС в атмосфере применялась исключительно для соединения тонколистовых материалов в автомобилестроении, которое является практически единственной отраслью промышленности, где она внедрена достаточно широко. Однако возможности данной технологии и, прежде всего высокая скорость сварки (рис. 10) могут быть реализованы и в других областях машиностроения (производство кранов, судостроение) [6].

Опыт показывает, что с помощью электронного пучка можно сваривать большинство конструкционных материалов (стали, алюминиевые и титановые сплавы и др.) [1, 4, 5].

В последнее десятилетие установлен ряд существенных факторов, влияющих на свариваемость сталей с применени-

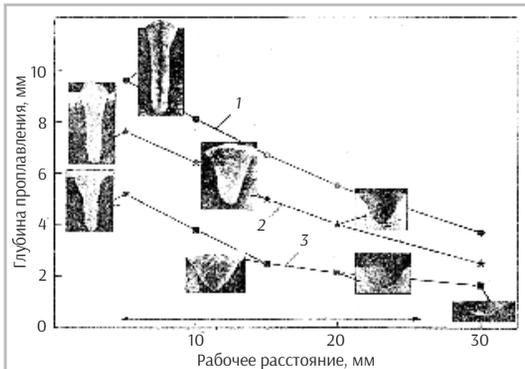


Рис. 9. Зависимость глубины проплавления стали X2CrNi189 от рабочего расстояния при скорости сварки 5 м/мин: 1 – $I_n = 40$ мА; 2 – 100 мА; 3 – 60 мА

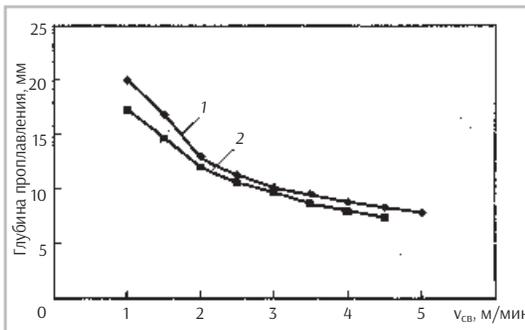


Рис. 10. Зависимость глубины проплавления стали X2CrNi189 от скорости сварки (рабочее расстояние 10 мм): 1 – $I_n = 40$ мА; 2 – 120 мА

ем ЭЛС. В частности, эти стали должны быть рафинированы путем электрошлакового или вакуумно-дугового переплава. При этом хорошей свариваемостью обладают аустенитные и легированные стали с содержанием углерода менее 0,35% и фосфора плюс серы — менее 0,11%, ледебуритные с содержанием углерода 1,5–2,3%, быстрорежущие с содержанием углерода 0,75–1,4%.

Для высококачественной ЭЛС необходимо, чтобы содержание газов в свариваемых сталях не превышало содержание кислорода 60–80 ppm, а азота — 200–370 ppm (меньшие значения относятся к сварке в нижнем положении, а большие — в горизонтальном положении, т.е. на боку).

При ЭЛС высоколегированных аустенитных сталей уменьшается склонность к образованию горячих трещин в швах. При ЭЛС всех марок сталей существенно снижаются деформации и обеспечиваются требуемые механические свойства.

Результаты исследований по сварке высокопрочных бейнитно-мартенситных сталей (с пределом прочности до 1300 МПа) для возможности использования в производстве кранов приведены в [6]. Сварку образцов толщиной 6 мм производили с выводом электронного пучка в атмосферу со скоростью 2,5–3 м/мин и с подачей дополнительной присадки. Установлено, что этот способ позволяет увеличить скорость сварки в 3,5 раза и улучшить механические свойства сварных соединений по сравнению со свойствами соединений, получаемых при гибридной сварке (плазма + МИГ).

Проводились также эксперименты по применению способа ЭЛС с выводом электронного луча в атмосферу для судостроительной стали Д36 ферритно-перлитного класса толщиной 4–20 мм [6]. Подготовку кромок выполняли плазменной резкой, тонкий слой окалины удаляли щеткой. Режимы сварки с подачей присадочной проволоки и без нее приведены в табл. 4.

Образцы толщиной 15–20 мм сваривали на подкладке из флюса ОР122 фирмы «Oerlikon». Металлографические исследования показали отсутствие дефектов в виде пор и трещин. Механические свойства сварных соединений при испытании на статическое растяжение приведены в табл. 5.

Помимо испытаний на статическое растяжение производили испытания на ударную вязкость в соответствии с требованиями Германского Ллойда и стандарта DIN EN 10045. Работа удара для стандартной пробы Шарпи при –20 °С составляла 83 Дж для металла шва и 64 Дж для металла в ЗТВ, что значительно выше значения 47 Дж, требуемого стандартом.

Для расширения номенклатуры марок сталей, хорошо свариваемых электронным пучком, используют различные приемы ЭЛС, в том числе сварку с присадкой, сканирование луча, свар-

ку на подкладке и др. [4]. В ряде случаев применяют предварительную электронно-лучевую наплавку и оплавление свариваемых кромок.

При выполнении электронно-лучевой сварки разнородных сталей используют следующие приемы:

- смещение электронного пучка относительно стыка;
- соединение через переходные элементы из биметаллов или сплавов, обладающих хорошей свариваемостью по отношению к каждому из двух металлов;
- легирование металла шва с помощью тонких вставок, проволоки или покрытий;
- регулирование скорости охлаждения (предварительный подогрев, сканирование, расщепление электронного пучка и др.).

ЭЛС позволяет гибко управлять тепловым воздействием при изготовлении ответственных деталей и узлов из алюминиевых сплавов, предназначенных для работы в условиях высоких статических и динамических нагрузок, в том числе в условиях вакуума и низких температур. Соединения алюминиевых сплавов, выполненные ЭЛС, имеют временное сопротивление разрыву на 15–25% выше, а ширину ЗТВ в 2–3 раза меньше, чем при дуговой сварке.

Ударная вязкость металла сварного шва у алюминиевых сплавов всегда выше, чем у основного металла до сварки, а условный предел текучести практически сохраняется на уровне его значений для основного металла.

При параллельных границах зоны проплавления обеспечивается минимальный разброс показателей механических свойств соединений по толщине образцов, отсутствие угловых деформаций и сравнительно невысокий уровень остаточных сварочных напряжений.

Поперечные укорочения и угловые деформации при однопроходной ЭЛС алюминиевых сплавов толщиной 2–250 мм в 2–4 раза меньше, чем при аргонодуговой сварке [4]. Припуски на механическую обработку могут не превышать 5% от толщины заготовок при сварке листов и 2% от толщины стенки при сварке цилиндрических обечаек.

Таблица 4. Режимы сварки образцов из стали Д36

№ образца	Толщина образца, мм	Ток луча, МА	Скорость сварки, м/мин	Рабочее расстояние, мм	Скорость подачи проволоки, м/мин	Номер прохода	Вид присадки
66	4	110	4,5	10	–	1	–
59	10	140	2,2	10	–	1	–
59	10	50	1,4	15	10	2	Autrod 12.58
36	15	140	1,5	10	–	1	–
36	15	65	1	10	7	2	G3Si
25	20	135	1	10	2,2	1	G3Si

Таблица 5. Механические свойства* сварных образцов из стали Д36

Толщина свариваемого металла, мм	σ_p , МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	ε , %
4	513	357	14
10	552	379	11
15	581	386	11

* механические свойства основного металла: $\sigma_B = 490\text{--}630$ МПа, $\sigma_{0,2} = 355$ МПа, $\varepsilon = 21\%$. Образцы разрушались по ОМ

Для получения качественных соединений, выполненных ЭЛС обычно используют следующие технологические приемы: сварку с программированием тепловложения в пределах пятна нагрева или относительно свариваемых кромок, сканирование электронного пучка с преломлением траектории на двух уровнях, сварку на повышенных скоростях со сквозным проплавлением металла в стыке при повышенной мощности электронного пучка. Программирование тепловложения в пределах пятна нагрева предполагает изменение длительности нахождения электронного пучка на различных участках траектории его дискретного перемещения, что исключает перегрев металла под влиянием термического цикла сварки. Наиболее значительного эффекта достигают при сварке алюминиевых сплавов больших толщин, с широким зазором и при соединении элементов с различной теплопроводностью.

Однопроходная сварка со сквозным проплавлением при повышенной мощности элек-

тронного пучка обеспечивает формирование оптимальной формы шва с плавным переходом к основному металлу. Этот способ можно применять при соединении деталей переменной толщины на неизменном режиме. С помощью системы программирования режимов сварки можно сваривать детали переменного сечения. Использование сканирования пучка и программированного тепловложения в сочетании с подачей присадочной проволоки позволяет снизить требования к точности сборки стыка, обеспечивая качественное формирование швов при зазорах до 3,0 мм для металла толщиной 50–100 мм.

Избежать образования дефектов на участке перекрытия кольцевого шва при ЭЛС изделий из алюминиевых сплавов можно посредством отдельного управления силами тока-пучка и магнитной фокусирующей линзы с применением программирующих устройств. При этом сила тока пучка на участке перекрытия должна быть плавно увеличена на 10–30%, а магнитной фокусирующей линзы — уменьшена на 94–96% от соответствующих значений, на которых выполнялась сварка стыка. Протяженность участка перекрытия может находиться в пределах одной-трех толщин свариваемых кромок. Таким же способом можно исправить дефекты сварных соединений, когда они расположены на ограниченных участках по длине шва и могут быть вторично переплавлены.

Электронно-лучевая сварка является весьма эффективным способом для соединения активных металлов и сплавов, к которым принадлежит и титан.

Установлено, что ЭЛС требует очень точной сборки титановых изделий и строгого соблюдения требований к допускаемой величине зазора между свариваемыми кромками деталей (рис. 11).

Свойства швов титановых сплавов, полученных при ЭЛС, во многом определяются качеством подготовки кромок. Поэтому подготовка кромок должна быть проведена очень тщательно с применением обезжиривания, травления, промывки, механической очистки и тепловой обработки электронным лучом перед сваркой.

Одним из наиболее часто встречающихся дефектов в швах при сварке титановых сплавов являются поры, поперечный размер которых 0,01–1,2 мм. Поры располагаются вблизи линии сплавления и по оси шва. Минимизации количества пор достигают за счет выбора условий и режимов сварки, среди которых важнейшим параметром является скорость сварки [4]. Рекомендуемая скорость сварки при толщине металла 30 мм — не более 5 мм/с. После сварки следует выполнять локальную термическую обработку сварного соединения электронным пучком.

Приведенные на рис. 12 данные позволяют ориентировочно определить исходные параметры ЭЛС титанового сплава толщиной до 75 мм.

В нижнем положении на весу можно сваривать титановые сплавы толщиной до 80 мм. При сварке на боку получают швы глубиной до 200 мм.

При сварке некоторых титановых сплавов необходимо использовать присадки. Однопроходная ЭЛС титановых сплавов обеспечивает более прочные и стабильные по механическим свойствам швы, чем многослойная аргонодуговая сварка с присадкой.

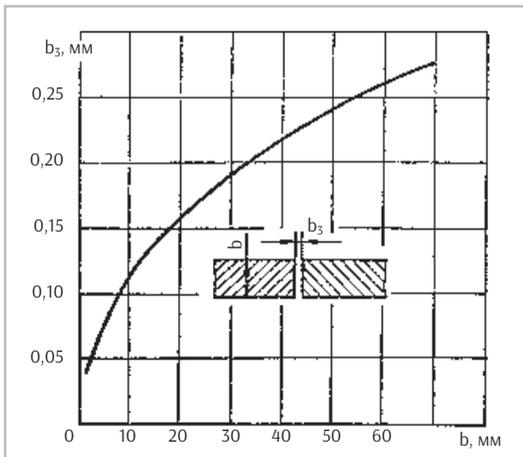


Рис. 11. Зависимость допустимой ширины зазора в стыке при ЭЛС от толщины листов титана

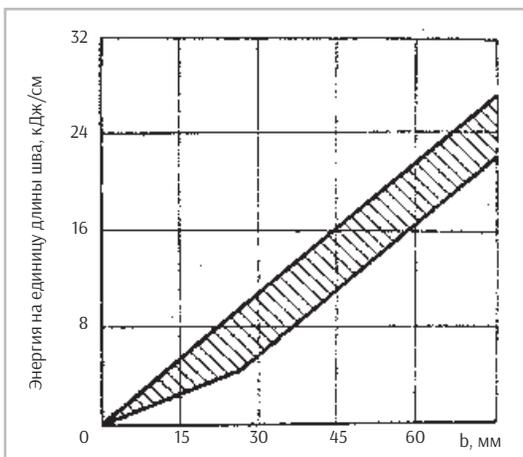


Рис. 12. Зависимость величины энергии на единицу длины шва от толщины свариваемых титановых сплавов



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.

Техника выполнения швов*

Сварка таврового соединения многопроходным швом в нижнем положении с применением поперечных колебаний электрода. На практике довольно часто встречаются случаи, когда необходимо производить сварку угловых швов большого сечения в нижнем положении. Обычно для этого используют многопроходную сварку с применением техники поперечных колебаний электрода.

Сварка данного типа соединения производится на обратной полярности. Сварочный ток устанавливается относительно

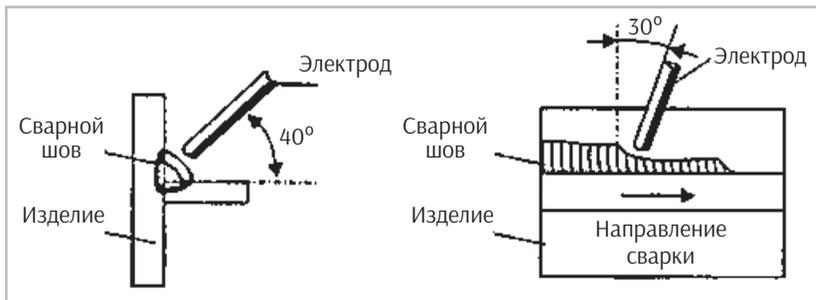


Рис. 20. Положение электрода при сварке таврового соединения многопроходным швом в нижнем положении с применением поперечных колебаний электрода

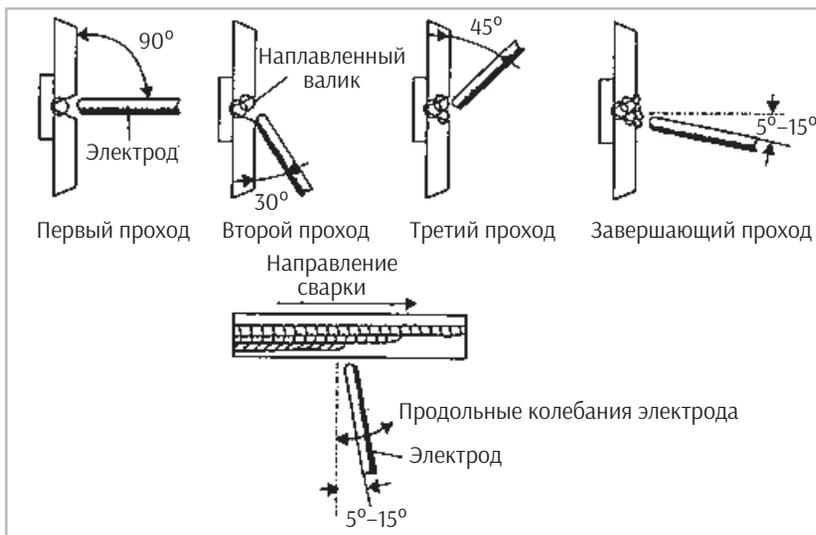


Рис. 21. Положение электрода при сварке стыкового соединения со скосом кромок на подкладке в горизонтальном положении

большим. Положение электрода должно соответствовать изображенному на рис. 20. Первый проход выполняется так же, как и в случае обычной однопроходной сварки угловых швов. Поверхность первого валика должна быть максимально плоской.

Второй шов накладывается поверх первого с поперечными колебаниями электрода. Электрод должен направляться на вертикальную пластину так, чтобы обеспечить перенос металла с электрода на ее поверхность. Поперечные колебания электрода не должны выходить за пределы требуемой ширины выполняемого шва. В противном случае возможно появление подрезов. Необходимо обеспечить хорошее сплавление накладываемых швов с поверхностью ранее наплавленных слоев и с поверхностью свариваемой пластины.

Сварка стыкового соединения со скосом кромок на подкладке в горизонтальном положении. Данное соединение, а также пространственное положение, в котором оно находится, наиболее часто встречается при сварке труб.

Сварка производится на обратной полярности как узкими валиками без поперечных колебаний, так и с поперечными колебаниями электрода. Первый проход выполняется на повы-

* Продолжение. Начало в № 1, 2, 3, 4, 5-2015

шенных значениях сварочного тока без поперечных колебаний электрода. Положение электрода должно соответствовать изображенному на *рис. 21*. При сварке необходимо обеспечить гарантированное сплавление с подкладкой, а также с кромками корневой части соединения.

Второй и все последующие проходы могут выполняться с еще большими значениями сварочного тока. Положение электрода при сварке узкими валиками без поперечных колебаний электрода должно соответствовать изображенному на *рис. 21*. Очень важно, чтобы все сварные швы имели хорошее сплавление с поверхностями ранее наложенных слоев и кромок разделки. Необходимо следить за предотвращением появления подрезов.

Сварка стыкового соединения в горизонтальном положении со скосом кромок. Данное соединение, а также пространственное положение, в котором оно находится, часто встречается при сварке труб, а также ответственных стыковых соединений. При выполнении определенных работ предъявляются требования к тому, чтобы указанные швы выполнялись с поперечными колебаниями элект-

рода, однако в большинстве случаев применяется сварка узкими валиками без поперечных колебаний электрода.

Сварка производится на обратной полярности. Сварочный ток при первом проходе не должен быть слишком большим. Положение электрода при сварке узкими валиками без поперечных колебаний должно соответствовать *рис. 22*, а при сварке с поперечными колебаниями — *рис. 23, а*.

При сварке требуется поддерживать короткий дуговой промежуток, заставляя электродный металл наплавляться непосредственно в зазоре корневой части соединения. В процессе сварки можно использовать возвратно-поступательные перемещения электрода. При перемещениях вперед нельзя допускать, чтобы сварочная дуга обрывалась.

Во время таких перемещений необходимо обеспечить предварительный подогрев металла перед наплавлением. Одновременно следует следить за тем, чтобы расплавленный металл сварочной ванны достаточно быстро застывал и не стекал на нижнюю пластину. Проплавление на обратной стороне соединения должно быть полным.

Для второго и последующих проходов сварочный ток может быть значительно увеличен. Можно использовать сварку узкими валиками без поперечных колебаний или сварку с поперечными колебаниями электрода (*рис. 23, б*). Важно обеспечить гарантированное сплавление всех проходов с поверхностями предшествующих проходов, а также с поверхностями свариваемых пластин. Во время сварки нужно следить за появлением подрезов.

● #1537

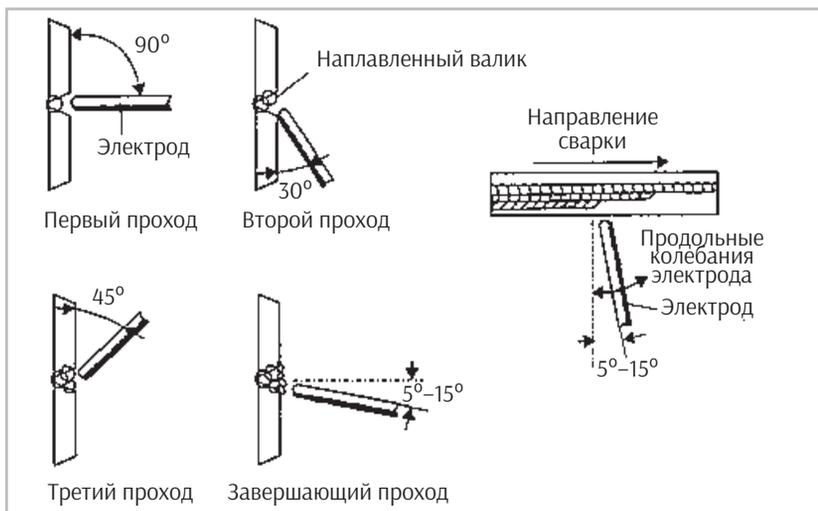


Рис. 22. Положение электрода при сварке стыкового соединения со скосом кромок в горизонтальном положении: узкими валиками без поперечных колебаний электрода

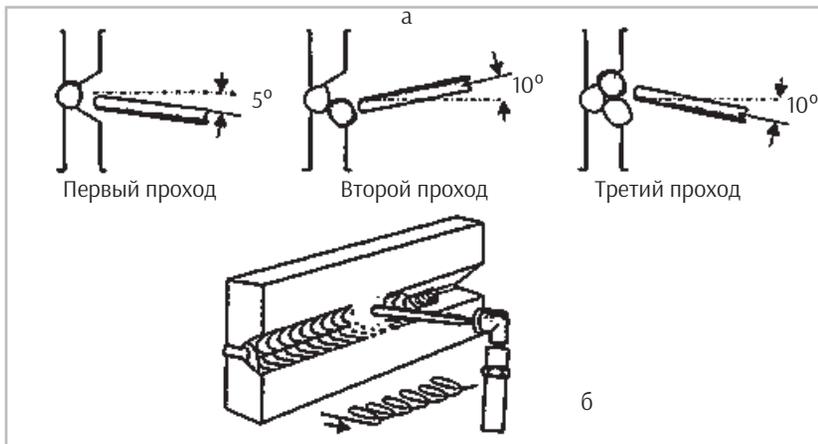


Рис. 23. Положение электрода при сварке стыкового соединения со скосом кромок в горизонтальном положении: а — сварка с поперечными колебаниями электрода; б — пример поперечных движений торца электрода

Технология восстановления шеек чугунных прокатных валков чистой клетки стана 1700 на ПАО «ММК им. Ильича»

Ю. В. Демченко, канд. техн. наук, ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ (Киев), С. В. Крылов, канд. техн. наук, НТЦ «Промавтосварка», О. В. Коробка, ПАО «ММК им. Ильича» (Мариуполь)

На ПАО «ММК им. Ильича» валки чистой рабочей клетки стана 1700 массой 6700 кг изготавливаются из специального серого чугуна с пластинчатым графитом. Гарантированный срок эксплуатации валка составляет не менее 125 тыс. т металла. Однако, в процессе эксплуатации имеют место случаи повреждения шеек валков от разрушения внутренней обоймы подшипников, задолго до исчерпания ресурса «бочки» валков. В настоящее время такие валки практически не восстанавливаются, выводятся из эксплуатации и отправляются на переплавку, что влечет за собой значительные затраты. Это связано с тем, что существующие технологии восстановления, основанные на использовании стальных феррито-перлитных и аустенитных проволок не прижились, поскольку они не учитывают особенности чугуна, условия

эксплуатации, требования термической обработки и являются довольно трудоемкими. Восстановленные по этим технологиям шейки валков не дорабатывали до исчерпания ресурса «бочки» по причине повторных разрушений, но уже из-за деградации основного металла под воздействием наплавки.

Авторами была решена техническая задача увеличения стойкости восстановленных шеек валков до срока исчерпания ресурса «бочки». Оперативное восстановление шеек валков, при наличии такой эффективной технологии, позволяет вернуть их в эксплуатацию в проектном режиме. Наша технология включает в себя следующие технические решения: механическое удаление поврежденного слоя, предварительный и сопутствующий подогрев изделия, электродуговую наплавку и последующее самопроизвольное охлаждение наплавленного слоя. В ней также присутствует выбор сварочной проволоки на никелевой основе, соответствующего оборудования и оптимальных технологических параметров режима наплавки. Наплавка шейки валка выполняется по образующей методом крестообразной компенсации в определенном температурном режиме.

Предложенная авторами технология была реализована при восстановлении шейки чугунного валка кл. 5 10 НШС 1700 массой 6,7 т твердостью НВ 1920–2070 МПа, в условиях наплавочного участка ЛПЦ-1700 ПАО «ММК им. Ильича». Перед наплавкой была проведена цветная дефектоскопия и замер коэрцитивной силы для оценки напряженного состояния участков, а также замеры твердости. Далее с шейки валка механической обработкой на токарном станке удаляли поврежденный слой на ширину 120 мм (рис. 1). Затем валок перемещался в наплавочную установку (рис. 2) и проводился его подогрев с помощью газовых горелок до температуры ~80 °С. Наплавка валка осуществлялась с использованием сварочного полуавтомата Aristo Mig 3000i в режиме MIG/MAG (защитный газ — аргон) проволокой на никелевой основе Ø 1,2 мм на режимах: сварочный ток 130–140 А, напряжение на дуге 15–16 В, скорость сварки 15 м/ч, методом крестообразной компенсации (поворот изделия на 180° после наплавки очередного валика).

Применяемый диаметр электродной проволоки 1,2 мм позволяет регламентировать величину проплавления с минимальным перемешиванием с основным металлом. При наплавке углерод из основного металла может диффундировать в наплавленный слой, однако никель, как основной легирующий

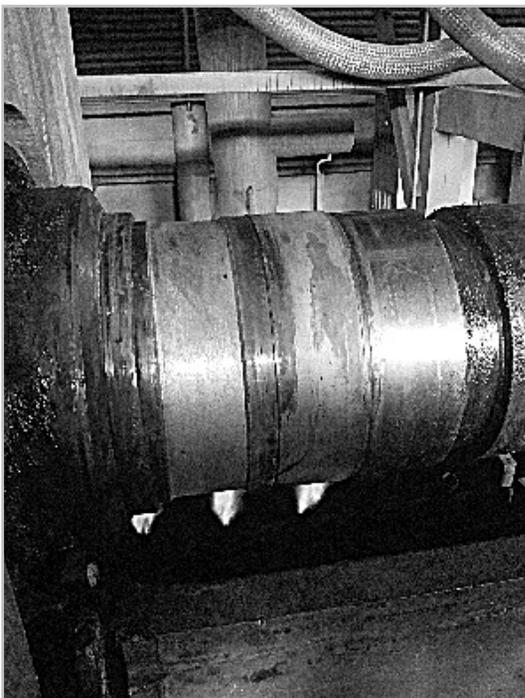


Рис. 1. Удаление поврежденного слоя с шейки валка на токарном станке

элемент, не взаимодействует с ним и не образует хрупких карбидных соединений и трещин в основном и наплавленном металле. Установлено, что твердость наплавленного металла составляет НВ 1900–2000 МПа. В режиме MIG/MAG при оптимальном тепловложении создается минимальная зона термического влияния не превышающая 1000 мкм.

В ходе проведения работ установлено, что в процессе наплавки шейки температуру вала необходимо поддерживать в пределах до 100 °С. Это позволяет исключить перегрев изделия, обеспечить незначительные сварочные напряжения, удовлетворительные условия труда и незначительное потребление энергоносителя.

После наплавки валок самопроизвольно охлаждался до температуры окружающей среды. Проверка напряженного состояния шейки вала методом измерения коэрцитивной силы показала улучшение напряженного состояния (до наплавки — 10 А/см², после наплавки — 5,9 А/см²).

После завершения наплавки валок был перемещен на вальцешлифовальный станок, где наплавленная шейка была доведена до номинального диаметра. Цветная дефектоскопия засвидетельствовала отсутствие трещин. Восстановленный и обработанный чугунный валок собирался с подшипниками и подушками, а затем помещался в чистовую рабочую клеть стана 1700 с последующим осуществлением горячей прокатки стальных листов в проектом режиме.

С июня по сентябрь 2015 г. при проведении опытно-промышленной эксплуатации валок прокатал более 90 тыс. т металла, при постоянном контроле его состояния. Валок был

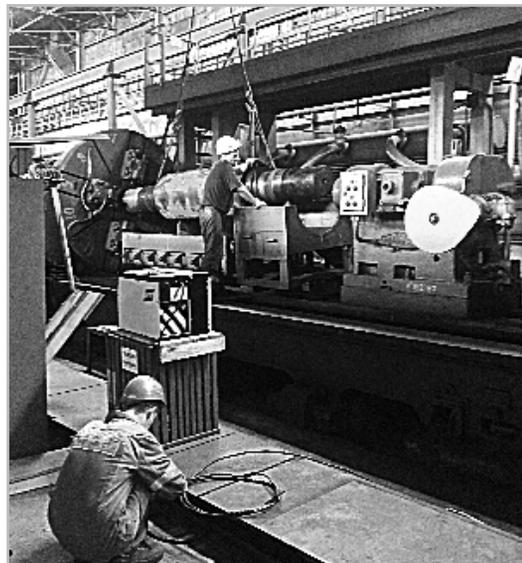


Рис. 2. Установка для наплавки шейки вала

снят с эксплуатации после исчерпания ресурса «бочки» (восстановленные места вала могли эксплуатироваться и далее). Таким образом, предложенная технология обеспечивает полное восстановление геометрических размеров и служебных свойств поврежденной шейки вала практически до уровня основного металла и может быть рекомендована для промышленного применения. ● #1538

Александр Тимофеевичу Зельниченко — 60 лет!

В декабре 2015 г. исполнилось 60 лет кандидату физ.-мат. наук, директору Международной ассоциации «Сварка», заведующему издательским отделом ИЭС им. Е. О. Патона, члену редколлегии журналов «Автоматическая сварка» и «Техническая диагностика и неразрушающий контроль» Александру Тимофеевичу Зельниченко.

А. Т. Зельниченко работает в ИЭС им. Е. О. Патона с 1987 г. после окончания Киевского государственного университета им. Т. Г. Шевченко, вначале в отделе «Математические методы исследования физико-химических процессов при сварке и спецэлектрометаллургии», а с 1991 г. в издательском отделе. В 1988 г. А. Т. Зельниченко защитил кандидатскую диссертацию.

За участие в работе «Армированная квазимонолитная листовая сталь повышенной прочности для автомобильной промышленности и сельскохозяйственного машиностроения» в составе коллектива авторов он был удостоен Премии ЦК комсомола и МЧМ Украины за 1985–1986 гг.

Став руководителем издательского отдела, А. Т. Зельниченко в сжатые сроки обеспечил переход подготовки 5 журналов института на электронные технологии. Благодаря его постоянным усилиям за период 1993–2003 гг. в «Gordon and Breach» (Великобритания) было организовано издание

на английском языке более 40 монографий ученых института в рамках серии «Сварка и наплавка». Он является инициатором издания с 2000 г. серии книг и монографий на русском и английском языках «Сварка и родственные технологии» под редакцией академика Б. Е. Патона.

Наряду с издательской деятельностью А. Т. Зельниченко много сил и энергии отдает организации и проведению международных конференций «Математическое моделирование и информационные технологии в сварке», «Лазерные технологии в сварке и обработке материалов». Свой опыт и знания А. Т. Зельниченко воплощает и в активизации деятельности Международной ассоциации «Сварка», директором которой он стал в 2005 г. и занимает этот пост до настоящего времени.

Редколлегия и редакция журнала «Сварщик» поздравляют А. Т. Зельниченко с юбилеем! Желаем юбиляру крепкого здоровья, счастья, творческой энергии и новых достижений!

Механизированная кислородная резка чугунных отходов в полевых условиях

В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко, С. А. Чумак, ООО «НИИПТмаш – Опытный завод»;
В. А. Белинский, А. И. Коровченко, ПАО «НКМЗ» (Краматорск)

На территории ПАО «НКМЗ», на участке буровзрывных работ, в труднодоступных для транспортировки местах находятся на хранении чугунные отходы (чугун, вылитый из чаши чугуновоза, или застывший в ней) и стальные заготовки массой от 30 до 90 т. В условиях возрастающего дефицита металлолома и роста цен на него организация работ по разделке этих отходов и заготовок на габаритные куски экономически оправданна.

В 2013 г. в копровом цехе на машине газовой резки (МГР) УОПП-1 был установлен газокислородный резак РГКМ-5, который расширил технологические возможности МГР:

- толщина заготовки из углеродистой и низколегированной стали, максимально разрезаемая за один проход, увеличилась с 1200 мм до 1500 мм;
- стало возможным осуществлять машинную кислородную резку крупных заготовок из высоколегированных сталей и чугуна. Ранее для этих целей использовали малопроизводительную и дорогую резку кислородным копьём.

Было предложено два варианта разделки чугунных отходов и стальных заготовок на габаритные куски с помощью МГР УОПП-1:

1. Доставка отходов (или стальных заготовок) от места хранения к МГР и разделка их на участке кислородной резки крупного металлолома в копровом цехе.

2 Доставка МГР на место хранения отходов (или стальных заготовок), прокладка временных трубопроводов для кислорода и природного газа к МГР и организация разделки указанных заготовок с последующим вывозом габаритных кусков (2–5 т) при помощи обычного автокрана и грузовой машины.

После предварительного технико-экономического анализа приняли решение остановиться на втором варианте.

МГР УОПП-1 перемещается по рельсовому пути длиной 6 метров, выполненному в виде жесткой рамы. По углам рамы расположены 4 винтовых домкрата, с помощью которых рама с МГР устанавливается горизонтально.

Погрузка МГР с рамой на бортовой грузовик «КАМАЗ» и разгрузка ее осуществлялась обычным автокраном.

Длина временных трубопроводов для кислорода и природного газа от точек подключения их к заводским магистралям до места хранения заготовок составила 50–150 м. Для компенсации потерь во временном трубопроводе давление кислорода на входе в него поддерживалось выше обычного на 0,2 МПа и составило 1,2 МПа. С этой же целью давление природного газа на входе во временный трубопровод поддерживалось выше обычного на 0,01 МПа и составило 0,075 МПа.

На *рис. 1* показан начальный момент разделки чугунного отхода: нагрев поверхности заготовки по линии реза, пуск режущей струи кислорода и формирование шлаковой дорожки. Это наиболее ответственный этап, от которого зависит успешное окончание процесса кислородной резки.

Воспламенение металла заготовки осуществлялось с помощью металлического прутка диаметром 10 мм. Далее процесс резки происходил без каких-либо присадок.

На *рис. 2* показан процесс кислородной резки в завершающей его стадии. Сле-



Рис. 1. Врезание кислородной струи в заготовку



Рис. 2. Процесс кислородной резки чугунного отхода массой 30 т

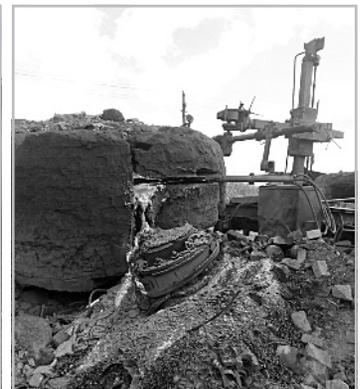


Рис. 3. Заготовка из чугунного отхода с вырезанным сегментом

лан надрез длиной 1 метр. Затем вертикальным ходом резака вырезан сегмент из заготовки массой 2–5 т. Процесс резки происходит стабильно, шлаковый поток яркий и истекает из полости реза равномерно.

На рис. 3 показана заготовка из чугуна после выполнения очередного надреза. Вследствие неизбежного отставания линии реза по толщине заготовки, в местах соединения различных горизонтальных и вертикальных надрезов образуются тонкие перемычки. Эти перемычки удаляются с помощью кислородного копья непосредственно перед погрузкой габаритных кусков на автомобиль. Поскольку погрузочные операции магнитной шайбой в полевых условиях выполнить невозможно, схема

разделки и последовательность выполнения резов выбраны таким образом, чтобы можно было осуществить погрузку габаритных кусков с помощью стальных тросов.

Результаты разделки чугуновых отходов непосредственно на месте их хранения подтвердили выводы предварительного технико-экономического анализа. При втором варианте, принятом к исполнению, общие сроки выполнения работы уменьшились в 1,8 раза, а стоимость всех работ сократилась в 1,4 раза (при одинаковых затратах энергоносителей при 1-ом и 2-ом вариантах разделки).

Сокращение сроков выполнения работы и уменьшение ее стоимости произошло за счет отказа от привлечения дорогой спецтехники для погрузочно-разгрузочных и транспортных операций и за счет отказа от строительства подъездных дорог для этой спецтехники к местам хранения чугуновых отходов и стальных заготовок массой от 30 до 90 т.

• #1539

80 лет кафедре сварочного производства сварочного факультета НТУУ «КПИ»

В ноябре 2015 г. исполнилось 80 лет со дня основания кафедры сварочного производства сварочного факультета Национального технического университета Украины «Киевский Политехнический Институт».

В далеком 1935 г. по инициативе известного ученого и инженера академика Е. О. Патона на механическом факультете Киевского политехнического института была организована кафедра сварочного производства и начата подготовка инженеров-механиков по специальности «Оборудование и технология сварочного производства». Необходимость подготовки специалистов такого профиля была обусловлена интенсивным развитием промышленности, строительства и других отраслей народного хозяйства. Первым заведующим кафедры был Евгений Оскарович Патон (1935–1938 гг.). Он создал коллектив единомышленников, которых объединяла вера в необходимость усовершенствования сварочных технологий, прогресс современного производства и развитие науки.

За 80 лет кафедру возглавляли лучшие ученые: В. Л. Уласик (1938–1947 гг.), Г. И. Погодин-Алексеев (1944 г.), И. П. Трочун (1944–1947 гг.), М. Н. Гапченко (1947 г.), М. М. Борт (1947 г.), К. К. Хренов (1947–1957 гг.), И. П. Трочун (1957–1967 гг.), В. И. Дятлов (1967–1969 гг.), Б. С. Касаткин (1969–1972 гг.), М. Н. Гапченко (1972–1974 гг.), И. Р. Пацкевич (1974–1989 гг.), В. М. Прохоренко (1989–2015 гг.),

Л. А. Жданов (2015 г.). В настоящее время заведующим кафедры является профессор Квасницкий В. В.

Со дня основания кафедры широкое развитие получила научно-исследовательская и экспериментальная работа, успешно функционирует аспирантура.

Кроме научно-исследовательских и конструкторских работ, специалистами выполнено и выполняется множество актуальных тем, связанных с проблемами сварочного производства.

Большое значение для научно-технического прогресса и решения современных проблем производства имеют многолетние труды сотрудников кафедры по применению различных способов сварки. Написаны учебники и учебные пособия, причем в основном на основе теоретических и экспериментальных исследований, выполненных самими преподавателями. Для кафедры всегда было характерно объединение учебного процесса с выполнением научных исследований, к ним привлекают одаренных студентов.

Многие выпускники кафедры стали известными деятелями науки в области сварочного производства. Среди выпускников кафедры кандидаты и доктора технических наук, академики и член-корреспонденты НАН Украины. Отметим некоторые имена, среди которых И. К. Походня, С. И. Кучук-Яценко, А. М. Макара и К. А. Ющенко. Кафедра гордится выпускниками, которые занимали и занимают высокие руководящие должности в промышленности, например, директор УкрИСП (Киев) В. Г. Фаргушный, директор «ОЗСМ» ИЭС им. Е. О. Патона П. А. Косенко, директор АО «АРМА» (Киев) С. Г. Зимин и другие.

В течении многих лет существовало и продолжает развиваться в настоящее время плодотворное сотрудничество коллектива кафедры с учеными и специалистами ИЭС им. Е. О. Патона.

Редколлегия и редакция журнала «Сварщик» поздравляют преподавателей, студентов и выпускников кафедры сварочного производства сварочного факультета НТУУ «КПИ» с юбилеем и желают дальнейших успехов в работе.



КПИ, Кафедра сварочного производства 1 сентября 1962 г.

Новые перспективные направления в производстве рельсового транспорта социального назначения

А. Н. Моторин, В. А. Дорошенко, В. В. Маслов, ООО «НПФ «Техвагонмаш» (Кременчуг)

Развитие транспорта социального назначения сегодня является одной из актуальных проблем, требующих неотложного решения. Эта отрасль машиностроения постоянно и активно развивается. Новинки науки и техники применяются здесь в первую очередь. Технический прогресс и время приводят к моральному износу средств и способов производства, подталкивают к замене моделей транспортных средств на современные типы.

В производстве трамваев, как и в других промышленных сферах, изделия становятся все более конструктивно сложными, имеют много технических особенностей. В связи с этим предъявляются повышенные требования к универсальности оборудования, времени изготовления изделия, механизации и автоматизации работы. А главной целью представляется сокращение времени на переналадку технологического сборочно-сварочного оборудования при модификации изделий.

В данной статье приведены конструкции оборудования и техники изготовления различных элементов новых моделей трамваев. Проект реализуется украинской фирмой ООО «НПФ «ТЕХВАГОНМАШ».

В 2014 г. в НПФ «Техвагонмаш» разработан комплекс оборудования для производства низкопольных трамваев. В состав комплекса входит оборудование полного производственного цикла изготовления изделий, включая сборочно-сварочную часть, а также склады листового и профильного металлопроката.



Рис. 1. Общий вид универсального станда сборки и роботизированной сварки крыш.

Отдельного описания заслуживает следующее нестандартное оборудование завода ООО «НПФ «ТЕХВАГОНМАШ»:

- универсальный станд сборки и роботизированной сварки крыш трамваев;
- роботизированная ячейка для сборки и сварки узлов тележки трамвая;
- универсальный станд сборки каркасов кузовов трамваев;
- станд сварки и сверловки рам соединения секций трамваев.

Универсальный станд сборки и роботизированной сварки крыш трамваев. Станд всесторонне подходит для изготовления крыш 3-х моделей трамвая (рис. 1).

Для фиксации деталей и узлов каркаса крыши между собой в станде используются пневматические прижимы. Сварка выполняется с помощью робота, установленного на передвижном портале. Портал перемещается с помощью сервоприводов, что обеспечивает точность перемещения и позиционирования. А для прижатия листов обшивки перемещается специальный портал. Перемещая или заменяя некоторые опорные элементы и упоры, из которых формируют крышу трамвая, можно собирать типовые изделия различной геометрии.

Роботизированная ячейка для сборки и сварки узлов тележки трамвая. НПФ «ТЕХВАГОНМАШ» предлагает собственную концепцию изготовления узлов тележки трамвая,

с использованием роботизированной ячейки для сборки и сварки (рис. 2).

Посредством штабелера необходимое приспособление подается на сборочный стол, где выполняется сборка и прихватка составных элементов изделия. После сборки изделие снимается с приспособления и передается на установочный стол. Здесь проходит установка и фиксация узла на соответствующем сварочном спутнике, который заранее подается штабелером со стеллажа для хранения паллет. Далее спутник транспортируется мостовым краном на траверсу сварочного вращателя, где с помощью пневматических досылателей и прижимов происходит базирование и закрепление. После выполнения данного действия оператор покидает сварочную зону и запускает необходимую программу работы робота с пульта управления. Установленная на границе ограждающая колонна сигнализирует об окончании рабочего цикла. Спутник перемещается обратно на установоч-

ный стол. Готовое изделие снимается и транспортируется на следующую операцию или место складирования.

Универсальный стенд сборки каркасов кузовов трамваев. Стенд представляет собой объемную конструкцию и используется для сборки каркасов кузовов трамваев разных типоразмеров (рис. 3). В состав стенда входят: транспортные тележки, металлоконструкции, подъемники, базисные элементы и электрооборудование. Конструкция стенда включает в себя также стационарные боковые площадки, лестницы и колонны. Для установки и поджима боковых стен к раме на колоннах имеются горизонтальные базисные элементы. Приводы прижимов и фиксаторов пневматические. Электрическое управление механизмами стенда выполняется с пульта управления и предусматривает блокировки для безопасной работы.

Транспортные тележки используются для подачи и установки рамы на стенд. Тележки перемещаются по рельсовому пути с колес 1524 мм. Загрузка рам происходит на продольной оси стенда, вне рабочей зоны.

В стенде тележки останавливаются по осевым базисным элементам, затем выполняется выравнивание рамы по продольной оси за счет выдвигания осевого базисного элемента. Далее в рабочую зону выводятся упоры боковых стен. Боковые стены устанавливаются краном и фиксируются в поперечном и вертикальном направлениях. Пневматические подъемники поджимают раму к боковым стенам и производится прихватка.

С помощью шаблона устанавливается рама соединения и при-

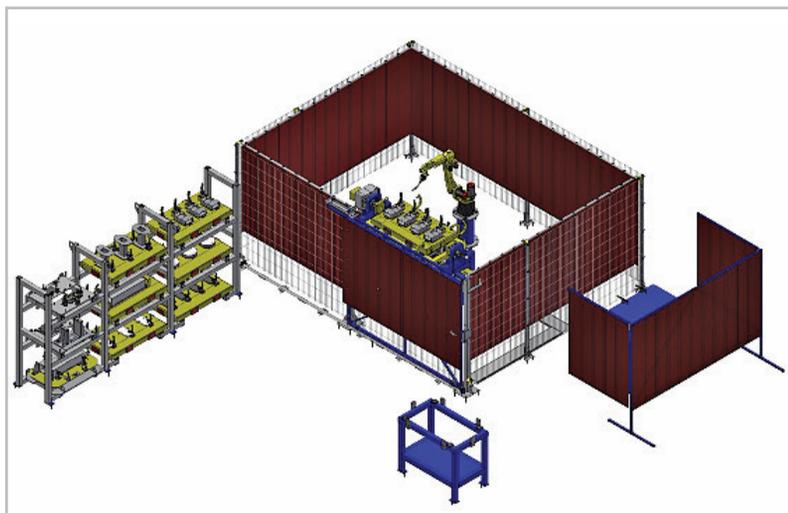


Рис. 2. Общий вид роботизированной ячейки для сборки и сварки узлов тележки трамвая.

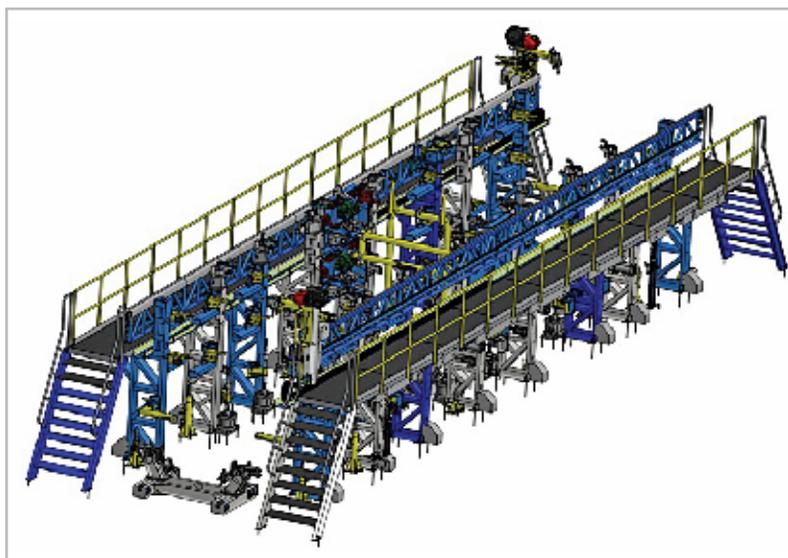


Рис. 3. Общий вид универсального стенда сборки каркасов кузовов.

жимается к боковым стенам винтовыми прижимами.

Установка торцевых элементов каркаса выполняется визуально при помощи крана.

На каркас краном укладывается крыша и фиксируется при помощи струбцин. Работы по установке крыши ведутся со специальных площадок. Крыша приваривается в автоматическом режиме при помощи сварочных тележек.

После сборки и обварки каркас освобождается от прижимных и базирующих элементов, опускается на тележки и передается на следующее рабочее место.

Стенд сварки и сверления рам соединения секций трамваев. Стенд предназначен для сборки и сварки рам соединения секций трамвая (рис. 4), с последующим автоматическим сверлением изделия (рис. 5). Детали и узлы рам соединения последовательно, согласно карте технологического процесса, укладываются на базовые поверхности стенда по упорам и фиксируются. Производится прихватка и сварка рам соединения. После завершения сварки все фиксирующие и базовые элементы откидываются, при помощи портала со сверлильной головкой производится сверление отверстий (63 шт.) для крепления узла соединения. Готовая рама соединения снимается со стенда и транспортируется на последующее рабочее место.

Видео о работе данного стенда можно посмотреть на видеоканале ООО НПФ «Техвагонмаш»:



Рис. 4. Стенд сборки рам.

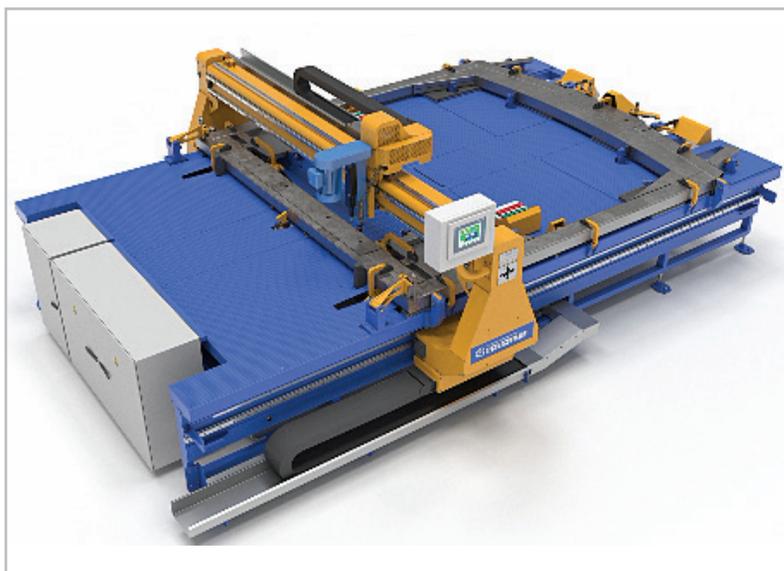


Рис. 5. Общий вид стенда сварки и сверления рам соединения секций трамваев.

<https://www.youtube.com/user/Techvagonmash>

Сейчас данное оборудование проходит завершающую стадию пуско-наладочных работ и в ближайшее время комплекс будет готов к использованию для выпуска опытно-промышленной партии трамваев нового поколения.

Разработчики уверены, что созданная ими высокопроизводительная современная техника в сочетании с гибкостью технологии обеспечит высокое качество, конкурентные цены и заданный объем производства.

● #1540

РОБОТИЗАЦИЯ СВАРКИ

ПРОЕКТЫ ПОД КЛЮЧ



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА

ТЕХВАГОНМАШ



Научно-производственная фирма «Техвагонмаш» имеет опыт проектирования и изготовления роботизированных сварочных комплексов на базе роботов Fanuc, Kawasaki, Motoman.

Мы выполняем полный спектр работ по внедрению роботизированного сварочного комплекса:

1. Анализ конструкции изделия для определения возможности роботизации.
2. Разработка компоновки робототехнического комплекса.
3. Разработка и изготовление вспомогательного оборудования: зажимных приспособлений, кантователей, вращателей, порталов.
4. Разработка технологии и режимов сварки.
5. Подбор сварочного оборудования и систем слежения.
6. Разработка систем вентиляции в составе робототехнических комплексов.
7. Интеграция в комплекс систем позиционирования, слежения и сварочного оборудования.
8. Обучение.
9. Сервисное обслуживание.

000 «НПФ «Техвагонмаш»», тел: +38 0536 70-17-23, e-mail: market@tvagonm.com.ua

www.tvagonm.com.ua

ДЗЗУ ім. Є.О. ПАТОНА з 1959 р.

ПАТОН®

**ЗРОБЛЕНО
В УКРАЇНІ!**

ЗВАРЮВАЛЬНІ ІНВЕРТОРИ



Інвертний апарат для зварювання ковальними електродами АДІ-200S DC TIG/MMA. Серія "STANDARD" для малих виробничих підприємств і СТО, там де пред'являють високі вимоги до акуратності зварювальних з'єднань.

Інвертні апарати для зварювання покритим електродом ВДИ-160 ECO DC MMA ВДИ-200 ECO DC MMA ВДИ-250 ECO DC MMA Серія "ECO" для малого будівництва і приватного використання.



Інвертні апарати для зварювання покритим електродом ВДИ-160 PRO DC MMA/TIG ВДИ-200 PRO DC MMA/TIG ВДИ-250 PRO DC MMA/TIG Серія "PROFESSIONAL" для великомасштабних будівельних робіт.

Інвертний апарат плазмового різання ПРИ-40S DC CUT Серія "STANDARD" для малих виробничих підприємств, СТО і приватного використання.



ЕЛЕКТРОДИ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ



ELITE
Електроди "Патон" для зварювання сталі та чавуну



АНО-4
Електроди "Патон" для зварювання сталі та чавуну



АНО-21
Електроди "Патон" для зварювання сталі та чавуну



АНО-36
Електроди "Патон" для зварювання сталі та чавуну



УОНИ 13/55
Електроди "Патон" для зварювання сталі та чавуну



Т-590
Електроди "Патон" для наплавлення



ОЗЛ-8
Електроди "Патон" для зварювання сталі та чавуну



ЦЛ-11
Електроди "Патон" для зварювання сталі та чавуну



ЦЧ-4
Електроди "Патон" для зварювання сталі та чавуну

«Опытный завод сварочного оборудования Института электросварки им. Е. О. Патона» в цифрах и фактах

55 лет успешного опыта по внедрению новых технологий и оборудования, разрабатываемых Институтом электросварки им. Е. О. Патона и Опытным конструкторско-технологическим бюро.

Сегодня Опытным заводом сварочного оборудования (ОЗСО), коллектив которого составляет более 300 человек, выпускается 3000 единиц оборудования ежемесячно или около 40 000 в год.

Сварочное оборудование, выпускаемое ОЗСО серийно:

- инверторная сварочная техника для ручной дуговой и аргодуговой сварки на токах от 160 до 250 А — 9 моделей серий АДИ и ВДИ;
- классическое оборудование:
- сварочные трансформаторы для электродуговой сварки и переплава на токах от 250 до 10 000 А — 7 моделей серий ТШШ, ТШП и ТШС;
- сварочные полуавтоматы для полуавтоматической сварки на токах от 150 до 650 А — 5 моделей серии ПС;
- сварочные выпрямители для электродуговой сварки на токах от 300 до 5000 А — 8 моделей серий ВД, ВДМ, ВДУ, ВС и ВМГ;
- сварочные тракторы для автоматической сварки под флюсом на токах до 1200 А — 3 модели серии ТС;
- выпрямители для многопостовой ручной дуговой сварки на токах от 650 до 5000 А — 5 моделей серий ВДМ, ВДУ, ВМГ и ВС, с возможностью подключения полуавтоматической сварки в среде защитных газов до 30 постов.

В 2015 году в серийное производство запущены ВДУ — универсальные сварочные выпрямители для автоматической сварки под слоем флюса и полуавтоматической сварки в среде защитных газов (2 модели), а также балластные реостаты для регулировки сварочного тока на каждом посту от многопостовых выпрямителей.

ОЗСО запущена собственная линия по производству сварочных электродов: Elite, АНО-4, АНО-21, АНО-36, УОНИ-13/55, УОНИ-13/45, Т-590, ОЗЛ-8, ЦЛ-11, ЦЧ-4.

Продукция ОЗСО сертифицирована согласно украинским и европейским стандартам, налажена работа сервисного центра по гарантийному обслуживанию и технической поддержке. Планируется сертификация сварочных аппаратов инверторного типа в США и вывод продукции ОЗСО на мировой рынок.

Постоянными покупателями продукции ОЗСО являются: ПАО «Арселор Миттал Кривой Рог», ДТЭК, ПАО «Запорожсталь», ПАО «АК «Киевводоканал», ПАО «Киевэнерго», ООО СП «Нибулон», ПАО «Одессгаз», ГК «Укроборонпром», ПАО «Украинская железная дорога», Холдинг «UMG (United Minerals Group)», ООО «АВ Металл Групп», АО «УГМК», сеть металлобаз компании «Викант», ПАО «ДнепрАзот», ООО «Запорожский титано-магниевого комбинат», ООО «Интерпайп Украина», ПАО «Никопольский завод ферросплавов», ПАО «Кривбассжелезрудком», ПАО «Мирановский хлебпродукт», ГП «НАЭК «Энергоатом» и другие предприятия.



Создана сеть из 300 дилеров и дистрибьюторов по всей Украине: гипермаркеты компании «Эпицентр К», АО «Новая Линия», ООО «ОЛДИ», ТГ «АРС-Керамика», строительные гипермаркеты «Будмен», компания «Альцест», ЧП «БудПостач», ООО «Профи Трейд», ЧП «ЮНИТ-Т» и другие.

У продукции ОЗСО широкая география экспорта: Россия, Беларусь, Грузия, Молдова, Казахстан, Азербайджан, Польша, Чехия, Объединенные Арабские Эмираты, Мьянма, Экваториальная Гвинея и др.

Продукция ОЗСО успешно конкурирует с иностранными производителями, а по соотношению «цена-качество» даже вытесняет китайских производителей сварочного оборудования. Примером тому является контракт с сетью торговых гипермаркетов «Эпицентр К» на производство оборудования под торговой маркой EVO. Начиная с апреля 2015 г. ОЗСО выпускает по 500 сварочных аппаратов EVO в месяц, а в 2014 г. подобные сварочные аппараты для «Эпицентр К» поставлялись из Китая.

С февраля 2016 г. ОЗСО начнет поставлять в «Эпицентр К» самый бюджетный вариант сварочного инвертора на 140 А под маркой MAX Power, который составит успешную конкуренцию самым дешевым сварочным аппаратам китай-

ского производства. Сейчас продукция «ПАТОН» занимает 40% всего сварочного ассортимента на торговых полках сети «Эпицентр К» и «Новая Линия», а после вывода модели MAX Power достигнет 60%.

В октябре 2015 г. ОЗСО выполнил контракт на поставку сварочного оборудования для переоснащения одного из самых известных сталелитейных заводов Группы компаний «SKD Kutna Hora a.s.» (Чехия), который является крупнейшим производителем качественной литой продукции.

С 2014 г. действует 5-летняя гарантия на сварочные инверторы серий АДИ и ВДИ. Внедрено серийное производство инвертора «ПАТОН» ВДИ-250P «Professional» для ручной дуговой и аргодуговой сварки, плазмореза инверторного типа ПРИ-40S. Серийно выпускаются выпрямители для многопостовой ручной дуговой сварки штучными электродами типа ВДМ.

С июня 2015 г. выпускается новая серия сварочных инверторов ЕСО — для ручной дуговой сварки плавящимся электродом на токи 160 А, 200 А и 250 А.

Совместные проекты ОЗСО и ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона.

2013 год — контракт с ОАО «Турбоатом»: разработка новой сварочной технологии и оборудования для изготовления сварных комбинированных роторов при помощи автоматической сварки под флюсом в узкую разделку. Техническая документация разработана ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона. Комплект оборудования изготовил ОЗСО:

- четыре аппарата для сварки в узкую разделку;
- четыре источника питания постоянного тока;
- четыре системы управления для двух порталных установок.

2014 год — контракт с Государственной нефтяной компанией Азербайджанской Республики (SOCAR): проект по отделению двух понтонов от блока методом направленного взрыва при строительстве морской стационарной платформы № 7 на месторождении «Гюнешли» в Каспийском море. Разработаны новые методы, технологии и оборудование для глубоководной и наземной сварки и резки, которые востребованы на каспийском шельфе, богатым нефтью и природным газом.

2014 год — контракт с ОКТБ (для ГК «Укрспецэкспорт»): разработка и выпуск партии сварочного оборудования для тропического климата, с улучшенными характеристиками и повышенной надежностью:

- 26 комплектов ВС-650 СР с БП-608 в тропическом исполнении;
- 1 комплект ВДИ-200Р в тропическом исполнении.





2015 год — разработан технический проект комплекса оборудования, технологии и сварочных материалов для автоматической электродуговой сварки с использованием порошковой проволоки неповоротных стыков труб с принудительным формированием металла шва, включая автоматическую сварку корня шва на внутритрубном центраторе с подкладным кольцом. Ведутся переговоры по поставке оборудования для ПАО «Укртрансгаз».

2015 год — проект по созданию твердотопливных котлов: совместно с ИЭС разрабатывается и в конце года планируется выпуск серии современных твердотопливных котлов оперативного отопления и котлов водяного отопления жилых помещений от 100 до 600 м².

2015 год — проект по созданию установки для приварки шпилек и бонок (для предприятий ГК «Укроборонпрома»): разработка и выпуск установки для приварки шпилек и бонок на базе ВДУ-6303П и трех комплектов инверторных источников типа ВДИ-250S.

Планом ОЗСО на 2016 г. предусмотрены разработки:

- полуавтомата ПСИ-315Р (380 В) для ручной аргонодуговой сварки, ручной дуговой сварки покры-

тым электродом и полуавтоматической сварки;

- инверторного полуавтомата в одно- и двухкорпусном исполнении на 250 А, с цифровым управлением для ручной дуговой сварки, полуавтоматической сварки углеродистых сталей;
- инверторного аппарата для сварки алюминия;
- выпрямителя универсального на 630 А с ПВ 60% для ручной дуговой сварки, полуавтоматической сварки в среде защитного газа и сварки под слоем флюса.

Основная задача Опытного завода сварочного оборудования Института электросварки им. Е. О. Патона на ближайшее время — освоение и создание нового оборудования для сварки и выход на лидирующие позиции по производству сварочного оборудования в Восточной Европе.

● #1541



ДЗЗУ ім. Є.О. ПАТОНА з 1959 р.

ООО «Опытный завод сварочного оборудования
Института электросварки им. Е. О. Патона»
ул. Новопиროговская, 66, Киев, 03045
тел./факс: +38 044 259 40 00
e-mail: office@paton.ua
www.paton.ua

Экономико-статистический обзор мирового и регионального рынков порошковой проволоки

С. В. Пустовойт, канд. техн. наук, О. К. Маковецкая, канд. экон. наук, В. С. Петрук, Н. С. Бровченко, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАНУ

Электродуговая сварка является одной из базовых технологий индустриальной экономики. Для промышленно развитых стран характерно устойчивое развитие сварочного производства, появление на рынке сварочной техники, новых технологий, оборудования и сварочных материалов. Высокое качество сварных швов и производительность процесса сварки являются основными факторами, определяющими широкое применение технологий сварки и наплавки порошковой проволокой в различных отраслях промышленности и строительства. В статье представлен анализ мирового и региональных рынков порошковой проволоки. Показано, что производственные мощности украинских производителей позволяют полностью удовлетворить спрос на внутреннем рынке на порошковую проволоку.

Электродуговая сварка является одной из основных технологий создания неразъемных соединений металлов и сплавов в машиностроении и строительстве. Повышение ее производительности и качества является приоритетной задачей в сварочном производстве. Прорывом в совершенствовании процессов сварки электрической дугой было создание технологий и оборудования для механизированной и автоматической сварки и наплавки порошковыми проволоками и лентами, разработка высококачественных порошковых сварочных и наплавочных материалов.

Мировой рынок. Порошковые проволоки, несмотря на то, что они имеют более высокую стоимость, чем проволоки сплошного сечения, являются одним из основных сегментов рынка сварочных материалов и востребованным товаром на мировом рынке. Ввиду широкого применения технологий сварки и наплавки порошковыми проволоками и лентами в экономически развитых странах их потребление в промышленности и строительстве ежегодно растет, несмотря на кратковременные спады в периоды кризисных явлений в мировой экономике.

Согласно оценке Frost&Sullivan [1], в 2010 г. объем продаж сварочных материалов в мире достиг уровня 7,6 млрд долл. США, из них доля порошковой проволоки составила 20,8%, или в денежном выражении — 1,58 млрд долл. США. Ожидается, что к 2017 г. в структуре мирового рынка сварочных материалов объем реализации порошковой проволоки в процентном отношении останется на уровне 20,6%, а в денежном выражении, в связи с двукратным ростом продаж сварочных материалов в мире, составит почти

2,6 млрд долл. США [2]. В 2010–2017 гг. ежегодный темп ее роста составит 7,7%, уступая при этом только сегменту проволоки сплошного сечения.

В натуральном выражении объем мирового рынка сварочных материалов, по данным японского издания Japan Welding News for the World, в 2013 г. превысил 6,2 млн т, из которых около 14% или 864 тыс. т, составляет порошковая проволока. Данные о производстве порошковой проволоки в мире в 2011–2013 годах приведены в табл. 1 [3, 4].

В промышленно развитых странах доля порошковой проволоки в структуре потребления сварочных материалов составляет от 20 до 40%, так например: в Корее — 40%, Японии — 35,9%, в США и странах ЕС — 20–22%. Основными отраслями, в которых широко используются технологии сварки порошковыми сварочными материалами, являются судостроение и строительство морских сооружений (платформ, причалов и др.). Доля механизированной сварки плавящимся электродом, выполняемой с применением порошковой проволоки, составляет почти 80%. При изготовлении морских платформ и сопутствующего оборудования используют бесшовные порошковые проволоки с быстро затвердевающим рутиловым флюсом, пригодные для сварки во всех пространственных положениях [5].

Широко применяется порошковая проволока и в мостостроении (для реализации процесса сварки разработаны и внедрены металлопорошковые проволоки нового поколения), при изготовлении сосудов и кон-

Таблица 1. Мировой рынок порошковой проволоки в 2011–2013 гг.

Год	Рынок сварочных материалов		
	Мир, всего, тыс. т	Порошковая проволока, тыс. т	Доля порошковой проволоки, %
2011	5945,6	748,7	12,5
2012	6213,3	820,7	13,2
2013	6283,6	863,7	13,8

тейнеров, в промышленном строительстве, энергетике, строительстве трубопроводов. Структура потребления основных видов сварочных материалов в различных отраслях промышленности Японии представлена на рис. 1 [6].

В мире в целом наблюдается рост спроса на сварочные и наплавочные материалы, применяемые в секторе ремонта и технического обслуживания, для сварки, пайки и поверхностного упрочнения (наплавки), а также термического напыления. Стоимостный объем мирового рынка сварочных материалов для этого сектора составляет около 2 млрд долл. США, и к 2017 г. ожидается ежегодный его рост на 4,5%. В структуре рынка сварочных материалов для ремонта и технического обслуживания, согласно данным [7], на порошковую проволоку приходится 24%.

Региональные рынки порошковой проволоки. Крупным сегментом мирового рынка порошковой проволоки является азиатский регион. Рынок стран Азии составляет 68% мирового рынка. Данные об объеме и структуре потребления основных видов сварочных материалов в ряде регионов мира приведены в табл. 2 [3, 4].

В настоящее время Китай является лидером мирового и регионального потребления порошковой проволоки, потребление которой в промышленности ежегодно растет. В 2013 г. объем потребления порошковой проволоки составил 330 тыс. т, или 38,2% мирового потребления. В структуре потребления сварочных материалов ее доля составляла почти 10%.

На рис. 2 приведены данные 2013 года, характеризующие долю потребления порошковой проволоки основных регионов и стран в мировом масштабе и в структуре внутреннего потребления сварочных материалов.

Общий объем производства сварочных материалов в Японии в 2013 г. превысил 280 тыс. т, а потребления — 260 тыс. т, из которых 31,8% (83 тыс. т) составляла порошковая проволока, 46,7% — проволока сплошного сечения. Признанным лидером производства и потребления порошковой проволоки является Республика Корея. Более 70% производимых в стране сварочных материалов — это проволоки сплошного сечения и порошковая.

Объем европейского рынка порошковой проволоки в натуральном выражении составил почти 106 тыс. т. Основными производителями и потребителями сварочных материалов в Европе являются Германия, Франция и Италия. В структу-

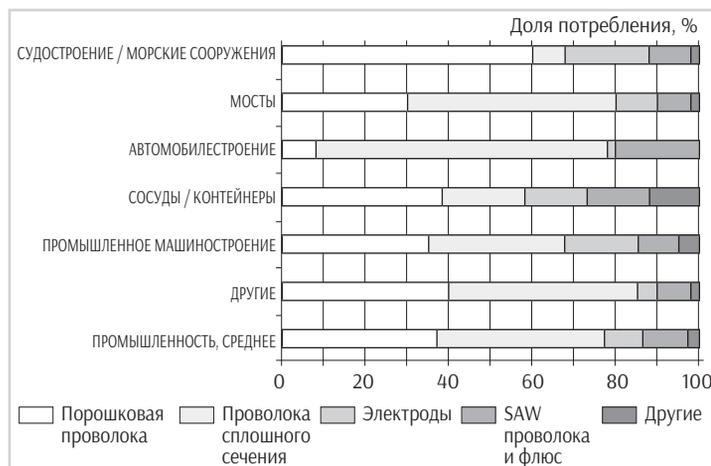


Рис. 1. Доля основных видов сварочных материалов в различных отраслях промышленности Японии

Таблица 2. Объем и структура потребления сварочных материалов в регионах мира в 2013 г.

Регион	Электроды		Проволока для сварки под флюсом и флюс		Проволока сплошного сечения		Порошковая проволока		Всего	
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%
Европа	58,3	11	68,9	13	296,8	56	106,0	20	530,0	100
Северная Америка	55,2	12	46,0	10	253,0	55	105,8	23	460,0	100
Центральная и Южная Америка	103,4	47	19,8	9	79,2	36	17,6	8	220,0	100
Россия (ТС)	105,6	48	30,8	14	66,0	30	17,6	8	220,0	100
Азия	1866,3	42	505,2	11	1508,5	34	583,6	13	4464,6	100
Ближний Восток	95,0	50	19,0	10	58,9	31	17,1	9	190,0	100
Африка	82,5	55	12,0	8	43,5	29	12,0	8	150,0	100
Океания	23,0	46	4,5	9	18,5	37	4,0	8	50,0	100
Мир, всего	2389,3	38	706,2	11	2324,4	37	863,7	14	6283,6	100

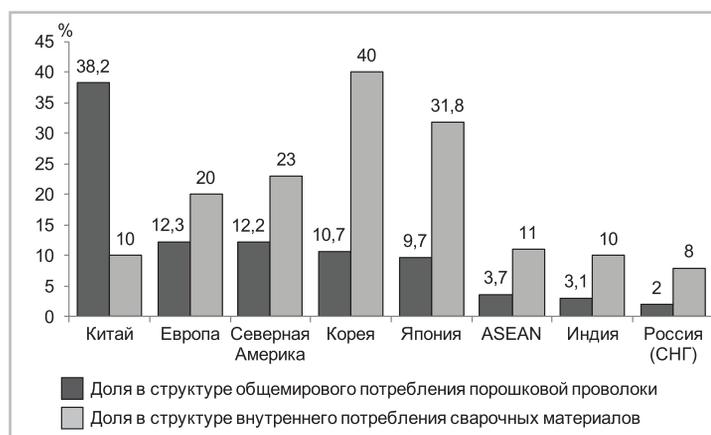


Рис. 2. Доля порошковой проволоки в структуре мирового и внутреннего потребления регионов и стран — основных потребителей порошковой проволоки, в 2013 г.

ре производства и применения сварочных материалов в странах ЕС доминирует проволока сплошного сечения (почти 56%), а на порошковую проволоку приходится около 20%. Оценить общую картину по объему и структуре производства порошковой проволоки в Европе в 2011–2013 гг. позволяют данные стоимостного и количественного объема ее производства в Германии: в 2011 г. было выпущено 23,4 тыс. т порошковой проволоки (на сумму 53,1 млн евро), в 2012 г. — 21,7 тыс. т (53,3 млн евро), в 2013 г. — 20,7 тыс. т (52,3 млн евро).

Страны СНГ. Объем производства порошковой проволоки в странах СНГ невелик. В лучший докризисный 2007 год он составлял около 5 тыс. т, при общем объеме производства сварочных материалов 320 тыс. т. Россия наращивает импорт сварочных материалов, в том числе порошковой проволоки. Импорт сварочных материалов в 2001–2014 гг. вырос в 5,4 раза — с 7,3 тыс. т до 38,6 тыс. т, в том числе порошковой

проволоки — почти в 3,6 раза — с 1,5 тыс. т до 5,4 тыс. т. Основными поставщиками порошковой проволоки являются компании ESAB (Китай), Lincoln Electric (Китай), Hyundai (Южная Корея), Kobelco (Голландия) [8].

В табл. 3 приведены данные объема и структуры потребления сварочных материалов в странах СНГ в 2011–2013 гг. [3, 4].

Украина. Производство порошковой проволоки в Украине в 2011–2014 гг. составило 1,5–2,7 тыс. т, однако в 2013 и 2014 гг. наблюдается снижение объемов ее выпуска. Доля порошковой проволоки в структуре производства сварочных материалов в последние годы составляла 0,2–0,3% [9]. Динамика ее производства с 1990 г. по 2014 г. представлена на рис. 3.

Основными производителями порошковой проволоки в Украине являются: ГП «Опытный завод сварочных материалов ИЭС им. Е. О. Патона» НАНУ; ООО «ТМ. Велтек»; ООО НПФ «Нефтегазмаш»; ООО НПФ «Элна».

На рис. 4 представлены данные государственной статистики и Института электросварки им. Е. О. Патона, показывающие объемы производства, потребления и продаж порошковой проволоки в Украине [9].

Производство и потребление порошковой проволоки в различных отраслях промышленности и строительства в 2012–2014 гг. ежегодно сокращалось.

Динамика экспортно-импортных операций по порошковой проволоке в натуральном и стоимостном выражении представлена на рис. 5.

Импорт порошковой проволоки осуществляли в основном из стран ЕС, кото-

Таблица 3. Объем потребления сварочных материалов в странах СНГ (вместе с Россией) в 2011–2013 гг.

Сварочные материалы	2011		2012		2013	
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%
Покрытые электроды	112,2	51	112,7	49	105,6	48
Порошковая проволока	13,2	6	18,4	8	17,6	8
Проволока для сварки под флюсом	30,8	14	32,2	14	30,8	14
Проволока сплошного сечения	63,8	29	66,7	29	66,0	30
Всего	220,0	100	230,0	100	220,0	100

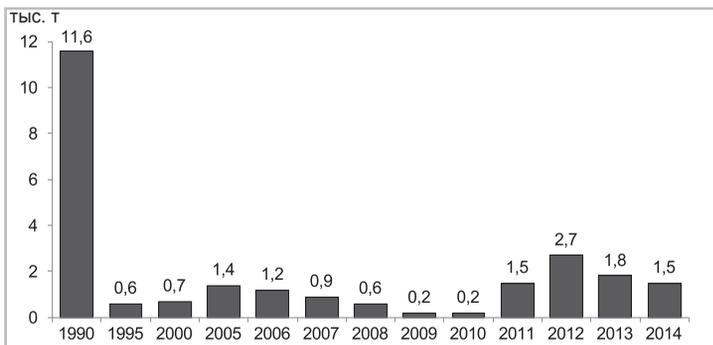


Рис. 3. Производство порошковой проволоки в Украине

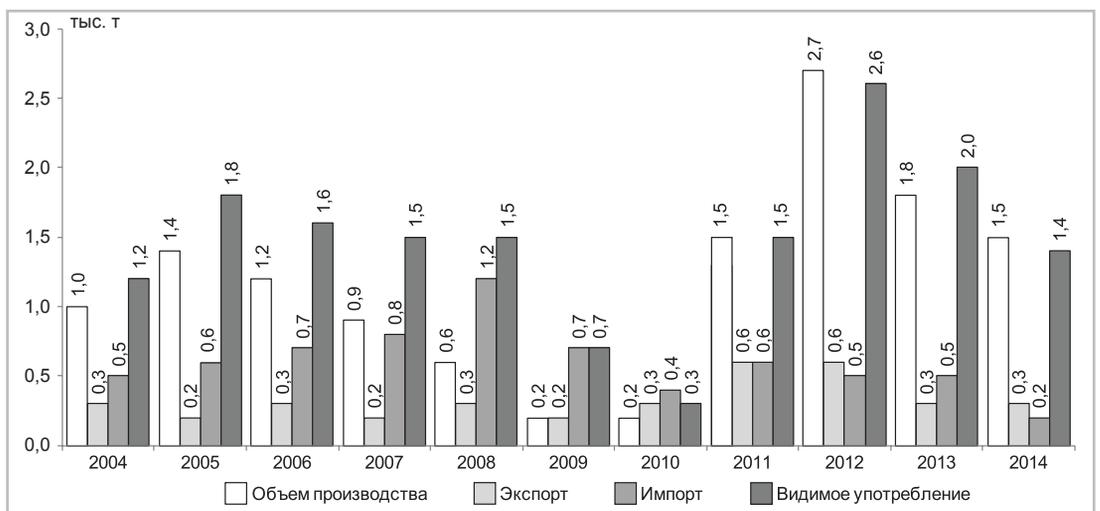


Рис. 4. Видимое потребление порошковой проволоки в Украине

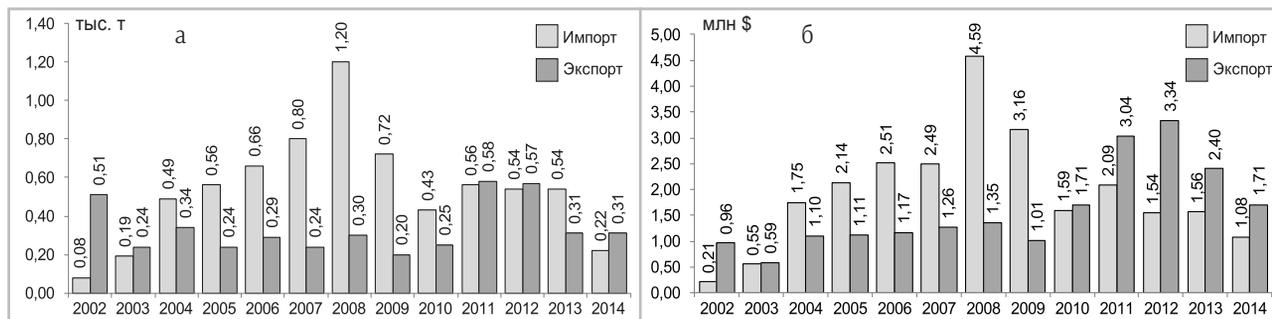


Рис. 5. Динамика экспорта-импорта порошковой проволоки: в натуральном (а) и стоимостном (б) выражении

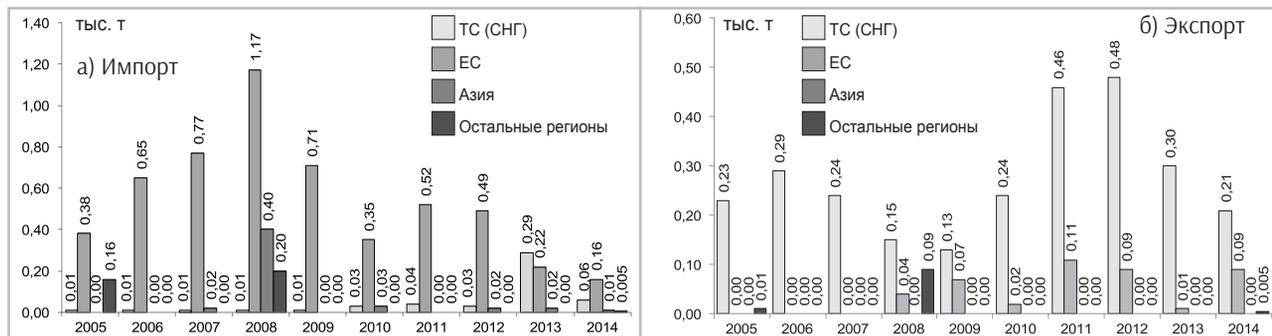


Рис. 6. Динамика импорта (а) и экспорта (б) порошковой проволоки по основным экономическим регионам

рый в отдельные годы составлял почти 99%. Экспортировали порошковую проволоку преимущественно в страны СНГ (Россию). Такое распределение импорта и экспорта по экономическим регионам характерно и для остальных товарных групп сварочной техники. Динамика экспортно-импортных операций по основным экономическим регионам представлена на рис. 6.

Динамика мирового производства и потребления конструкционных материалов позволяет сделать прогноз об увеличении объемов мирового сварочного производства в ближайшем будущем. Невзирая на временные кризисные явления в экономике отдельных стран и регионов, спрос на сварочные материалы будет увеличиваться.

Анализ мирового и региональных рынков порошковой проволоки показал, что в мире наблюдается устойчивый рост применения механизированной и автоматической сварки порошковыми сварочными и наплавочными материалами и увеличение их производства, за счет ввода новых производственных мощностей для удовлетворения повышающегося спроса.

Высокая производительность и качество сварных швов определяют широкое применение технологий сварки и наплавки порошковой проволокой в различных отраслях промышленности экономически развитых

и ряда развивающихся стран. Имеющиеся в Украине производственные мощности позволяют полностью удовлетворить внутренние потребности в порошковой проволоке.

Литература

1. Sudhakar Ruth Sudhakar. Key Growth Accelerators for the Global Welding Consumables Market. Режим доступа: <http://www.frost.com>
2. Multiple benefits to underpin appeal of flux-cored wires // Welding and Cutting. – 2013. – N 5. – P. 286.
3. General Description for Welding Consumables // The Japan Welding News for the World. – 2014. – N 67. – P. 4–5.
4. General Description for Welding Consumables Market // The Japan Welding News for the World. – 2012. – N 59. – P. 5–6.
5. Rosert R., Карасев М.В. Порошковые проволоки – тенденции, развитие и их применение в промышленности // Материалы международной научно-технической конференции «Сварочные материалы – 2012». – С.-Петербург. – 2012. – С. 220–230.
6. Morimoto T. Developments in Flux-cored Wire for Gas-shielded Arc Welding // Kobelco Technology Review. – 2005. – N 26. – P. 49–53.
7. Chauhan A. Welding Requirements for Repairs and Maintenance Increased Adoption of Preventive Maintenance Leads the Market for Welding // Режим доступа: <http://www.frost.com>
8. UNCOMTRAD. Режим доступа: <http://comtrade.un.org>
9. Економіко-статистичний огляд зварювального виробництва і ринку зварювальної техніки України в 1990–2013 рр. – К.: Вид-во ІЕЗ ім. Є. О. Патона, 2014. – 71 с.

Аналіз умов праці на підприємстві*

О. Г. Левченко, д-р техн. наук, Національний технічний університет України «КПІ»

Аналіз і оцінка стану умов та безпеки праці — це обов'язкова складова роботи керівництва адміністративно-територіальної одиниці, галузі, підприємства (підрозділу) щодо планування відповідних заходів з охорони праці.

Для цього використовують наступні загальні показники:

- рівень виробничого травматизму;
- рівень професійних захворювань пов'язаних з умовами праці;
- кількість працівників, що працюють в умовах, які не відповідають санітарно-гігієнічним нормам;
- кількість обладнання і технологічних процесів, що не відповідають вимогам нормативно-правових актів з охорони праці;
- кількість будівель та споруд, технічний стан яких не відповідає будівельним нормам і правилам;
- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;
- забезпеченість працівників санітарно-побутовими приміщеннями;
- витрати на покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;
- витрати на відшкодування збитків потерпілим від нещасних випадків та професійних захворювань, пов'язаних з умовами праці;
- витрати на розслідування та ліквідацію наслідків аварій, нещасних випадків та професійних захворювань.

Для ефективного вирішення зазначених питань, в першу чергу, необхідно впровадити єдину державно-статистичну звітність з обліку, аналізу та оцінки стану безпеки та умов праці на підприємствах як державної, так і недержавної форм власності. З цією метою відповідно до існуючого законодавства в галузі охорони праці для об'єктивної оцінки умов праці в обов'язковому порядку проводиться *паспортизація* виробництв та атестація робочих місць.

Паспортизація виробництв. Відповідно до рекомендацій спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці, паспортизація санітарно-технічного стану умов і охорони праці будь-якого виробництва здійснюється згідно з чинною на даний час нормативно-правовою базою та «Паспортом санітарно-технічного стану умов праці на об'єктах» РД 51-559-97. Паспортизація включає перевірку відповідності умов праці на робочих місцях існуючим санітарно-гігієнічним вимогам та вимогам безпеки з охорони праці й передбачає інструментальні вимірювання параметрів шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища.

Метою паспортизації виробництв є гігієнічна оцінка фактичного стану умов і характеру праці на робочих місцях, одержання й узагальнення достовірної інформації, необхідної для

встановлення пріоритету в розробленні та проведенні заходів, спрямованих на поліпшення і оздоровлення умов праці на виробництві. При проведенні паспортизації, в першу чергу, визначаються:

- умови праці на робочих місцях (клас та ступінь шкідливості умов праці);
- кількість робочих місць, які не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам щодо безпечних умов праці за рівнями шкідливих та небезпечних виробничих факторів;
- чисельність працівників зайнятих на важких фізичних, небезпечних та шкідливих для їх здоров'я роботах;
- небезпечні ділянки виробництв;
- технологічні операції та виробниче обладнання, що не відповідають вимогам безпеки праці;
- наявність засобів індивідуального захисту;
- показники виробничого травматизму, професійної захворюваності, захворюваності з тимчасовою втратою працездатності;
- стан санітарно-побутового забезпечення працівників підприємства (організації) тощо.

В якості основних об'єктів, що підлягають паспортизації, приймаються структурні підрозділи підприємства (організації). У випадку, якщо структурний підрозділ територіально роз'єднаний або умови праці (за характером виробничих факторів) не є однаковими для працівників цього підрозділу, в якості об'єкту паспортизації може бути прийнята група робочих місць, що характеризуються ідентичними умовами праці.

Відповідальним за проведення паспортизації та розробку необхідних заходів з охорони праці на підприємстві (організації) є власник (керівник) даного підприємства (організації), а в структурних підрозділах — безпосередньо керівники даних структурних підрозділів.

Паспортизація умов і охорони праці на підприємстві (в організації) та в їх структурних підрозділах здійснюється на підставі відповідного наказу. У наказі визначаються терміни проведення паспортизації, об'єкти, що підлягають паспортизації, порядок збору та узагальнення вихідних даних, а також особи, які здійснюють цю роботу.

Заповнення паспорта санітарно-технічного стану умов і охорони праці підприємства (організації) здійснюється на основі ідентичних паспортів структурних підрозділів, що

* Продовження серії публікацій про правові, організаційні та соціальні питання охорони праці

містять результати обстеження робочих місць, санітарно-побутових приміщень, будівель і споруд, вимірів факторів виробничого середовища та інші показники. При цьому допускається використання матеріалів атестації робочих місць за умовами праці, лабораторних вимірювань, які проводилися протягом року. Паспортизація проводиться щорічно під керівництвом служби охорони праці підприємства (організації) разом з представниками виробничих підрозділів підприємства.

Головне завдання будь-якої галузі народного господарства — збільшення продуктивності праці. Водночас продуктивність праці зумовлена здатністю працівників фізично, фізіологічно та психофізіологічно виконувати окреслені завдання і нерозривно пов'язана з умовами праці. Охорона праці може відігравати подвійну роль в інтенсифікації виробництва: з одного боку, за ігнорування принципів охорони праці можуть виникнути різкі порушення умов праці з наслідками негативної дії на здоров'я працівників, зниження продуктивності праці, а з іншого — охорона праці може стати важливим кроком успішної інтенсифікації виробництва. Принципи соціальної справедливості також потребують забезпечення всіх працівників однаковими пільгами та компенсаціями у разі невідповідності умов праці. Як це зробити, особливо, коли в реальних умовах виробництва на працівників можуть впливати водночас кілька шкідливих і небезпечних виробничих факторів?

Атестація робочих місць. Для об'єктивної оцінки умов праці на виробництві у відповідності з Постановою Кабінету Міністрів України № 442 від 1.09.1992 р. здійснюють атестацію робочих місць. Атестація проводиться згідно з «Порядком проведення атестації робочих місць за умовами праці» НПАОП 0.00-6.23-92 на підприємствах і в організаціях, де технологічний процес, обладнання, сировина чи матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних факторів. *Основна мета атестації* полягає у врегулюванні відносин між роботодавцем і працівниками в галузі реалізації прав на здорові й безпечні умови праці. Результати атестації використовують для цілеспрямованої й планомірної роботи, поліпшення умов праці, зниження рівня травматизму і захворюваності, а також для надання пільг і компенсацій, передбачених чинним законодавством.

Періодичність атестації встановлює підприємство із зазначенням у колективному договорі, але не рідше одного разу на 5 років. Відповідальність за своєчасне та якісне її проведення покладається на керівника підприємства.

Методи аналізу виробничого травматизму. Виробничий травматизм зумовлюють організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні та психофізіологічні причини.

До організаційних причин належать відсутність або неякісне проведення навчання з питань охорони праці; відсутність контролю; порушення вимог інструкцій, правил, норм, стандартів; невиконання заходів з охорони праці; порушення технологічних регламентів, правил експлуатації устаткування, транспортних засобів, інструменту, використання їх не за призначенням; порушення норм і правил планово-попереджувального ремонту устаткування; недостатній технічний нагляд за небезпечними роботами.

Технічними причинами є невідповідність вимогам безпеки або несправність та конструктивні вади виробничого

устаткування, механізмів, інструменту; недосконалість технологічних процесів; недосконалість або відсутність захисних загороджень, запобіжних пристроїв, засобів сигналізації та блокування.

Серед санітарно-гігієнічних причин викремлюють підвищений вміст у повітрі робочих зон шкідливих речовин; недостатнє чи нераціональне освітлення; підвищений рівень шуму, вібрації, інфра- та ультразвуку; незадовільні мікрокліматичні умови; наявність різних випромінювань, вищих за допустимі значення; порушення правил особистої гігієни тощо.

До психофізіологічних причин належать помилкові дії внаслідок втоми працівника через надмірну важкість і напруженість роботи; монотонність праці; хворобливий стан працівника; необережність; невідповідність психофізіологічних чи антропометричних даних працівника використовуваній техніці або виконуваній роботі.

Аналіз травматизму дає змогу не лише виявити причини, а й визначити закономірності їх виникнення. На основі такої інформації розробляють заходи та засоби профілактики травматизму. Для аналізу виробничого травматизму застосовують різні методи, які можна поділити на такі групи: статистичні, топографічні, монографічні, економічні, методи анкетування, ергономічні, психофізіологічні, методи експертних оцінок та інші.

Статистичні методи базуються на аналізі статистичного матеріалу щодо травматизму, накопиченого на підприємстві або у галузі за кілька років. Відповідні дані для цього аналізу містяться в актах за формою Н-1 та в звітах за формою 7-НТВ. Статистичний метод дає змогу всі нещасні випадки і причини травматизму групувати за статтю, віком, професіями, стажем роботи потерпілих, часом, місцем, типом нещасних випадків, характером отриманих травм, видом обладнання. На підставі цього методу на окремих підприємствах можна встановити найпоширеніші види травм, визначити фактори, що спричиняють найбільшу кількість нещасних випадків, виявити небезпечні місця, розробити і провести необхідні організаційно-технічні заходи. Статистична звітність про потерпілих за формою, затвердженою Держкомстатом, ведеться саме за показниками згаданого методу аналізу виробничого травматизму.

Основні статистичні показники виробничого травматизму.

Кількісний показник, або коефіцієнт частоти нещасних випадків ($K_{\text{ч}}$), розраховують на 1000 працівників

$$K_q = 1000 n/P,$$

де n — кількість нещасних випадків за звітний період із втратою працездатності на один і більше днів; P — середньоспискова кількість працівників за той же звітний період.

Якісний показник травматизму або коефіцієнт важкості нещасних випадків (K_B) характеризує середню втрату працездатності у днях на одного потерпілого за звітний період

$$K_B = D/n,$$

де D — загальна кількість днів непрацездатності у потерпілих для випадків із втратою працездатності на один і більше днів.

Узагальненим показником кількості людино-днів непрацездатності на 1000 працівників є коефіцієнт виробничих втрат (K_{BB})

$$K_{BB} = K_q K_B = 1000 D/P.$$

Однак жоден із наведених показників не враховує стійкої втрати працездатності та загибелі людей і тому не може повністю характеризувати рівень травматизму. Для цього необхідно використовувати принаймні ще один показник. Таким показником є коефіцієнт нещасних випадків зі смертельним наслідком та каліцтвом ($K_{СК}$)

$$K_{СК} = 100 p_{СК}/n\%,$$

де $p_{СК}$ — кількість нещасних випадків, що призвели до смерті і каліцтва; n — загальна кількість нещасних випадків.

Міжнародна організація праці використовує коефіцієнт частоти, який показує кількість нещасних випадків, що припадає на 1000 000 відпрацьованих людино-годин ($K_q^{МОП}$)

$$K_q^{МОП} = 1000000 n/T,$$

де T — загальний час роботи впродовж року, людино-годин.

Ці та інші показники, наприклад, коефіцієнт електротравматизму, дають змогу вивчати динаміку травматизму на підприємстві, у галузі, регіоні тощо, порівнювати ці показники, робити певні висновки, застосовувати організаційні заходи, спрямовані на профілактику травматизму.

Топографічні методи ґрунтуються на тому, що на плані цеху (підприємства) позначають місця, де сталися нещасні випадки, або ж на схемі з контурами тіла людини позначають травмовані органи чи ділянки тіла. Це дає змогу наочно бачити місця з підвищеною небезпекою або ж найбільш травмовані органи. Шляхом додаткового обстеження таких місць виявляють причини, які призвели до нещасних випадків, формують поточні та перспективні заходи щодо запобігання нещасним випадкам для кожного окремого об'єкта. Повторення аналогічних травм свідчить про незадовільну організацію інструктажу, невикористання конкретних засобів індивідуального захисту тощо.

Монографічний метод полягає в детальному обстеженні всього комплексу умов праці, аналізі небезпечних і шкідливих виробничих факторів, властивих лише тій чи іншій ділянці виробництва, обладнанню, технологічному процесу. За цим методом поглиблено розглядають усі обставини нещасного випадку, якщо необхідно, виконують відповідні дослідження та випробовування. Дослідженню підлягають: цех, ділянка, технологічний процес, основне та допоміжне обладнання, трудові прийоми, засоби індивідуального захисту, умови виробничого середовища, метеорологічні умови в приміщенні, освітленість, загазованість, запиленість, шум, вібрація, випромінювання, причини нещасних випадків, що сталися раніше на цьому робочому місці. Цей метод дає змогу аналізувати не лише нещасні випадки, що відбулися, а й виявити потенційно небезпечні фактори, а результати використати для розробки заходів охорони праці, удосконалення виробництва.

Економічні методи полягають у визначенні економічної шкоди, спричиненої травмами та захворюваннями, з одного боку, та економічної ефективності від витрат на розробку та впровадження заходів на охорону праці, з іншого. Ці методи дозволяють знайти оптимальне рішення, що забезпечить заданий рівень безпеки, однак вони не дають змоги вивчити причини травматизму та захворювань.

Методи анкетування передбачають письмове опитування працівників для отримання інформації про потенційні небезпеки трудових процесів, про умови праці. На підставі анкетних даних (відповідей на запитання) розробляють профілактичні заходи щодо попередження нещасних випадків.

Ергономічні методи ґрунтуються на комплексному вивченні системи «людина — машина — виробниче середовище». Відомо, що кожному виду трудової діяльності відповідають певні фізіологічні, психофізіологічні та психологічні якості людини, а також антропометричні дані. Тому лише за комплексної відповідності властивостей людини і конкретної трудової діяльності можлива ефективна і безпечна робота. Порушення відповідності призводить до нещасного випадку. Ергономічні методи дають змогу знайти невідповідності та усунути їх.

Психофізіологічні методи аналізу травматизму враховують той факт, що здоров'я і працездатність людини залежать від біологічних ритмів функціонування організму, іонізації атмосфери, магнітного і гравітаційного поля Землі, активності Сонця, гравітації Місяця тощо. Ці явища викликають відповідні зміни в організмі людини, змінюють її стан і впливають на поведінку. Це призводить до неадекватного сприйняття дійсності і може спричинити нещасні випадки.

Метод експертних оцінок базується на експертних висновках (оцінках) умов праці, на виявленні відповідності технологічного обладнання, пристроїв, інструментів, технологічних процесів вимогам стандартів та ергономічним вимогам до машин, механізмів, обладнання, інструментів, пультів управління. Виявлення думки експертів може бути очним і заочним (за допомогою анкет). Результати обробки експертних висновків дають змогу виявити причини нещасних випадків, що вже сталися, а також визначити ризик таких випадків у майбутньому.

Отчетно-выборная конференция Общества сварщиков Украины

25 ноября 2015 г. состоялась VI отчетно-выборная конференция Общества сварщиков Украины (ОСУ). На ней присутствовали представители большинства отделений Общества, ведущие специалисты ряда промышленных предприятий, научные сотрудники ИЭС им. Е. О. Патона. Всего в работе конференции участвовало 48 делегатов.

С отчетом о работе Совета Общества за период 2011–2015 гг. выступил президент ОСУ В. Г. Фартушный. В докладе был дан анализ современного состояния сварочного производства Украины, представлены перспективы его развития и основные направления деятельности Общества.

Рассматривая приоритетные направления деятельности ОСУ, докладчик отметил, что дальнейшее совершенствование отечественного производства должно базироваться на требованиях международных нормативов по аттестации и сертификации всех составляющих производства — материалов, оборудования, технологий и персонала. В связи с этим, большое значение имеет стандартизация в области сварки и родственных процессов, введение в действие национальных стандартов, соответствующих международным и европейским.

В отчетном периоде Совет общества уделил серьезное внимание развитию конкурсного движения как в Украине, так и участию наших сварщиков в международных конкурсах: конкурсе молодых сварщиков в Чехии, конкурсе сварщиков-профессионалов в Китае. В этом большая заслуга Одесского областного общества сварщиков (председатель А. Н. Воробьев) и Одесского инженерно-аттестационного центра «Прометей» (директор В. Е. Гладков), на базе которого проведено большинство республиканских конкурсов.

ОСУ принимало активное участие в организации и проведении научно-технических конференций и семинаров, специализированных выставок как республиканского, так и регионального уровня. Уже традицией стало проведение в рамках сварочных выставок конкурсов профессионального мастерства сварщиков.

Отмечая 20-летие создания Общества, Совет ОСУ в 2011–2012 гг. организовал издание информационно-технического журнала «Вісник Товариства зварників України», к сожалению, из-за финансовых трудностей было выпущено лишь три номера журнала. Докладчик выразил надежду, что выпуск такого жур-

нала (или бюллетеня) будет восстановлен в ближайшее время.

Анализируя состояние организационной деятельности совета ОСУ, докладчик отметил необходимость внесения ряда изменений в Устав Общества и приведение его в соответствие с новым Законом «Об общественных организациях». С более подробной информацией по этому вопросу выступил исполнительный директор ОСУ В. М. Илюшенко.

С отчетом о работе ревизионной комиссии выступил председатель комиссии А. Н. Воробьев. В прениях по докладам и в дискуссиях выступили: Н. В. Высоколян (Кременчуг), А. Р. Дзюбик (Львов), А. Б. Мальй (Николаев), А. Н. Воробьев (Одесса), А. Н. Алимов (Боярка), П. П. Проценко (Киев), В. И. Дегтярь (Одесса), В. Д. Позняков (Киев), А. М. Костин (Николаев), А. А. Клименко (Сумы), К. А. Ющенко (Киев), А. А. Мазур (Киев). Острую дискуссию вызвал вопрос о состоянии подготовки сварщиков в профтехучилищах и колледжах. Участники конференции поддержали предложение директора МУАЦ ИЭС им. Е. О. Патона Проценко П. П. о создании при ОСУ отраслевого Совета по разработке профессиональных стандартов и квалификаций персонала сварочного производства. Были внесены и ряд других предложений по активизации деятельности Общества.

На конференции был избран новый состав Совета Общества в количестве 23 человек. Президентом ОСУ избран В. Г. Фартушный, вице-президентами: зав.отделом ИЭС им. Е. О. Патона С. Ю. Максимов и директор МУАЦ ИЭС им. Е. О. Патона П. П. Проценко, исполнительным директором — ведущий научный сотрудник ИЭС им. Е. О. Патона В. М. Илюшено.

Членами Совета Общества избраны:

А. А. Абрамов, председатель Хмельницкого ООСУ; А. Н. Алимов, директор ООО «Витаполис», Боярка; В. А. Белинский, председатель Донецкого ООСУ; Ю. В. Бутенко, главный сварщик НПКГ «Зоря»-«Машпроект»; О. Г. Быковский, председатель Запорожского ООСУ; А. Н. Воробьев, председатель Одесского ООСУ; Н. В. Высоколян, председатель Полтавского ООСУ; А. Р. Дзюбик, зам. председателя Западного ООСУ; А. Г. Кантор, нач. сварочной лаборатории ПАО «Турбоатом»; А. И. Комисар, генеральный директор ООО «Фрониус Украина»; А. М. Костин, председатель Николаевского ООСУ; М. А. Лактионов, председатель Сумского ООСУ; Я. И. Микитин, председатель Херсонского ООСУ; С. В. Олексиенко, председатель Черниговского ООСУ; Ю. Н. Омельчук, директор ПАО «ПлазмаТек»; В. В. Перемитко, председатель Днепропетровского ООСУ; В. Н. Проскудин, зам. генерального директора НТК «ИЭС им. Е. О. Патона»; В. В. Рогожинский, председатель Житомирского ООСУ; А. А. Сливинский, доцент кафедры сварочного производства НТУУ «КПИ».

Участники конференции приняли решения, определяющие программу деятельности Общества на следующий отчетный период.

*В. М. Илюшенко,
исполнительный директор ОСУ*

ПРОТОН
 Виробник: ТОВ ВНФ
 «Галелектросервіс»

**ІНОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ
 ЗВАРЮВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Протон E6013, Протон E7018

ЗВАРЮВАЛЬНІ ЕЛЕКТРОДИ

ЗВАРЮВАЛЬНІ ЕЛЕКТРОДИ

ЗВАРЮВАЛЬНІ ЕЛЕКТРОДИ

КОНТАКТИ:
 Головний офіс — м. Львів, вул. Навроцького, 10А
 т./ф. +38032 239-29-17, т. +38032 239-29-15, e-mail: ges@tsp.net.ua, www.ges.lviv.ua

м. Київ — ДП «Екотехнологія», вул. Горького, 62,
 т. +38044 289-21-81, +380503525867,
 e-mail: sales@et.ua, www.et.ua
 м. Хмельницький — Компанія «Прогрес»,
 Старокостянтинівське шосе, 5 т./ф: +380382 61-50-50,
 +38067 354-05-15, e-mail: progres_group@mail.ru
 м. Івано-Франківськ — Компанія «Прогрес»,
 вул. Левінського, 3А, т. +38067 342 51 35,
 e-mail: progres_group@mail.ru
 м. Луцьк — Компанія «Прогрес», вул. Карбишева, 2,
 т. +38067 67 68 476
 e-mail: progres_group@mail.ru
 м. Ужгород — ТОВ «Максимум», вул. Заводська, 12,
 +3809122 30872, +38050 372-64-40,
 e-mail: maximum@yandex.ru
 м. Дніпропетровськ — ПП «Елада», вул. Курчатова, 7А,
 ТЦ «Курчатівський», оф. 321,
 +38056 376 93 79, +38067 611 95 72
 email: knv@ellada.dp.ua, www.ellada.dp.ua

ABS GL
 TÜV

продукт сертифіковано

ГРОНИУС НІТАСНІ ПАТОН МАСТЕР ПРОФИ

СТ **ТОВ «СВАРКА-ТРЕЙДІНГ»**
САЛОН «ЗВАРЮВАННЯ»

Все, що потрібно
 для зварювання

зварювальне обладнання • аксесуари і комплектуючі • витратні матеріали

www.svarka-trading.com.ua
sales@svarka-trading.com.ua
+38(044) 289-40-47, +38(044) 289-40-37
+38(098) 417-64-41
03150, м. Київ, вул. Горького, 59

MONOLITH **ABICOR BINZEL**

пкп «СЕВІД»
 ПП КП «СЕВІД»
 засновано в 1997 р.

«СЕВІД»

Сертифіцированный сервисный центр ESAB

Заходите:
www.sevid.com.ua, info@sevid.com.ua

Звоните:
факс (0552) 37-35-96
тел. (0552) 37-34-58
(067) 550-11-87, 551-92-05

Офис, склад:
Украина, 73034, г. Херсон,
ул. Будённого, 20 А.

АКЦИЯ!!!
 Сварочные тракторы А-2 (ESAB) в комплекте.
 Шведские инверторные сварочные аппараты BUDDY (MMA, TIG) по ценам украинских производителей.

ЧПКП «СЕВИД» — официальный представитель концерна ESAB в Украине с 2002 г., официальный дилер ОАО «КЗЭСО» и ПИИ ООО «Бинцель Украина ГмБХ»

ESAB
ABICOR BINZEL
КЗЭСО

- Качественное гарантийное и постгарантийное обслуживание.
- Оптимальный склад.
- Рекомендованные цены.
- Принцип лояльности.
- Доставка транспортом продавца (от 3 т).

ТЕХНОЛАЗЕР **«ТЕХНОЛАЗЕР-ЗВАРЮВАННЯ»**

- **Електрозварочное оборудование и запчасти.**
- **Газосварочное оборудование.**
- **Сварочные материалы.**
- **Ремонт и модернизация сварочного оборудования.**
- **Авторизованный сервисный центр ESAB.**

DONMET
THERMACUT THE CUTTING COMPANY
ESAB
ABICOR BINZEL
SEOMA

Украина, 54055, г. Николаев, ул. Садовая, 50/3
 тел./факс: (0512) 50-10-01, 57-21-27
 тел.: 36-91-20
 E-mail: tehno-lazer_zv@list.ru

Высокая производительность и безупречная работа инновационной сварочной системы TPS/i от Fronius

Компания Rosenbauer International AG (Леондинг, Верхняя Австрия) — является мировым производителем оборудования для пожаротушения.

Михаэль Юнгвирт, специалист по сварке Rosenbauer International AG, считает, что одним из ключевых факторов успеха предприятия является оборудование Fronius: «Одного звука дуги и всего нескольких метров сварного шва оказалось достаточно, чтобы убедиться в том, что перед нами совершенно новый уровень качества сварки. Новая сварочная система TPS/i позволяет выполнять не только визуально безупречные сварные швы, но и сложные смены положений. В модели TPS/i компания Fronius предлагает новый ранее недоступный уровень удобства эксплуатации, стабильность дуги и контроля над ней».

Ограниченное пространство, все более сложные компоненты соединений, широкое использование алюминия и нержавеющей стали, а также постоянное стремление к экономии — все это требует применения более производительного сварочного оборудования. Сварочная система TPS/i MIG/MAG от Fronius соответствует всем этим требованиям и способна справляться со сложнейшими задачами настоящего и будущего.

В ходе испытаний по стандартам EN 287-1 и EN 9606-1 (стальной лист толщиной 10 мм, катет шва a7) новый источник тока MIG/MAG от Fronius продемонстрировал, что он ни в чем не уступает конкурирующим системам других производителей. Компания Rosenbauer

International AG приобрела первый аппарат TPS/i. Устройство TPS/i прошло всесторонние испытания на различных этапах сборочного производства, при этом оно работало во всех положениях, сваривая обычную и нержавеющую сталь, а также алюминий.

Сварные швы, выполняемые в Rosenbauer преимущественно наружные и к внешнему виду поверхности шва предъявляются особо высокие требования. Ранее для получения качественных швов использовали сварочный процесс TIG. Но этот способ требует навыков работы и отличается низкой производительностью. Новая сварочная система TPS/i позволяет выполнять подобные наружные швы быстро и точно. «Она позволяет отказаться от дорогостоящего процесса смены устройства или переналадки источника сварочного тока и выполнять визуально безупречные сварные швы во всех пространственных положениях» — поясняет Михаэль Юнгвирт.

При сварке тонких алюминиевых листов, широко применяемой в Rosenbauer, требуются идеальные характеристики поджига и контроля за стабильностью горения дуги, поскольку они имеют важное значение для поддержания требуемых высоких стандартов качества сварных соединений. Благодаря новой сварочной характеристике импульсной сварочной дуги PMS, сварка алюминия стала возможна в самых сложных условиях. Это преимущество проявляется даже при сварке алюминиевых листов толщиной от одного до трех миллиметров. Кроме того, с новой сварочной горелкой PullMig можно сваривать листы из легких сплавов, алюминия и нержавеющей стали, используя один аппарат без необходимости проведения его длительной переналадки. Благодаря характеристике короткой дуги LSC



Рис. 1. Сварка опоры из нержавеющей стали

Universal переход от верхнего к нижнему положению сварки больше не составляет проблем.

По завершению испытаний компания Rosenbauer планирует использовать целую серию аппаратов TPS/i. Частая смена местоположений, сварочных заданий и операторов, характерная для сложных работ, больше не будет составлять проблем благодаря исключительному удобству управления аппаратом. Среди многих преимуществ сварочной системы TPS/i специалисты компании отмечают новый графический интерфейс и охлаждающие способности системы. «Раньше был серьезный риск получения ожогов, а теперь мы можем наблюдать удивленные лица сварщиков, которые обнаруживают, что сварочную горелку можно без опаски брать голыми руками вскоре после сварки» — отмечает Михаэль Юнгвирт. Обновление программного обеспечения источника тока и сетевых возможностей нового устройства делают работу с ним более комфортной и облегчают его обслуживание. Таким оборудованием можно управлять централизованно и обновлять его программное обеспечение по сети.

Адаптации оборудования под конкретную производственную задачу и автоматизация процесса сварки позволяют без существенных дополнительных затрат оптимизировать производственные процессы и обеспечить высокую производительность и качество сварки.

Уникальные технологии производства и бескомпромиссно высокое качество продукции позволяют предприятию Rosenbauer International AG уверенно занимать лидирующие позиции на рынке. И не в последнюю очередь, это становится возможным благодаря использованию высокоэффективного и экономичного сварочного оборудования Fronius.

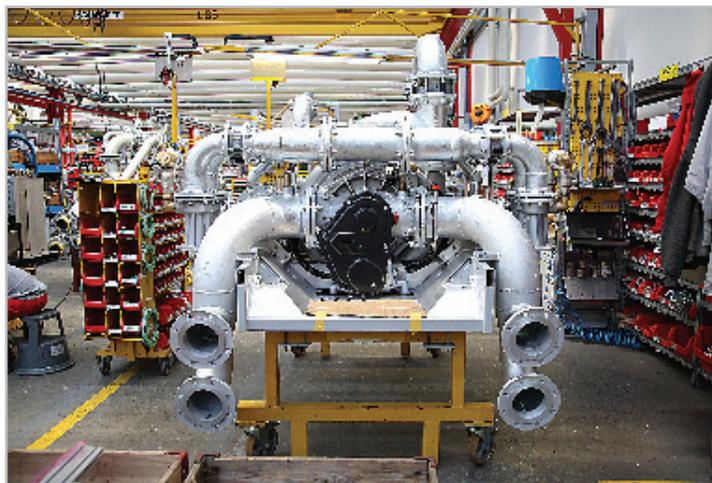


Рис. 2. Насосная система производства Rosenbauer



Рис. 3. Аппарат TPS/i, благодаря постоянному и глубокому проплавлению, надежно сваривает швы держателей лебедок, находящиеся под значительной нагрузкой

Fronius International — австрийское предприятие с главным офисом в Петтенбахе и отделениями в Вельсе, Тальхайме, Штайнхаусе и Заттледте. Предприятие специализируется на системах для заряда батарей, сварочном оборудовании и солнечной электронике. Всего штат компании насчитывает 3385 сотрудников. Доля экспорта составляет 93%, что достигается благодаря работе 21 дочерней компании, международным партнерам по сбыту и представителям Fronius более чем в 60 странах мира. Благодаря первоклассным товарам и услугам, а также 928 действующим патентам, Fronius является лидером в области технологий на мировом рынке.

● #1545

Публикуется на правах рекламы



SHIFTING THE LIMITS

ООО «Фрониус Украина»
07455 Киевская обл., Броварской р-н,
с. Княжичи, ул. Славы, 24

тел. +38 0 44 277 21 41
факс +38 0 44 277 21 44

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

ООО «Фрониус Украина»

07455, с. Княжичи, Киевская обл., ул. Славы, 24
тел.: +380 44 277 21 41, 277 21 40, ф. 277 21 44



e-mail: sales.ukraine@fronius.com
www.fronius.com, www.fronius.ua

ДП «ЭКОТЕХНОЛОГИЯ»



03150, Киев, ул. Антоновича (Горького), 62
тел./ф.: +380 44 200 80 56 (многокан.), 287 27 16,
287 26 17, 289 21 81, 248 73 36
e-mail: sales@et.ua, equip@et.ua www.et.ua

THE LINDE GROUP



ПАО «Линде Газ Украина»

49074, Днепропетровск,
ул. Кислородная, 1
Тел./ф.: +380 (0562) 35 12 25, 35 12 28
www.linde.ua

ООО «Фрунзе-Электрод»



40004, г. Сумы, ул. Горького, 58
тел. +380 542 68 60 31, ф.: +380 542 22 13 42, 22-54-38
e-mail: frunze@i.ua
www.frunze.com.ua



ООО «НПФ «Техвагонмаш»»

39627, г. Кременчуг,
пр. Полтавский, 2-Д
Тел.: +38 (0536) 70-17-23,
факс: (0536) 77-34-87, 77-69-98
e-mail: market@tvagonm.com.ua
www.tvagonm.com.ua

ООО «ОЗСО ИЭС им. Е.О. Патона»

ДЗЗУ ім. Є.О. ПАТОНА з 1959 р.



03045, г. Киев, ул. Новопириго夫ская, 66
тел./ф.: +38 044 259 40 00
e-mail: office@paton.ua
www.paton.ua



ООО «Интерхим-БТВ»

03039, г. Киев,
пр. 40-летия Октября, 15-а
Тел.: +380 044 527 9852,
527 9853, факс: 527 9862
www.boehler-welding.com



ООО «ТМ. ВЕЛТЕК»

03680, г. Киев, ул. Боженко, 15, корп. 7
оф. 303, 507
тел.: (044) 200-86-97, 200-82-09, 200-87-26
факс: (044) 200-84-85
e-mail: office@veldtec.ua
www.veldtec.ua

MTI МИГАТЕХ индустрия

ТЕХНОЛОГИИ СБЕРЕГАЮЩИЕ ЭНЕРГИЮ

Сварочные комплексы



044 360-25-21 044 500-58-59

www.migateh.com.ua г. Киев, ул.Алма-Атинская 211



Сварочные электроды
ET-02 с рутил-
целлюлозным покрытием

Тел.: (044) 200 80 56 (многокан.),
м. (050) 352 58 67, (098) 588 62 77
e-mail: sales@et.ua, www.welderbest.com.ua

- ✓ легкий поджиг
- ✓ устойчивое горение дуги
- ✓ легкий повторный поджиг
- ✓ сварка во всех пространственных положениях!!!
- ✓ идеальный шов
- ✓ легкое отделение шлака
- ✓ высокий коэффициент наплавки
- ✓ надежное сварное соединение!!!

Не требуют от сварщика высокой квалификации. Электроды производят качественную сварку даже от заводских источников питания с пониженным напряжением холостого хода. Не требуют тщательной подготовки свариваемых поверхностей. Электрод предназначен для ручной дуговой сварки на постоянном или переменном токе рядовых и ответственных конструкций из низкоуглеродистых марок сталей, поставляемых по ДСТУ 2651/ГОСТ 380 и по ГОСТ 1050.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ «Фрунзе-электрод» – ведущее предприятие Украины по производству сварочных электродов специального назначения.



Межотраслевой учебно-аттестационный центр Института электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины



Программы профессиональной подготовки на 2016 г.

Шифр курса	Наименование программы		Продолжительность	Сроки проведения	
1. Повышение квалификации инженерно-технических работников (с аттестацией на право технического руководства сварочными работами при изготовлении сварных конструкций в т.ч. подведомственных государственным надзорным органам)					
101	Техническое руководство сварочными работами на объектах, за которыми осуществляется государственный надзор	подготовка и аттестация	3 недели (112 ч)	апрель	
102		переаттестация	18 ч	март, апрель, июнь, октябрь, ноябрь	
103	Расширение области аттестации руководителей сварочных работ		6 ч	апрель, ноябрь	
104	Техническое руководство сварочно-монтажными работами при строительстве и ремонте газопроводов из полиэтиленовых труб	подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	по мере комплектования групп	
105		переаттестация	1 неделя (32 ч)		
106	Техническое руководство сварочными работами при ремонте действующих трубопроводов (под давлением)	подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	ноябрь	
107		переаттестация	22 ч		
109	Техническое руководство работами по контактной стыковой сварке железнодорожных рельсов		72 ч	март	
111	Подготовка и аттестация председателей комиссий по аттестации сварщиков — экспертов Украинского аттестационного комитета сварщиков (УАКС)		3 недели (112 ч)	октябрь	
112	Расширение области аттестации председателей комиссий по аттестации сварщиков — экспертов УАКС		8 ч	май, октябрь	
113	Подготовка и аттестация членов комиссий по аттестации сварщиков:	специалистов технологических служб, отвечающих за организацию аттестации сварщиков	2 недели (72 ч)	ноябрь	
114		специалистов служб технического контроля, отвечающих за контроль сварных соединений (включая специальную подготовку к аттестации по визуально-оптическому методу контроля)	2 недели (74 ч)	по мере комплектования групп	
115		специалистов служб охраны труда предприятий	2 недели (74 ч)		
116	Расширение области аттестации членов комиссий по аттестации сварщиков — специалистов технологических служб по сварке		6 ч	ноябрь	
117	Подтверждение полномочий (переаттестация) председателей комиссий по аттестации сварщиков — экспертов УАКС:	со стажем 3 года	32 ч	декабрь	
118		со стажем 6 и более лет	20 ч	январь, март, май, июль, сентябрь, декабрь	
119		со стажем 3 года	32 ч	декабрь	
120	Подтверждение полномочий (переаттестация) членов комиссий по аттестации сварщиков:	специалистов технологических служб по сварке:	со стажем 6 и более лет	20 ч	февраль, март, май, июнь, сентябрь, октябрь
121		специалистов по техническому контролю		16 ч	
122		специалистов по техническому контролю (включая спец. подготовку к аттестации по визуально-оптическому методу контроля)		36 ч	
123	специалистов по охране труда		16 ч	февраль, май, июль, октябрь	
130	Переподготовка специалистов сварочного производства по программам Международного института сварки с присвоением квалификации:	Международный инженер по сварке	453 / 126 ч ¹		по мере комплектования групп
132		Международный технолог по сварке	372 / 91 ч ¹		
134		Международный специалист по сварке	248 / 60 ч ¹		
135		Международный практик по сварке	114 ч		
136		Международный инспектор по сварке	полного уровня	230 ч	
137			стандартного уровня	170 ч	
138			базового уровня	115 ч	
139, 149			для специалистов, которые имеют квалификацию «Международный инженер / технолог по сварке»	76 / 78 ч	

Шифр курса	Наименование программы		Продолжительность	Сроки проведения
141	Металлографические исследования металлов и сварных соединений	специальная подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	июль
142		переаттестация	22 ч	апрель, июль
143	Физико-механические испытания материалов и сварных соединений	специальная подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	апрель
144		переаттестация	20 ч	февраль, май, июнь, июль
145	Эмиссионный спектральный анализ (стилюскопирование) металлов и сплавов	специальная подготовка и аттестация	2 недели (74 ч)	по мере комплектования групп
146		переаттестация	22 ч	
147	Повышение квалификации руководителей и специалистов рельсосварочных поездов		36 ч	июнь
151	Производство сварочных материалов: организация, технологии и системы управления качеством		2 недели (72 ч)	по согласованию с заказчиком
152	Ремонт, восстановление и упрочнение изношенных деталей методами наплавки			
153	Технологические процессы и обеспечение качества в авиастроении			
Тематические семинары (возможно проведение на территории заказчика)				
161	Состояние нормативно-технической документации в области сварочного производства, тенденции и перспективы		2 дня (16 ч)	март, июнь
162	Обеспечение качества сварки. Требования национальных и международных стандартов		2 дня (16 ч)	апрель, июнь, октябрь
163	Проектирование металлических конструкций по ЕВРОКОДАМ		24 ч	февраль
2. Повышение квалификации педагогических работников системы профессионально-технического образования в области сварки				
203	Повышение квалификации мастеров (инструкторов) производственного обучения по сварке с присвоением квалификации «Международный практик по сварке (IWP)»		186 ч	постоянно, по согласованию с заказчиком
204	Повышение квалификации преподавателей специальных дисциплин профессионально-технических учебных заведений по направлению «Сварка» с присвоением квалификации «Международный специалист по сварке»		100 ч	
3. Профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации квалифицированных рабочих в области сварки и родственных технологий (с присвоением квалификации в соответствии с национальными и международными требованиями)				
Курсовая подготовка СВАРЩИКОВ:				
301	ручной дуговой сварки покрытыми электродами		9 недель (352 ч)	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
302	ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (TIG)		5 недель (192 ч)	
303	газовой сварки		3 недели (116 ч)	
304	механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG)		3 недели (112 ч)	
305	механизированной дуговой сварки порошковой проволокой		3 недели (112 ч)	
306	автоматической дуговой сварки под флюсом / в защитных газах		3 недели (112 ч)	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
307	электрошлаковой сварки		3 недели (112 ч)	
308	контактной (прессовой) сварки (рельсов, промышленных и магистральных нефте- и газопроводов)		3 недели (112 ч)	
309	пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)		5 недель (196 ч)	
Подготовка сварщиков по программам Международного института сварки с присвоением квалификации:				
310	Международный сварщик угловых швов (IFW) с аттестацией по EN ISO 9606-1		130–210 ч ²	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
312	Международный сварщик плоских соединений (IPW) с аттестацией по EN ISO 9606-1		250–380 ч ²	
315	Международный сварщик труб (ITW) с аттестацией по EN ISO 9606-1		360–510 ч ²	
318	Международный практик-сварщик (IWP) с аттестацией по EN ISO 9606-1		35–153 ч ²	

Шифр курса	Наименование программы	Продолжительность	Сроки проведения	
Переподготовка СВАРЩИКОВ с присвоением квалификации «Международный сварщик (IW)»:				
321	угловых швов (IFW) (переподготовка сварщиков 3-го разряда) с аттестацией по EN ISO 9606-1	74–118 ч ²	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)	
322	плоских соединений (IPW) (переподготовка сварщиков 4-го разряда) с аттестацией по EN ISO 9606-1	74–112 ч ²		
323	труб (ITW) (переподготовка сварщиков 5 и 6 разрядов) с аттестацией по EN ISO 9606-1	76–112 ч ²		
Повышение квалификации СВАРЩИКОВ:				
330	ручной дуговой сварки покрытыми электродами	2 недели (72 ч)	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)	
331	ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах	2 недели (72 ч)		
332	газовой сварки	2 недели (72 ч)		
333	механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG)	2 недели (72 ч)		
334	механизированной дуговой сварки порошковой проволокой	2 недели (72 ч)		
335	автоматической дуговой сварки под флюсом / в защитных газах	2 недели (72 ч)	по согласованию с заказчиком	
336	электрошлаковой сварки	2 недели (72 ч)		
Курсовая подготовка дефектоскопистов и контролеров:				
340	ультразвукового контроля	196 ч	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком	
341	рентген и гамма контроля	188 ч		
342	магнитного контроля	180 ч		
343	контролеров неразрушающего контроля	196 / 72 ч ³		
345	контролеров сварочных работ	154 ч		
Целевая курсовая подготовка дефектоскопистов для железнодорожного транспорта:				
350	магнитного контроля	120 ч	по согласованию с заказчиком	
351	ультразвукового контроля	160 ч		
352	по комплексному ультразвуковому контролю колесных пар вагонов	160 ч		
Целевая подготовка и подтверждение квалификации:				
362	металлизаторов по нанесению упрочняющих и защитных покрытий на металлы	электродуговым напылением	3 недели (112 ч)	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
363		газопламенным напылением	3 недели (112 ч)	
364		детонационным напылением	3 недели (112 ч)	
365		плазменным напылением	3 недели (112 ч)	
366	специалистов Укрзалізниці по поверхностной закалке колесных пар на установке высокотемпературной закалки УВПЗ-2М»	72 ч		
4. Аттестация персонала сварочного производства				
400	Аттестация руководителей (координаторов) сварочных работ в соответствии с ДСТУ ISO 14731	8 ч	проводится по окончании курсов 101–109	
401	Специальная подготовка и аттестация сварщиков в соответствии с правилами Госгорпромнадзора (НПАОП 0.00-1.16-96) и стандартами ДСТУ ISO 9606-1,2,3,4,5, ДСТУ ISO14732	72 ч	постоянно	
402	Дополнительная и внеочередная аттестация сварщиков согласно с НПАОП 0.00-1.16-96	24 ч		
403	Периодическая аттестация сварщиков в соответствии с НПАОП 0.00-1.16-96, ДСТУ ISO 9606-1,2,3,4,5	32 ч		
406, 457	Периодическая аттестация сварщиков в соответствии с международными (европейскими) стандартами EN ISO 9606-1	24 ч		
407	Специальная подготовка и аттестация операторов автоматической сварки плавлением в соответствии с стандартом ДСТУ ISO 14732	2 недели (72 ч)		

Шифр курса	Наименование программы		Продолжительность	Сроки проведения
411	Специальная подготовка и аттестация сварщиков на допуск к выполнению сварочных работ при ремонте действующих магистральных трубопроводов (под давлением)		3 недели (112 ч)	по согласованию с заказчиком
412	Периодическая аттестация сварщиков на допуск к выполнению сварочных работ при ремонте действующих магистральных трубопроводов (под давлением)		32 ч	
413	Специальная подготовка и аттестация операторов-сварщиков контактно-стыковой сварки арматуры		2 недели (72 ч)	
414	Аттестация сварщиков пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)			проводится по окончании курса 309
415	Периодическая аттестация сварщиков пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)		32 ч	ежеквартально
421	Специальная подготовка дефектоскопистов к сертификации согласно НПАОП 0.00-1.63-13	ультразвуковой контроль	32 / 36 / 64 (I ур.) ч ⁴	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
423			40 / 48 / 72 / 80 / 144 (II ур.) ч ⁴	
427		радиографический контроль	36 / 40 / 72 (I ур.) ч ⁴	
430			40 / 48 / 76 / 80 / 152 (II ур.) ч ⁴	
433		визуально-оптический контроль	16 / 20 / 30 (I ур.) ч ⁴	
436			20 / 24 / 35 / 40 / 70 (II ур.) ч ⁴	
441	Специальная подготовка и аттестация дефектоскопистов по комплексному ультразвуковому контролю колесных пар вагонов (согласно РД 07-09-97)	подготовка и аттестация	76 ч	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
442		переаттестация	36 ч	
448	Переаттестация сварщиков контактной стыковой сварки железнодорожных рельсов согласно требованиям ДСТУ ISO 14732		32 ч	февраль
454	Специальная подготовка и аттестация газорезчиков	газовой резки	3 недели (112 ч)	по согласованию с заказчиком
455		ручной и механизированной воздушно-плазменной резки	3 недели (112 ч)	
5. Тренинги, тестирование и подтверждение квалификации				
501	Профессиональное тестирование и подтверждение квалификации сварщиков ручной и механизированной дуговой сварки		4–12 ч ⁵	по согласованию с заказчиком
505	Профессиональное тестирование и подтверждение квалификации сварщиков ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах		4–16 ч ⁵	
510	Практические тренинги по различным способам сварки		16–32 ч ⁵	

¹ Продолжительность обучения определяется в зависимости от базовой профессиональной подготовки и опыта работы в сварочном производстве.

² Продолжительность обучения зависит от специализации.

³ Длительность программы определяется по результатам входного тестирования.

⁴ Продолжительность обучения указывается в направлении ОСП (орган по сертификации персонала).

⁵ Длительность программы зависит от условий и характера испытаний.

По просьбе заказчиков возможно проведение обучения по другим программам, не вошедшим в данный перечень. На период обучения слушателям предоставляется жилье с оплатой за наличный расчет. Стоимость обучения определяется при заключении договора. Для приема на обучение необходимо направить заявку с указанием шифра курса, количества специалистов и почтовых реквизитов предприятия.

Украина, 03150, г. Киев, ул. Боженко, 11

Тел. (044) 456-63-30, 456-10-74, 200-82-80, 200-81-09, Факс (044) 456-48-94;

E-mail: paton_muac@ukr.net, http://muac.kpi.ua

Все для сварки 12-2015

ТОРГОВЫЙ РЯД

Рекламно-информационное приложение к журналу «Сварщик»

ПРАЙС-ОБОЗРЕНИЕ

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
--------------	----------	------------	---------	-------------

I. СТАЛЬ УГЛЕРОДИСТАЯ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НЕЕ

I.0100. Металлопрокат

I.0200. Проволока

Проволока ОК, ОЦ, пруж., ТО	кг	договорная	(061) 213 9743, (099) 265-2184	Борисов ЧП
Проволока ОЦ, ТО ОЦ, полиграфическая, для холод. высадки, пружинная	кг	договорная	(044) 200-8049, 200-8056	Экотехнология ДП 000

II. СТАЛЬ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННАЯ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НЕЕ

II.0100. Металлопрокат

II.0200. Проволока

Проволока 08/12Х18Н10(Т) и др.(доставка) ТО, свар., пруж.	кг	договорная	(0612) 68-4924, (067) 718-0259	Борисов ЧП
---	----	------------	--------------------------------	------------

III. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НИХ

III.0100. Медь и ее сплавы

III.0200. Никель и его сплавы

Проволока Нихром Х20Н80 (Н), Х15Н60	кг	договорная	(061) 213 9743, (067) 718-0259	Борисов ЧП
-------------------------------------	----	------------	--------------------------------	------------

III.0300. Алюминий и его сплавы

III.0400. Титан и его сплавы

III.0500. Свинец и его сплавы. Баббиты

III.0600. Прочие металлы и сплавы

Фехраль Х23Ю5 (Т) (доставка)	кг	договорная	(061) 213 9743, (099) 265-2184	Борисов ЧП
------------------------------	----	------------	--------------------------------	------------

IV. СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

IV.0100. Оборудование для дуговой сварки и родственных процессов

IV.0110. Генераторы, агрегаты и преобразователи сварочные

IV.0120. Выпрямители сварочные

ВДМ-630, 1202, 1601, 2001	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
ВДГ, ВДУ-302, 401, 506, 630, 1202, 1601	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Инверторы для ММА/TIG сварки 160, 200, 315, 400 А	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Сварочное оборудование «FRONIUS», заряд. уст-ва для любых типов аккумуляторов.	шт.	от 600	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина 000
CUPEL-175 G, для ММА/TIG сварки 120, 160, 200, 250, 315 А, SW-333 («Семонт»)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП 000
Инверторы ВДИ / 60-250 А (5 лет гарантии)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП 000

IV.0121. Установки аргонодуговой сварки и напыления

ТТ-1600, МВ-2200 (в т.ч. сварка алюминия) универ. ап-т WIG/TIG	шт.	от 6 500	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина 000
TIG-200P AC/DC	шт.	21 000	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП 000

IV.0130. Трансформаторы сварочные

Трансформатор для сварки ТДФЖ-2001, ТДМ-250, 305, 403, 503	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
БСН-04-500Т (питание от источника сварочной дуги)	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
СТШ-250, СТШ-252, ТДМ-403	шт.	от 4 635	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП 000

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
IV.0140. Сварочные механизированные аппараты (полуавтоматы для дуговой сварки)				
П/м А25-001 с ВДГ или ВДУ, БУ встроен. в ИП, Ø0,8–3,0 мм, плав. регул.	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Проф. инверт. комплекс для MIG/MAG сварки DIGITAL MIG 500	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Инверт. свар. комплексы HC 500D, HC350 для MIG/MAG, MMA, TIG сварки	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Инверт. п/а MIG 188P, Ø0,6-1,2 мм	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
TP-1100, 1500 малогаб. моб. ап-ты двойн. действ., 4,2 кг, 220 В, 10–150 А	шт.	от 2700	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина ООО
П/а промышл. «Варио Стар» (160–400 А) «FRONIUS»	шт.	от 4500	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина ООО
Инверторные п/а, 160–350 А, горелки к п/а и расходные материалы	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП ООО
КП 006 с КИГ 401, ПДГ-215, 216	к/шт.	от 10 800	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП ООО
П/автомат FAN MIG 404 GP (Synergy) 400 А, сварка всех сталей и AI	шт.	27 000	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП ООО

IV.0150. Автоматы для дуговой сварки				
Свар. трактор HS-1000 с инверт. ИП для одно- и двухдуговой сварки	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Сварочные трактора TC-18M, TC-77A, A-1698, TC-17	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Установка для приварки шипов (шпилек) УПС-1202-2	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Полуавтоматы и автоматы для дуговой сварки производства ESAB	шт.	договорная	(0629) 37-9731, (067) 627-4151	Промавтосварка НТЦ
Сварочные тракторы А1698, автоматы АД 231, АД 321	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП ООО

IV.0160. Аппараты для воздушно-плазменной резки металлов и сплавов, запасные части				
Плазматроны ВПР-9, ВПР-15, ВПР-402, расход. матер., комп. (Binzel)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП ООО
Киев-1 (толщ. реза до 8 мм), Киев-4 (толщ. реза до 80 мм)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП ООО
CUT 70, CUT 100, CUT 120, CUT 160	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП ООО

IV.0170. Машины для сварки пластмасс				
IV.0180. Аппаратура управления к сварочному оборудованию				
Пневмораспределитель	шт.	58,20	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП ООО

IV.0200. Машины контактной сварки и комплектующие				
Машины стык. и точ. св. МТ 2202, МСО 606, МТ 1928, МТ 4224, МСС 1901, МТМ-289 (сварка сеток), точ. маш. — AI (до 4 мм) МТВР-4801	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП ООО
КРАБ-01 (малогабарит, свар. клещи), маш. подвесная МТП 1110 (сварка сеток), маш. шовной сварки МШ 2201, МШ 3207	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП ООО
Ремонт и восстанов. машин контакт. сварки, купим машины контакт.	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП ООО

IV.0300. Машины, оборудование, комплектующие для газоплазменной сварки, резки и металлизации				
IV.0310. Машины для термической резки металлов				
Машины газорезательные — «Огонек», «Гугарк», «Орбита», «Радуга-М», «Смена-2М», «АСШ-70», «ДОНМЕТ», «ESAB», «MESSER Grissheim»	шт.	договорная	(044) 200-8051	Экотехнология ДП ООО

IV.0320. Горелки и резаки газокислородные				
Резаки для ручной, газокислородной и плазм. механизированной резки	шт.	договорная	(0629) 37-9731, (067) 627-4151	Промавтосварка НТЦ
Горелки ацетиленовая Г2А, пропановая ГЗУ, Г2 МАФ (након. №2-4), ЗИПы	шт.	от 126	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП ООО

PLASMA

Взаимозаменяемые части совместимые с более чем 100 системами плазменной резки мировых производителей таких как HYPERTHERM®, ESAB®, KJELLBERG®, SEBORA®, TRAFIMET®, THERMAL DYNAMICS®, SAF®, DAIHEN®, KOMATSU®, MILLER®, MIGATRONIC®, AJAN®, LINCOLN ELECTRIC® и т. д.

LASER

Взаимозаменяемые части и аксессуары совместимые с TRUMPF®, BISTRONIC®, PRECITEC®, AMADA®, MAZAK®, PRIMA POWER®, LVD®, MITSUBISHI® и т. д.

ООО «Термакат Украина ГмбХ»
ул. Петропавловская, 24
08130, с. Петропавловская Борщаговка
тел./факс: (044) 403-16-99
e-mail: info@thermacut.ua



THERMACUT®
THE CUTTING COMPANY®
www.thermacut.com

OXY-FUEL

Взаимозаменяемые части совместимые с системами газовой резки ведущих мировых производителей MESSER®, HARRIS®, ESAB®

РЕЗАКИ

160 различных ручных и механизированных моделей плазматронов для автоматической и ручной резки. Шланговые пакеты для систем плазменной резки. Плазматроны FHT-EX® разработки THERMACUT

г. Киев: (050) 336-33-91,
(050) 444-22-45
г. Николаев: (050) 333-81-61
г. Харьков: (050) 417-60-68
г. Львов: (050) 382-46-68

HYPERTHERM®, ESAB®, KJELLBERG®, SEBORA®, TRAFIMET®, THERMAL DYNAMICS®, SAF®, DAIHEN®, KOMATSU®, MILLER®, MIGATRONIC®, AJAN®, LINCOLN ELECTRIC®, TRUMPF®, BISTRONIC®, PRECITEC®, AMADA®, MAZAK®, PRIMA POWER®, LVD®, MITSUBISHI®, MESSER®, HARRIS® являются зарегистрированными торговыми марками. Thermacut® никоим образом не связан с данными производителями.

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
--------------	----------	------------	---------	-------------

ПОСТАВКИ от ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

тел. **(044) 200-80-56**

Республика БЕЛАРУСЬ

ОПТОВЫЕ ЦЕНЫ. Вся продукция сертифицирована.

БАЛЛОНЫ ПРОПАНОВЫЕ

Информация по тел.: **(044) 200-80-44**

- ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры» – баллоны пропановые емкостью 5, 12, 27 и 50 л по ДСТУ 3245-95; бытовые редукторы РДСГ по ГОСТ 21805-94; вентили на пропановые баллоны ВБ-2-1 по ГОСТ 21804-94 pp. 2,3 (единственный тип вентиля, допущенный к использованию на территории Украины).



ДП «ЭКОТЕХНОЛОГИЯ» 03150, Киев, ул. Горького, 62

E-mail: sales@et.ua

www.et.ua

Комплекты газосварщика, кислор.-флюс. резки, клапана предопр., огнепреград., пост газосварщика (П)	шт.	от 360	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
--	-----	--------	--------------------------	----------------------

Резаки машинные, пропановые, ацетилен. ручн. резки, МАФ-газ (до 100 мм), жидкотопл. (бензин, керосин, ДТ) до 300 мм, ЗИПы	шт.	от 168	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
---	-----	--------	--------------------------	----------------------

IV.0330. Генераторы ацетиленовые

Генераторы (Воронеж, Россия) АСП-10, АСП-15, АСП-14, (сухой и водяной затворы), зап. части к АСП	шт.	договорная	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
--	-----	------------	--------------------------	----------------------

IV.0340. Редукторы, вентили, смесители, затворы, клапаны

Редукторы, регуляторы, балл. в ассорт., вентиль ВК-94 (Россия) кислород., пропановый ВБ-2, ВБ-2-1 (Б) (Беларусь), подогрев. углекислотный	шт.	договорная	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
---	-----	------------	--------------------------	----------------------

IV.0350. Установки электролизночные

IV.0360. Установки для газотермического напыления

Металлизатор ЭМ-01	шт.	договорная	(0629) 37-9731, (067) 627-4151	Промавтосварка НТЦ
--------------------	-----	------------	--------------------------------	--------------------

IV.0370. Карбид кальция

Карбид кальция (Словакия) по 100 кг, по 3, 5, 10 кг (пластик. ведра)	кг	договорная	(044) 200-8044, 200-8051	Экотехнология ДП 000
--	----	------------	--------------------------	----------------------

IV.0380. Рукава и шланги

Рукав кислородный (Беларусь), ацетиленовый и кислород. цветной	м	от 6,30	(044) 200-8044, 522-8455	Экотехнология ДП 000
--	---	---------	--------------------------	----------------------

IV.0390. Баллоны газовые

Баллоны: кислород, аргон, ацетилен, азот, углекислота и др. (40 л, 10 л, 2 л), новые (пропан, кислород, аргон, сж. воздух, CO ₂) 50, 27, 12, 5 л	шт.	от 144	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
--	-----	--------	--------------------------	----------------------

IV.0400. Оборудование сварочное механическое и приспособления

IV.0500. Комплектующие изделия к сварочному оборудованию

IV.0510. Электрододержатели для ручной дуговой сварки

Электрододержатели ESAB и др., клеммы массы	ком.	договорная	(0629) 37-9731, (067) 627-4151	Промавтосварка НТЦ
Электрододержатели, клеммы массы (Германия, Польша, Китай)	шт.	от 19,8	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000

IV.0520. Горелки сварочные для ручной, механизированной и автоматической сварки и комплектующие к ним

ЗИП к горелкам TIG, MIG/MAG сварки, плазменной резки	шт.	договорная	(0629) 37-9731, (067) 627-4151	Промавтосварка НТЦ
--	-----	------------	--------------------------------	--------------------

- Сварочные горелки для механизированной и автоматической сварки в среде CO₂ и смесях (MB GRIP, RF GRIP, ABIMIG® GRIP A, ABIMIG® AT, AUT / 60–750 A, газовое и жидкостное охлаждение).
- Сварочные горелки для ручной и автоматической сварки неплавящимся электродом (ABITIG®, ABITIG® GRIP, ABITIG® GRIP Little / 80–500 A, газовое и жидкостное охлаждение).
- Электрододержатели для сварки штучным электродом (DE 2200–2800 / 200–800 A).
- Блоки принудительного охлаждения (WK 23, WK 43, ABICOOL L1000, ABICOOL L1250).
- Редукторы газовые.

ПИИ ООО
«Бинцель Украина ГмБХ»
 Тел./факс:
(044) 403-12-99, 403-13-99
(044) 403-14-99, 403-15-99

г. Киев: **(050) 336-33-92**
 г. Николаев: **(050) 333-81-61**
 г. Харьков: **(050) 417-60-68**
 г. Львов: **(050) 382-46-68**
 e-mail: info@binzel.kiev.ua

ABICOR BINZEL

www.binzel-abicor.com

- Плазматроны (ABIPLAS® CUT, ABICUT / 30–200 A, воздушное и жидкостное охлаждение).
- Установки ВПР JÄCKLE Plasma (30–300 A).
- Строгачи для строжки графитовым электродом (K10–K20 / 500–1500 A).
- Графитовые электроды ABIARC®, вольфрамовые электроды WR2, WP, E3®.
- Средства защиты обрабатываемой поверхности PROTEC.
- Маски сварщика.
- Керамические подкладки.
- Весь спектр расходных материалов и другие принадлежности сварочного поста.

ВСЕ ДЛЯ СВАРКИ. ТОРГОВЫЙ РЯД

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
Горелки для аргоно-дуговой и MIG/MAG-сварки	шт.	от 500	(0629) 37-9731, (067) 627-4151	Промавтосварка НТЦ
Строгачи (возд. дуг. стр) I-1500A	шт.	2000	(0629) 37-9731, (067) 627-4151	Промавтосварка НТЦ
Горелки для MIG/MAG, WIG/TIG «FRONIUS»	шт.	от 400	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина ООО
Горелки для аргонодуговой, MIG/MAG, TIG сварки и комплект. к ним	шт.	от 870	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП ООО

IV.0530. Реостаты балластные

Реостаты балластные РБ-302	шт.	договорная	(0629) 37-9731, (067) 627-4151	Промавтосварка НТЦ
----------------------------	-----	------------	--------------------------------	--------------------

IV.0540. Инструменты

Маркеры «MARKAL B», «MARKAL M-10», «MARKAL M», «MARKAL K», «MARKAL H, HT», BALL PAINT, DURA BALL, Red Ritter / Silver Streak	шт.	договорная	(044) 200-8056	Экотехнология ДП ООО
комплект сменных стержней для SILVER STREAK, RED RITTER, маркировка и разметка LUMBER CRAYON и TYRE MARQUE	шт.	договорная	(044) 200-8056	Экотехнология ДП ООО

IV.0550. Электроинструменты

IV.0560. Кабельно-проводниковая продукция

Кабель сварочный, силовой КГ, КОГ, након. каб. луж. 16, 25, 35, 50 мм ²	м/шт.	договорная	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП ООО
--	-------	------------	--------------------------	----------------------

IV.0570 Прочие комплектующие

Контакты КМ-600ДВ, КМ-400ДВ, клеммы массы	шт.	от 840	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП ООО
---	-----	--------	--------------------------	----------------------

IV.0600. Оборудование для термической обработки

Термопепал для сушки электродов ESAB	шт.	договорная	(0629) 37-9731, (067) 627-4151	Промавтосварка НТЦ
--------------------------------------	-----	------------	--------------------------------	--------------------

IV.0700. Средства для защиты металла и оборудования

Спрей «Binzel», 400 мл, паста «Дюзофикс», 300 г, для травл. нерж. стали TSK-2000, 2 кг	емк./балл.	от 30,18	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП ООО
Защита: от налип. брызг, антикорр. «АРК/МРС», 10 л, «Black Jack», 500 мл, «Autravil VA» обезжир. нерж. стали, 400 мл	емк./балл.	от 27	(044) 200-8056	Экотехнология ДП ООО
«Antiperl EMU #1», «Antiperl 2000», 400 мл, канистра, 10 л, «Cromalux VA», 400 мл	балл.	от 18	(044) 200-8056	Экотехнология ДП ООО

V. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

V.0100. Электроды покрытые металлические

V.0110. Для сварки углеродистых и легированных сталей

Электроды, проволока ESAB в ассортименте	кг	договорная	(0629) 37-9731, (067) 627-4151	Промавтосварка НТЦ
АНО-4 (З46), МР-3 (З46), АНО-21 (З46), УОНИ-13/55 (З50А), УОНИ 13/45 (З42А), повыш. кач.	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО
ЦЛ-39 (Э-09Х1МФ), ЦУ-5 (Э-50А), ТМЛ-3У (Э-09Х1МФ), ТМЛ-1У (Э-09Х1М), ТМУ-21У (З50А)	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО

V.0120. Для сварки нержавеющей сталей

ОЗЛ-6, ЦЛ-11, ОЗЛ-8, ОЗЛ-17У, ЗИО-8, НИИ-48Г, НЖ-13	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО
ЗА-395/9 (Э-11Х15Н25М6АГ2), ЗА-400/10У (Э-07Х19Н11М3Г2Ф)	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП ООО



Сварочные электроды ET-02 с рутил-целлюлозным покрытием

Тел.: (044) 200 80 56, м. (050) 352 58 67, (098) 588 62 77
e-mail: sales@et.ua, www.welderbest.com.ua

- ✓ легкий поджиг
- ✓ устойчивое горение дуги
- ✓ легкий повторный поджиг
- ✓ сварка во всех пространственных положениях!!!
- ✓ идеальный шов
- ✓ легкое отделение шлака
- ✓ высокий коэффициент наплавки
- ✓ надежное сварное соединение!!!

ВАШ ЛУЧШИЙ ВЫБОР!

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
V.0130. Для сварки цветных металлов и сплавов				
V.0140. Для сварки чугуна				
МНЧ-2, ЦЧ-4	кг	от 102	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
V.0150. Для наплавки				
T-590, T-620, ЭН-60М; ОЗН-6, ОЗН-300, ОЗН-400, НР-70, ЦН-6Л, ЦН-12М	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
V.0160. Для резки				
АНР-2М, АНР-3 Ø4; 5 мм	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
V.0200. Электроды неплавящиеся				
Электроды вольфрамовые (Германия, Китай)	шт.	от 10,0	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
V.0300. Проволока сварочная сплошная и прутки				
V.0310. Для сварки углеродистых и легированных сталей				
Проволока Св-08Г2С омед., в бухтах, на касс. 5,15 кг (Китай)	кг	от 15,0	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
Проволока Св-08А	кг	9,30	(044) 200-8056, 200-8049	Экотехнология ДП 000
V.0320. Для сварки нержавеющей сталей				
Проволока н/ж, бухта, катушки 5, 15 кг	кг	договорная	(0612) 68-4924, (067) 718-0259	Борисов ЧП
Св-07Х25Н13 Ø1,2, 1,6, 3,0 мм, Св-08Х14Н8С3Б (ЭП-305) Ø2,0 мм, Св-08Х20Н9Г7Т Ø1,6, 3,0, 4,0 мм	кг	69-75	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
V.0330. Для сварки цветных металлов и сплавов				
Проволоки для сварки алюминия на кат., в бухтах, прутках, Ø0,8-4,0 мм	кг	от 87	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
V.0340. Для сварки чугуна				
ПАНЧ-11, МНЖКТ Ø1,2-3,0 мм	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
V.0400. Проволока порошковая				
V.0410. Для сварки углеродистых и легированных сталей				
ПП-АН1 Ø2,8 мм, ППР - ЭК1 (для подводной сварки)	кг	договорная	(044) 200-8088, 200-8056	Экотехнология ДП 000
V.0420. Для сварки нержавеющей сталей				
V.0430. Для сварки цветных металлов				
V.0440. Для сварки чугуна				
V.0450. Для наплавки				
ПП-Нп-30ХГСА	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
V.0460. Для резки				
ППР-ЭК4	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
V.0500. Флюсы плавные и керамические				
V.0510. Для сварки углеродистых и легированных сталей				
АН-47, АН-348А, АН-26	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000

ФЛЮС СВАРОЧНЫЙ АН-348А

Оптом и в розницу
всегда на складе в Киеве -
от дистрибьютора (доставка заказчику),
фасовка мешок 50 кг, полипропилен.



ДП «Экотехнология»

тел. (044) 200-80-42

м. (050) 311-34-41

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
--------------	----------	------------	---------	-------------

VI. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ГАЗЫ

VI.0100. Инертные газы (аргон, гелий)

VI.0200. Активные газы (кислород, углекислый газ, водород, азот)

Кислород, углекислота, азот	балл.	договорная	(044) 200-8056	Экотехнология ДП 000
-----------------------------	-------	------------	----------------	----------------------

VI.0300. Газовые смеси

Аргон, азот, ацетилен, спец.свар. смеси	балл.	договорная	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
---	-------	------------	--------------------------	----------------------

VII. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ СВАРЩИКОВ

VII.0100. Щитки маски и очки защитные, комплектующие

Маски сварочные и комплектующие к ним (ESAB)	шт.	договорная	(0629) 37-9731, (067) 627-4151	Промавтосварка НТЦ
--	-----	------------	--------------------------------	--------------------

Маски сварщика в ассорт., АСФ маска («Speedglass»), щитки свар. и очки защитные в ассорт., шлем пескоструйщика «Кивер», дробеструйщика	шт.	от 18	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
--	-----	-------	--------------------------	----------------------

VII.0200. Специальная одежда и обувь

Щитки защитные НБТ, костюм, перчатки, краги и рукавицы сварщика, обувь раб. в ассорт.	шт.	от 18	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
---	-----	-------	--------------------------	----------------------

VII.0300. Средства индивидуальной защиты

Фильтры сменные, респираторные маски (с/без клапана) и полумаски	шт.	договорная	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
--	-----	------------	--------------------------	----------------------

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

VIII.0100. Приборы и материалы неразрушающего контроля

Термоиндикаторные карандаши на 50-1200 °С «LA-CO» (США)	шт.	договорная	(044) 200-8056	Экотехнология ДП 000
---	-----	------------	----------------	----------------------

Любые приборы контроля и диагностики под заказ	шт.	договорная	(044) 248-7336, 200-8056	Экотехнология ДП 000
--	-----	------------	--------------------------	----------------------

IX. УСЛУГИ

IX.0100. Услуги

Разработка и внедрение технологии ремонта сваркой и наплавкой деталей, узлов и металлоконструкций из стали и чугуна	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП 000
---	-----	------------	--------------------------	----------------------

Справочные пособия издательства «Экотехнология»

Обеспечение конкурентоспособности продукции сварочного производства требует повышения ее качества и снижения себестоимости, а следовательно, эффективного использования всех видов ресурсов.

Для снижения производственных затрат при использовании широко распространенных технологических процессов ручной дуговой сварки покрытыми электродами, механизированной (полуавтоматической) сварки легированной проволокой сплошного сечения в защитных газах, автоматической сварки под флюсом и термической резки важную роль играет не только повышение производительности труда рабочих, но и совершенствование методик нормирования расходных материалов, составляющих до 40% технологической себестоимости.

Применение современных нормативов расхода сварочных материалов является важнейшим способом повышения рентабельности сварочного производства.



Издательство «Экотехнология» выпустило серию справочных пособий, подготовленных ведущими специалистами Института электро-сварки им. Е. О. Патона НАН Украины:

1. Нормирование расхода покрытых электродов при ручной дуговой сварке и наплавке — **30 грн.** (68 с.).
2. Нормирование расхода сварочных материалов при сварке в углекислом газе и его смесях — **30 грн.** (68 с.).
3. Нормирование расхода сварочных материалов при сварке под флюсом — **20 грн.** (40 с.).
4. Нормирование расхода материалов при термической резке — **20 грн.** (14 с.).

Стоимость комплекта (4 пособия) — 100 грн.
(с учетом стоимости доставки).

Справочные пособия можно заказать
в издательстве «Экотехнология»:
e-mail: trofimits.welder@gmail.com
или по тел./ф. (044) 200-8018.

Алфавитный указатель компаний — участников журналов «Сварщик» и «Все для сварки. Торговый ряд»

Амити ООО.....	т. (0512) 23 01 08, ф. 58 12 08
Бинцель Украина ГмбХ ПИИ ООО.....	т./ф. (044) 403 12 99, 403 13 99, 403 14 99, 403 15 99
Борисов Б.А. ЧП.....	т./ф. (0612) 68 49 24, (061) 213 97 43, м. (067) 718 02 59
Велдотерм-Україна ТОВ.....	т./ф. (03472) 60 330, weldotherm@ukrpost.ua
Велтек ТМ ООО.....	т./ф. (044) 200 86 97, 200 84 85, 200 82 09
Галэлектросервис ПНФ ООО.....	т. (032) 239 29 15, ф. 239 29 17
Запорожстеклофлюс ПАО.....	т. (061) 289 03 53, ф. 289 03 50
ЗОНТ ОДО.....	т. (048) 717 00 50, 715 69 40, ф. 715 69 50
Интерхим БТВ ООО.....	т. (044) 527 98 52, 527 98 53, ф. 527 98 62
Линде Газ Украина ПАО.....	т./ф. (0562) 35 12 25, 35 12 28
Мигатехиндустрия ООО.....	т. (044) 360 25 21, 500 58 59
НАВКО-ТЕХ НПФ ООО.....	т. (044) 456 40 20, ф. 456 83 53
ОЗСО ИЭС им. Е. О. Патона ООО.....	т./ф. (044) 259 40 00
Промавтосварка НТЦ ЧП.....	т./ф. (0629) 37 97 31, м. (067) 627 41 51
Сварка-Трејдинг ООО.....	т. (044) 289 40 47, ф. 289 40 37
СЕВИД ЧП КП.....	т. (0552) 37 34 58, ф. 37 35 96, м. (067) 550 11 87
Термакат Украина Гмбх ООО.....	т. (044) 403 16 99, м. (050) 336 33 91
Техвагонмаш НПФ.....	т. (0536) 70 17 23, ф. 77 34 87, 77 69 98
Технолазер-Сварка ООО.....	т. (0512) 36 91 20, ф. 50 10 01, 57 21 27
Фрониус Украина ООО.....	т. (044) 277 21 41, 277 21 40, ф. 277 21 44
Фрунзе-Электрод ООО.....	т. (0542) 68 60 31, ф. 22 13 42, 22 54 37
Экотехнология ДП.....	т./ф. (044) 200 80 56 (многокан.), 287 26 17, 287 27 16, 248 73 36, 289 21 81

Подписка-2016 на журнал «Сварщик»
подписной индекс 22405. Подписку на журнал можно оформить у региональных представителей:

Город	Название подписного агентства	Телефон
Винница	ЗАО «Блиц-Информ»	(0432) 27-66-58
Днепропетровск	ЗАО «Блиц-Информ»	(056) 370-10-50
	ООО «Меркурий»	(056) 778-52-86
Житомир	ЗАО «Блиц-Информ»	(0412) 36-04-00
Запорожье	ЗАО «Блиц-Информ»	(0612) 63-91-82
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
Кировоград	ЗАО «Блиц-Информ»	(0522) 32-03-00
Кременчуг	ЗАО «Блиц-Информ»	(05366) 79-90-19
Кривой Рог	ЗАО «Блиц-Информ»	(0564) 66-24-36
Луцк	ЗАО «Блиц-Информ»	(0332) 72-05-48
	ЗАО «Блиц-Информ»	(0322) 39-28-69
Львов	«Фактор»	(0322) 41-83-91
	ЗАО «Блиц-Информ»	(0629) 33-54-98
Мариуполь	ЗАО «Блиц-Информ»	(0512) 47-10-82
Николаев	ООО «Ноу Хау»	(0512) 47-20-03
	ЗАО «Блиц-Информ»	(048) 711-70-79
Одесса	ЗАО «Блиц-Информ»	(05322) 7-31-41
Полтава	ЗАО «Блиц-Информ»	(0362) 62-56-26
Ровно	ЗАО «Блиц-Информ»	(03122) 2-38-16
	ЗАО «Блиц-Информ»	(0572) 17-13-27
Харьков	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
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.И. Лакомский, М.А. Фридман. Плазменно-дуговая сварка углеродных материалов с металлами. 2004. — 196 с.	50
А.А. Кайдалов. Электронно-лучевая сварка и смежные технологии. Издание 2-е, переработанное и дополненное. 2004. — 260 с.	60
О.С. Осика та ін. Англо-український та українсько-англійський словник зварювальної термінології. 2005. — 256 с.	50
В.М. Корж. Газотермічна обробка матеріалів: Навчальний посібник. 2005. — 196 с.	50
В.Я. Кононенко. Газовая сварка и резка. 2005. — 208 с.	50
С.Н. Жизняков, З.А. Сидлин. Ручная дуговая сварка. Материалы. Оборудование. Технология. 2006. — 368 с.	70
А.Я. Ищенко и др. Алюминий и его сплавы в современных сварных конструкциях. 2006. — 112 с. с илл.	50
П.М. Корольков. Термическая обработка сварных соединений. 3-е изд., перераб. и доп. 2006. — 176 с. ...	50
А.Е. Анохов, П.М. Корольков. Сварка и термическая обработка в энергетике. 2006. — 320 с.	50
Г.И. Лашенко. Способы дуговой сварки стали плавящимся электродом. 2006. — 384 с.	60
А.А. Кайдалов. Современные технологии термической и дистанционной резки конструкционных материалов. 2007. — 456 с.	60
П.В. Гладкий, Е.Ф. Переплетчиков, И.А. Рябцев. Плазменная наплавка. 2007. — 292 с.	60
А.Г. Потапьевский. 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.	50
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.	100
В.Н. Радзиевский, Г.Г. Ткаченко. Высокотемпературная вакуумная пайка в компрессоростроении. 2009. — 400 с.	80
В.Н. Корж, Ю.С. Попиль. Обработка металлов водородно-кислородным пламенем. 2010. — 194 с.	50
Г.И. Лашенко. Современные технологии сварочного производства. 2012. — 720 с.	100

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, а/я 52 или по тел./ф.: (044) 200-8014, 200-8018. Цены на книги указаны без учета НДС и стоимости доставки.

В 2015 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».**

1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539
1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548
1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557
1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566
1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575
1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584
1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593
1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602

Ф. И. О. _____

Должность _____

Тел. (_____) _____

Предприятие _____

Подробный почтовый адрес: _____

« _____ » _____ 2015 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 2016 г.

На внутренних страницах

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

На страницах основной обложки

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

На страницах внутренней обложки

Стр. (площадь)	Размер, мм	Грн.*
3 (1 полоса)	210×295	5000
4 (1 полоса)	210×295	4800
5-6 (1 полоса)	210×295	4500
5-6 (1/2 полосы)	180×125	2300

Визитка или микромодульная реклама

Площадь	Размер, мм	Грн.*
1/16	90×26	360

* (все цены в грн. с НДС):

Рекламно-техническая статья: 1 полоса (стр.) — 1500 грн.

Блочная ч-б реклама и строчные позиции на страницах рекламного-информационного приложения «Все для сварки. Торговый ряд»

Часть площади стр.	Размер, мм (гор. или верт.)	Цена, грн. с НДС
1/2	180×125	700
1/3	180×80 или 88×160	600
1/4	180×60 или 88×120	500
1/6	180×40 или 88×80	400
1/8	180×30 или 88×60	300
1/16	180×15 или 88×30	200

Строчные ч-б позиции

Кол-во позиций	Обычные позиции, грн.	Выделенные позиции, грн.
10	300	400
15	450	600
20	600	800

Прогрессивная система скидок

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

Требования к оригинал-макетам

Для макетов «под обрез»: формат издания после обрезки 205×285 мм; до обрезки 210×295 мм; внутренние поля для текста и информативных изображений не менее 15 мм.

Файлы принимаются в форматах: PDF, AI, INDD, TIF, JPG, PSD, EPS, CDR, QXD с прилинкованными изображениями и шрифтами. Изображения должны быть качественными, не менее 300 dpi, цветные палитру CMYK, текст в кривых, если нет шрифтов.

Носители: CD, DVD, или флэш-диск.

Подача материалов в очередной номер — до 15-го числа нечетного месяца (например, в № 4 — до 15.07)

Зам. гл. ред., рук. рекл. отд. **В. Г. Абрамишвили**, к. ф.-м. н.: тел./факс: (044) **200-80-14**, моб. (050) **413-98-86** e-mail: welder.kiev@gmail.com

Зам. рук. рекл. отд., ред., **О. А. Трофимец**: тел./факс: (044) **200-80-18** e-mail: trofimits.welder@gmail.com

Заполняется печатными буквами

ДП «ЭКОТЕХНОЛОГИЯ»



ВСЕ ЛУЧШЕ ДЛЯ СВАРКИ!

лучше



Лучшие сварочные материалы, оборудование, аксессуары, квалифицированный персонал, технологическое сопровождение.

больше



Более 1000 наименований продукции промышленного назначения.

доступнее



Доступные цены, стимулирование долгосрочного сотрудничества, склады в Киеве и по всей Украине.



ЭКОТЕХНОЛОГИЯ
www.et.ua

Киев 03150 ул. Антоновича (Горького), 62
тел./ф. +380 44 200 8056 (многоканальный),
287 2716, 287 2617, 248 73 36, 289 21 81
sales@et.ua, equip@et.ua



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



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

ООО «Велдотерм-Украина»

Филиал Weldotherm® GmbH Essen, Германия

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



Современные машины для термической резки листового материала

ZONT
Cutting Systems



- ◆ Плазменные
- ◆ Лазерные
- ◆ Газокислородные
- ◆ Гидроабразивные
- ◆ Капитальный ремонт
- ◆ Модернизация систем ЧПУ
- ◆ Поставка оригинальных расходных частей к плазменным резакам

Оборудование для криогенной техники:

- ◆ насосы, теплообменники
- ◆ турбодетандеры, арматура.

Битумные нагреватели электрические.



ОДО «ЗОНТ»

Проспект Маршала Жукова, 103, г. Одесса, Украина, 65104

Телефон: +38 (048) 717-00-50

факс: +38 (048) 715-69-50

E-mail: info@zont.com.ua

URL: <http://www.zont.com.ua>



Торговая марка «Автогенмаш»

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**
**РОБОТОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ СВАРКИ**
СВАРОЧНАЯ АППАРАТУРА



Украина, Киев

Тел.: +38 044 456-40-20

Факс: +38 044 456-83-53

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

www.navko-teh.kiev.ua