

The universal solution



Уверенная фиксация, многообразие функций управления WIG-горелок серии ABITIG® GRIP – гарантия качественного шва во всех пространственных положениях.

Универсальное решение для WIG-сварщиков «мастер-класса».

Спрашивайте в сети официальных дистрибьюторов!



ПИИ ООО «Бинцель Украина ГмбХ»
Тел.: 0-44 / 403-1299, 403-1399
Факс: 0-44 / 403-1499, 403-1599
E-mail: info@binzel.kiev.ua
www.binzel-abicor.com



ООО «Триада Сварка»
с 1992 г. на рынке
сварочного оборудования
Украины



**ТРИАДА
СВАРКА**

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПОСТАВЩИК
СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ



РАЗРАБОТКА И ПОСТАВКА
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
СВАРОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПОЛНАЯ
КОМПЛЕКТАЦИЯ СВАРОЧНЫХ
ПРОИЗВОДСТВ

РЕМОНТ ЛЮБОГО СВАРОЧНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ

ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ
РАБОТЫ

ШИРОКИЙ ВЫБОР
СВАРОЧНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ



ОФИЦИАЛЬНЫЙ СИСТЕМНЫЙ
ИНТЕГРАТОР ПРОМЫШЛЕННЫХ
РОБОТИЗИРОВАННЫХ СВАРОЧНЫХ
КОМПЛЕКСОВ НА БАЗЕ ОБОРУДОВАНИЯ
YASKAWA MOTOMAN (ЯПОНИЯ) И
FRONIUS INTERNATIONAL (АВСТРИЯ)

ПЕРВЫЙ В УКРАИНЕ СЕРВИСНЫЙ
ЦЕНТР ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И
РЕМОНТУ РТК МОТОМАН

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, РАЗРАБОТКА
ТЕХНОЛОГИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ



Запорожье, ул. 40 лет Сов. Украины, 82, оф. 79
тел: (061) 220-00-79, 233-10-58

Днепропетровск, пр. Кирова, 58, оф. 6
тел: (056) 375-65-83

Киев, ул. Сырецкая, 35
тел: (044) 222-53-09

www.triada-welding.com, sales@triada-welding.com

ЗАПОРОЖЬЕ,
(0612) 34-36-23
(061) 213-22-69

RFA-ROBOTICS.COM



ДП «ЕКОТЕХНОЛОГІЯ»

Київ 03150 вул. Горького, 62 sales@et.ua, equip@et.ua www.et.ua
тел./факс +380 44 200 8056 (багатоканальний), 289 21 81, 287 26 17, 287 27 16



зварювальні матеріали • зварювальне обладнання • газополуменева обробка металів • зварювальні матеріали

Більш ніж 1000 найменувань
промислових товарів
кращих вітчизняних та іноземних виробників

ВСЕ КРАЩЕ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ





4 (98) 2014

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

Журнал награжден Почетной грамотой и Памятным знаком Кабинета Министров Украины

информационно-технический журнал
Сварщик®

Технологии
Производство
Сервис

4-2014

СОДЕРЖАНИЕ

	Новости техники и технологий	4
	Технологии и оборудование	
	Основы разработки технологии сварки плавлением. 3. Отправные моменты. <i>Г. И. Лащенко</i>	6
	Ударная конденсаторная сварка выводов приборов. <i>Д. М. Калеко</i>	10
	Применение биметаллических электродов для контактных сварочных машин. <i>В. А. Аношин, В. М. Илюшенко</i>	13
	Безупречная сварка алюминия при производстве мегаяхт. <i>Франц Россманн, Д. Бойко</i>	16
	Сварка чугуны изделий ответственного назначения. Из опыта Уралмашзавода. <i>В. И. Панов</i>	18
	Горелки для разогрева сталеразливочных ковшей различной грузоподъемности. <i>В. М. Литвинов, С. А. Чумак, К. П. Шаповалов, С. Л. Зеленский, В. А. Белинский, С. Л. Василенко, В. А. Олейник, Т. Б. Золотопупова</i>	22
	Передовые технологии гарантируют успех	26
	Трубосварочное оборудование для изготовления труб из меди и ее сплавов. <i>В. А. Васильев</i>	28
	Наши консультации	32
	Охрана труда	
	Основні інформаційні аспекти стандарту ISO 14001 (ДСТУ ISO 14001). <i>О. Г. Левченко, Ю. О. Полукаров</i>	34
	Выставки и конференции	
	В поисках инноваций: «Сварка 2014»	38
	Зарубежные коллеги	40
	Web-страницы	
	Механистический металл Пьера Маттера	41



ВНИМАНИЕ!

Продолжается **ПОДПИСКА-2014**
на журналы «Сварщик»
и «Все для сварки. Торговый Ряд».

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

Новини техніки й технологій	4
Технології й устаткування	
• Основи розробки технології зварювання плавленням. 3. Відправні моменти. <i>Г. І. Лашченко</i>	6
• Ударне конденсаторне зварювання виводів приладів. <i>Д. М. Калеко</i>	10
• Застосування біметалічних електродів для контактних зварювальних машин. <i>В. А. Аношин, В. М. Ілюшенко</i>	13
• Бездоганне зварювання алюмінію при виробництві мегаяхт. <i>Франц Россманн, Д. Бойко</i>	16
• Зварювання чавунний виробів відповідального призначення. З досвіду Уралмашзаводу. <i>В. І. Панов</i>	18
• Пальники для розігріву сталерозливних ковшів різної вантажопідйомності. <i>В. М. Литвинов, С. А. Чумак, К. П. Шаповалов, С. Л. Зеленський, В. А. Белінський, С. Л. Василенко, В. А. Олійник, Т. Б. Золотопупова</i>	22
• Передові технології гарантують успіх	26
• Трубозварювальне устаткування для виготовлення труб з міді і її сплавів. <i>В. А. Васильєв</i>	28
Наші консультації	32
Охорона праці	
• Основні інформаційні аспекти стандарту • ISO 14001 (ДСТУ ISO 14001). <i>О. Г. Левченко, Ю. О. Полукаров</i>	34
Виставки й конференції	
• У пошуках інновацій: «Зварювання 2014»	38
Зарубіжні колеги	40
Web-сторінки	
• Механістичний метал П'єра Маттера	41
CONTENT	
News of engineering and technologies	4
Technologies and equipment	
• Bases of development of technology of fusion welding. 3. The starting moments. <i>G. I. Lashchenko</i>	6
• Shock condenser welding of conclusions of devices. <i>D. M. Kaleko</i>	10
• Application bimetallic electrodes for contact welding machines. <i>V. A. Anoshin, V. M. Il'ushenko</i>	13
• Faultless welding of aluminium by manufacture of megayachts. <i>Frants Rossmann, D. Boyko</i>	16
• Welding of pig-iron products of high-duty production. From experience Uralmashzavod. <i>V. I. Panov</i>	18
• Burners for warming-up of steel-pouring ladle different carrying. <i>V. M. Litvinov, S. A. Chumak, K. P. Shapovalov, S. L. Zelenskiy, V. A. Belinskiy, S. L. Vasilenko, V. A. Oleynik, T. B. Zolotopupova</i>	22
• The advanced technologies guarantee success	26
• Welded-pipe equipment for manufacturing pipes from copper and its alloys. <i>V. A. Vasil'ev</i>	28
Our consultations	32
Labour protection	
• The basic information aspects of the standard ISO 14001 (DSTU ISO 14001). <i>O. G. Levchenko, Yu. O. Polukarov</i>	34
Exhibitions and conferences	
• In searches of innovations: Welding 2014	38
The foreign colleagues	40
Web-pages	
• Mechanical metal of Pierre Matter	41

Свидетельство о регистрации №13094-1978 Пр от 27.08.07

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

Издатель ООО «Экотехнология»

Издание журнала поддерживают



Общество сварщиков Украины,
Национальный технический
университет Украины «КПИ»

Журнал издается
при содействии UNIDO

Главный редактор Б. В. Юрлов

Зам. главного редактора Е. К. Доброхотова,
В. Г. Абрамишвили

Редакционная коллегия Ю. К. Бондаренко, Ю. В. Демченко,
В. М. Ілюшенко, Г. І. Лашченко,
О. Г. Левченко, П. П. Проценко,
И. А. Рябцев

Редакционный совет В. Г. Фартушный (председатель),
Н. В. Высоколян, Н. М. Кононов,
П. А. Косенко, В. Т. Котик,
М. А. Лактионов, Я. И. Микитин,
Г. В. Павленко, В. Н. Проскудин,
К. П. Шаповалов

Редактор А. Л. Берзина

Маркетинг и реклама О. А. Трофимец

Верстка В. П. Семенов

Адрес редакции 03150 Киев, ул. Горького, 62Б

Телефон +380 44 200 5361

Тел./факс +380 44 200 8018, 200 8014

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

URL http://www.welder.kiev.ua/

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

Представительство в России Москва, ООО «Центр трансфера
технологий» ИЭС им. Е. О. Патона
В. В. Сипко
+7 499 922 6986
e-mail: ctt94@mail.ru

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

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

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

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

Мнение авторов статей не всегда совпадает с позицией
редакции.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

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

Подписано в печать 07.08.2014. Формат 60×84 1/8.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

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

Зак. № 7613 от 07.08.2014. Тираж 3000 экз.

Печать: ООО «Полиграфический центр «Принт 24», 2014.
Киев, ул. Шахтерская, 9. Тел./ф. (044) 591 1012, 591 1013.

© ООО «Экотехнология», 2014

Основы разработки технологии сварки плавлением. 3. Отправные моменты



Г. И. Лащенко

Освещены главные аспекты при разработке технологии сварки. Описаны область применения и требования, предъявляемые к сварным изделиям, применяемые конструкционные материалы, способы сварки и объем выпуска сварных изделий. Рассмотрены взаимосвязь технологии сварки с досварочными и послесварочными операциями. Обозначена роль оснащённости производства необходимым оборудованием и укомплектованности квалифицированными кадрами.

Ударная конденсаторная сварка выводов приборов

Д. М. Калеко

Рассмотрены разработанные в Институте электросварки им. Е. О. Патона технологические приемы ударной конденсаторной сварки (УКС). Описаны достоинства УКС. Выделены вопросы приварки медного вывода к никелированной поверхности томпаковой детали, приварки никелевых выводов к корпусам приборов, приварки медного вывода к деталям из меди и других металлов.

Сварка чугунных изделий ответственного назначения. Из опыта Уралмашзавода

В. И. Панов

На основе опыта Уралмашзавода описаны такие виды сварки чугуна, как горячая, полугорячая, холодная. Приведены примеры сварки чугунных изложниц, крышки подшипника, люнета токарного станка, крышки редуктора, устранения сквозной трещины и др.

Горелки для разогрева сталеразливочных ковшей различной грузоподъемности

В. М. Литвинов, С. А. Чумак, К. П. Шаповалов, С. Л. Зеленский, В. А. Белинский, С. Л. Василенко, В. А. Олейник, Т. Б. Золотопупова

Рассмотрено решение задачи адаптации к цеховым условиям и модернизации горелки для предварительного разогрева сталеразливочных ковшей и подогрева изложниц с целью повышения эффективности операций нагрева. Даны стандартные режимы разогрева огнеупорной футеровки сталеразливочных ковшей различной грузоподъемности и сравнительные характеристики горелок для разогрева сталеразливочных ковшей.

Трубо сварочное оборудование для изготовления труб из меди и ее сплавов

В. А. Васильев

Описано основное принципиальное решение, принятое за основу при создании станок типа АДСТ — неприводная формовка трубной заготовки. Рассмотрены разработанные и внедренные различные способы холодной деформации сварной заготовки, холодная прокатка сварной трубной заготовки, в частности на станах роликовой прокатки.

Основные информационные аспекты стандарта ISO 14001 (ДСТУ ISO 14001)

О. Г. Левченко, Ю. О. Полукаров

Рассмотрена актуальная проблема внедрения стандарта ISO 14001 (в Украине ДСТУ ISO 14001). Приведены примеры его успешного применения в зарубежных странах. Приведены история документа, его основные положения, аспекты экологической политики, цели, задачи и ресурсы.

Основы розробки технології зварювання плавленням. 3. Відправні моменти



Г. І. Лащенко

Висвітлено головні аспекти при розробці технології зварювання. Описано область застосування й вимоги до зварних виробів, застосовувані конструкційні матеріали, способи зварювання й обсяг випуску зварних виробів. Розглянуто взаємозв'язок технології зварювання з дозварювальними й післязварювальними операціями. Позначено роль оснащённости виробництва необхідним устаткуванням і укомплектованості кваліфікованими кадрами.

Ударне конденсаторне зварювання виводів приладів

Д. М. Калеко

Розглянуто розроблені в Інституті електрозварювання ім. Є. О. Патона технологічні прийоми ударного конденсаторного зварювання (УКЗ). Описано достоїнства УКЗ. Виділено питання приварки мідного виводу до нікельованої поверхні томпакової деталі, приварки нікелевих виводів до корпусів приладів, приварки мідного виводу до деталей з міді й інших металів.

Зварювання чавунний виробів відповідального призначення. 3 досвіду Уралмашзаводу

В. І. Панов

На основі досвіду Уралмашзаводу описані такі види зварювання чавуну, як гаряче, напівгаряче, холодне. Наведено приклади зварювання чавунних виливниць, кришки подшипника, люнета токарського верстата, кришки редуктора, усунення наскрізної тріщини й ін.

Пальники для розігріву сталерозливних ковшів різної вантажопідйомності

В. М. Литвинов, С. А. Чумак, К. П. Шаповалов, С. Л. Зеленський, В. А. Белінський, С. Л. Василенко, В. А. Олійник, Т. Б. Золотопупова

Розглянуто рішення завдання адаптації до цехових умов і модернізації пальника для попереднього розігріву сталерозливних ковшів і підігріву виливниць із метою підвищення ефективності операцій нагрівання. Дано стандартні режими розігріву вогнетривкої футеровки сталерозливних ковшів різної вантажопідйомності й порівняльні характеристики пальників для розігріву сталерозливних ковшів.

Трубо зварювальне встаткування для виготовлення труб з міді і її сплавів

В. А. Васильєв

Описано основне принципове рішення, прийняте за основу при створенні станів типу АДСТ — неприводне формування трубної заготовки. Розглянуто розроблені й впроваджені різні способи холодної деформації зварної заготовки, холодна прокатка зварної трубної заготовки, зокрема на станах роликової прокатки.

Основні інформаційні аспекти стандарту ISO 14001 (ДСТУ ISO 14001)

О. Г. Левченко, Ю. О. Полукаров

Розглянуто актуальну проблему впровадження стандарту ISO 14001 (в Україні ДСТУ ISO 14001). Наведено приклади його успішного застосування в зарубіжних країнах. Наведено історію документа, його основні положення, аспекти екологічної політики, мета, завдання й ресурси.



Техническая характеристика	
Чувствительность к дефектам сварного шва, мм ²	От 0,5
Точность измерения геометрии сварного шва, мм	0,2
Скорость сканирования, м/мин	2
Диапазон контролируемых толщин, мм	4–40
Вместимость бака для контактной жидкости, л	1
Радиус кривизны контролируемой поверхности, мм	От 300
Диапазон установки скорости ультразвука, м/с	1000–9999
Время непрерывной работы от аккумулятора, ч, не менее	4
Габаритные размеры, мм	415×166×146
Масса, кг	10
Диапазон рабочих температур, °С	От минус 20 до плюс 50

Сканер-дефектоскоп A2051 ScaUT для контроля сварных швов

Сканер-дефектоскоп A2051 ScaUT предназначен для комплексного автоматизированного контроля стыковых сварных соединений металлоконструкций при толщине свариваемых деталей от 4 до 40 мм и радиусе кривизны внешней поверхности от 300 мм.

Используемый ультразвуковой метод обеспечивает измерение толщины деталей, выявление и ранжирование дефектов сварного шва: пор, непроваров, шлаковых включений, трещин, подрезов и расслоений в зоне термического влияния.

Лазерно-оптический способ позволяет определять смещение кромок шва, размеры и профиль валика усиления, обнаруживать и измерять дефекты на внешней поверхности шва и зоны термического влияния.

Основной областью применения сканера-дефектоскопа A2051 ScaUT является производственный и эксплуатационный контроль трубопроводов.

● #1422

Компания «Акустические
контрольные системы»
(Москва)

Электроды УОНИ 13/55 «Континент» — новинка на рынке сварочных электродов

На Светлогорском заводе сварочных электродов (Беларусь) с начала 2014 г. начали выпуск электродов УОНИ 13/55 Плазма, которые будут производить под торговой маркой «Континент». Сварочные электроды УОНИ-13/55 предназначены для сварки особо ответственных конструкций из низкоуглеродистых и низколегированных сталей. Их применяют в условиях, когда к металлу швов предъявляют повышенные требования по пластичности и ударной вязкости, в частности, при работе в условиях пониженных температур.

Основной особенностью данных электродов является их обмазка, включающая железный порошок.



Сварочные электроды УОНИ 13/55 «Континент» имеют следующие преимущества: уменьшение расхода на 10–15%, повышение номинальной производительности до 115%, сокращение потерь материала на разбрызгивание и выгорание, высокое качество сварного шва, стабильность дуги. Во время сварки шлак практически не затекает в сварочную ванну, шлаковая корка легко удаляется.

● #1423

www.rosmetiz.ru

Ротор-нагнетатель HP-7500

В 2013 году компания «Стил Ворк» разработала и внедрила радиальный ротор-нагнетатель HP-7500 собственной конструкции со сменными накладками из биметаллических листов SWIP®. В результате сотрудничества с ведущими научно-исследовательскими институтами Украины и Институтом электросварки им. Е.О. Патона была составлена технологическая инструкция по механизированной сварке рабочего колеса нагнетателя HP-7500 и получен Патент на полезную модель.

Несмотря на внедрение всех инновационных разработок (равномерность распределения газовой воздушной потока, специальная конструкция центрального диска рабочего колеса, специальный профиль лопаток, определенным образом подобранные материалы и др.), невозможно на 100% защитить машину от изнашивания. Разработанная конструкция позволяет увеличить межремонтный период работы машины и улучшить ее ремонтпригодность.

К техническим преимуществам ротора-нагнетателя относятся следующие:

- центральный диск имеет зубчатую форму, что позволяет предотвратить его изнашивание благодаря равномерному распределению потока над изнашиваемой поверхностью;
- наличие сменных накладок позволяет отказаться от замены лопаток и разборки (нарушения целостности) рабочего колеса;



- конструкция нагнетателя и наличие сменных накладок из биметаллических листов SWIP® позволяет, как минимум, в четыре раза увеличить межремонтный период и уменьшить вероятность травмирования людей при выполнении работ повышенной опасности.

Расчеты показывают, что с учетом соотношения цен и гарантированных сроков бесперебойной работы клепаного рабочего колеса и сварного производства ООО «Стил Ворк» использование последнего дает в 1,4 раза больший экономический эффект.

● #1424
ООО «Стил Ворк» (Кривой Рог)

Робототехника АББ удостоила награды компанию AWL-Techniek за поставку более 250 тыс. роботов в течение 40 лет

Церемония награждения Лучшего европейского поставщика 2014 года состоялась на территории стадиона Камп Ноу футбольного клуба Барселона и была приурочена к Чемпионату мира по футболу.

Ежегодно компания Робототехника АББ награждает лучших поставщиков и клиентов и отмечает их достижения в рамках конференций и клиентских дней. В этом году торжественная церемония награждения Лучшего европейского поставщика 2014 состоялась в Барселоне, Испания, с 17 по 19 июня и стала особенно значимой, поскольку была приурочена к 40-летию юбилею и поставке 250-тысячного робота.

Компания AWL-Techniek стала одним из шести партнеров, которым в этом году были присуждены призы. AWL-Techniek является лидером с многолетним опытом инженерных разработок в области автоматизированной сварки и по праву занимает важное место в мире автоматизации промышленного производства. Творческие модели оборудования компании AWL в значительной степени способствуют эффективности, надежности, эргономике, высокому уровню машинного интеллекта и безопасности одних



из самых продвинутых в мире систем автоматической сварки.

AWL-Techniek с гордостью получила почетный приз «За выдающиеся заслуги по продажам и сотрудничеству с АББ с достижением 250-тысячной поставки роботов» из рук президента компании Робототехника АББ Пера Вегарда Нэрсега. «Мы с нетерпением ждем продолжения нашего партнерства с Робототехникой АББ и в будущем, мы прекрасно дополняем друг друга», — сказал руководитель технического отдела компании AWL Бранд ван'т Хоф.

● #1425
Компания AWL-Techniek

Основы разработки технологии сварки плавлением

3. Отправные моменты*

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

Сварка является важным технологическим направлением получения неразъемных соединений, но сама по себе не может рассматриваться как самостоятельное производство или служить самоцелью какого-либо производственного процесса. По сути, она является средством для достижения иной цели — получения сварных конструкций. Изготовление же сварных конструкций включает целый ряд досварочных и послеварочных операций, которые тесно взаимосвязаны.

Отмеченный комплекс работ в целом рассматривают как сварочное производство, организуемое обязательно с учетом особенностей той или иной выпускаемой продукции.

Отправными моментами при разработке технологии сварки являются:

- область применения и требования, предъявляемые к сварным изделиям;
- применяемые конструкционные материалы, способы сварки и объем выпуска сварных изделий;
- взаимосвязь технологии сварки с досварочными операциями;
- оснащенность производства необходимым оборудованием и укомплектованность квалифицированными кадрами.

Остановимся на этих моментах более подробно.

3.1. Область применения и требования, предъявляемые к сварным изделиям. Сварными изделиями называют изготавливаемую и выпускаемую сварочным производством продукцию в соответствии с технической документацией вне зависимости от того, являются ли эти изделия законченными и годными к эксплуатации либо представляют собой отдельные комплекты или технологические узлы более сложного изделия.

Когда мы говорим о разновидностях сварки плавлением или давлением, то подразумеваем некие общие моменты, характерные для этих технологий. В случае же проектирования технологии сварки речь всегда идет о конкретном изделии. В зависимости от назначения и области применения изделия к нему предъявляют соответствующие требования, которые необходимо обеспечить в процессе проектирования и производства.

К основным требованиям относится обеспечение определенных показателей точности изготовления и сохранения геометрических размеров с течением времени, статиче-

ской прочности, жесткости и устойчивости, прочности при переменных нагрузках, сопротивления хрупким разрушениям, коррозионной стойкости и др.

В процессе сварки плавлением возникают собственные напряжения и деформации, происходят изменения размеров и формы сварных конструкций, формируются различные структуры в шве и зоне термического влияния, которые в большей или меньшей степени отрицательно влияют на указанные служебные характеристики изделий.

Под точностью сварных изделий подразумевают соответствие формы, расположения поверхностей и геометрических размеров требованиям чертежей и технических условий. Решение проблемы обеспечения заданной точности изготовления сварной конструкции требует реализации комплексного подхода на этапах ее проектирования и изготовления (рис. 26). (См. Лащенко Г. И. Современные технологии сварочного производства. — К.: ЭкоТехнология. 2012. — 720 с.).

Под статической прочностью в широком толковании этого понятия понимают как сопротивление наступлению текучести, так и сопротивление разрушению. На общую текучесть сварного элемента остаточные напряжения оказывают незначительное влияние.

Существенное влияние на статическую прочность сварных соединений оказывают изменения свойств металла особенно в зоне концентраторов напряжений. При низких температурах эксплуатации решающее влияние имеет деформационное старение.

Остаточные сварочные напряжения могут оказывать некоторое отрицательное влияние на жесткость растягиваемых и изгибаемых сварных элементов. Объясняется это тем, что в зоне сварных соединений имеются участки с высокими растягивающими напряжениями. При растяжении такого элемента возникает текучесть металла в тех зонах, где сумма рабочих и остаточных на-

* Окончание. Начало в № 1–6. 2013, № 1–3. 2014.

пряжений превышает предел текучести. Эти участки практически не оказывают сопротивления деформации. Жесткость элементов сварных конструкций может уменьшаться и вследствие местной потери устойчивости тонкостенных участков, в которых действуют напряжения сжатия.

Остаточные напряжения могут оказывать как отрицательное, так и положительное влияние на прочность сварных соединений и конструкций при переменных нагрузках. По некоторым данным доля усталостных повреждений сварных конструкций составляет примерно 40% от общего количества их преждевременных повреждений и отказов. При этом усталость стала основным фактором, определяющим долговечность сварных элементов мостов, морских стационарных платформ, антенно-мачтовых сооружений, кранов, подвижного состава железных дорог, экскаваторов и сельскохозяйственных машин.

Усталостные трещины чаще всего зарождаются в сварных соединениях по линии сплавления шва с основным металлом и берут начало в местах повышенной концентрации напряжений либо, при прочих равных условиях, на участках швов с высокими остаточными напряжениями.

Сопротивление усталости данного материала или сварного соединения зависит, прежде всего, от характера изменения напряжений во времени и возможного сочетания статических и переменных напряжений.

Можно выделить три группы методов повышения сопротивления усталости: рациональное проектирование сварных соединений и конструкций; технологические методы, применяемые в процессе сварки; послесварочная обработка сварных соединений.

К целому ряду сварных конструкций, особенно эксплуатируемых в условиях низких температур (корпуса судов, трубопроводы, мосты, буровые установки, бульдозеры, экскаваторы и др.), предъявляют определенные требования по сопротивлению хрупким разрушениям.

Хрупкое разрушение включает три стадии: возникновение (инициирование) разрушения; распространение трещины; остановка трещины (наблюдается не всегда).

Международным институтом сварки (МИС) было проанализировано 60 случаев хрупкого разру-



Рис. 26. Схема влияния различных факторов при проектировании и изготовлении на точность сварных конструкций

шения сварных конструкций. Установлено, что наиболее часто причиной хрупкого разрушения является чувствительность металла к надрезу (19,7%). Конструктивные надрезы, остаточные напряжения, старение и наклеп составляют 10–13%; все остальные факторы проявляются реже.

Основными путями повышения сопротивления хрупким разрушениям являются: правильный выбор конструкционных материалов, уменьшение в соединениях концентрации собственных деформаций в процессе сварки и напряжений в процессе эксплуатации; соблюдение последовательности сборочно-сварочных операций и технологических приемов выполнения сварных соединений, исключая образование резких концентраторов напряжений, в том числе дефектов в виде непроваров, трещин, подрезов и др.; применение сварочных материалов, способов и режимов сварки, обеспечивающих высокую пластичность и вязкость швов при низких температурах; назначение различных видов послесварочной обработки.

Значительная часть сварных конструкций работает в сложных условиях нагружения при воздействии активных рабочих и внешних сред, нередко вызывающих необратимые физико-химические изменения в материале вследствие протекания коррозионных процессов. Это продукция заводов химического машиностроения, корпуса судов, газопроводы и др. Повышение прочности (сопротивляемости разрушению под действием внешних нагрузок) и надежности (безотказной работы конструкции) в заданных эксплуатационных условиях базируется на повышении стойкости, т.е. сопротивляемости воздействию агрессивных сред за счет комплексного использования различных способов, включая послесварочную обработку. Последняя связана

с уменьшением остаточных напряжений и устранением концентраторов различных видов.

3.2. Применяемые конструкционные материалы, способы сварки и объем выпуска сварных изделий. Выбор конструкционного материала — важный этап конструктивно-технологического проектирования сварных конструкций различного назначения, поскольку выбор материала оказывает определяющее влияние на эксплуатационные характеристики конструкций, массу и экономичность изготовления.

Материал выбирают с учетом назначения конструкции, характера эксплуатационных нагрузок (статические динамические, ударные), работы в условиях низких или высоких температур, агрессивных сред, изнашивания и т.п., и даже при таком широком спектре требований сталь остается основным конструкционным материалом в строительстве и машиностроении. За два последних десятилетия на мировом рынке появилось более 1000 новых марок сталей различного назначения, существенно расширилась номенклатура стального проката, в том числе с различными покрытиями.

Тем не менее, все большую роль в качестве конструкционных материалов играют алюминиевые и титановые сплавы, а также пластмассы. В частности, в мире отмечается устойчивый рост применения разнообразных алюминиевых сплавов (аэрокосмическая отрасль, судостроение, автомобильный и железнодорожный транспорт, электротехника, тара и упаковка и др.).

Многообразие конструкционных материалов позволяет выбрать наиболее оптимальный вариант для того или иного сварного изделия. При этом приходится взвешивать эксплуатационные характеристики и экономические затраты.

Создание сварных изделий с высокими техническими и экономическими показателями всегда связано с необходимостью выбора способа сварки, более всего соответствующего конкретным условиям производства и эксплуатации изготавливаемых конструкций. В зависимости от того, насколько правильно выбран такой способ, можно качественно и эффективно разработать технологию сварки и в целом изготовление изделия.

Критериями оценки при выборе способа сварки из рассматриваемого ряда служат технические и экономические показатели. Важнейшим техническим показателем является обеспечение свариваемости рассматриваемого материала, а экономическим — приведенные затраты.

Кроме выбранного конструкционного материала для изготовления сварного изделия, его конструктивных отличий, габаритных размеров, массы,

на выбор способа сварки влияют объемы выпуска однотипных изделий и партионность продукции. Чем больше объем выпуска конкретных изделий, тем выше может быть уровень механизации и автоматизации производства.

3.3. Взаимосвязь технологии сварки с досварочными операциями. При изготовлении ряда сварных узлов особенно машиностроительных конструкций характерным является то, что производство их часто отличается сложностью и многообразием цеховых маршрутов. Это связано с наличием большого числа разнообразных технологических процессов, применяемых при изготовлении деталей того или иного изделия. Последнее же вытекает из высоких требований, предъявляемых к качеству выпускаемой продукции, часто весьма сложной конструкции, а также многообразия марок материалов.

Важным этапом технологического процесса изготовления сварных конструкций являются заготовительные работы (раскрой с применением термической, механической и термомеханической резки; формообразование деталей с помощью гибки и штамповки). От качества выполнения заготовительных работ зависит трудоемкость сборочных работ, качество сварных соединений и уровень автоматизации сварочных работ. Поэтому технологу сварочного производства необходимо хорошо знать специфику современных заготовительных процессов и их технологические возможности, от которых во многом зависит обеспечение технических требований к элементам конструкций.

Если не будет соответствия между разработанной технологией сварки и точностью поступающих на сборку заготовок (элементов), то это может привести к появлению дефектов в швах, дополнительным деформациям и остаточным напряжениям и, в конечном счете, к повышению трудоемкости сборочных и сварочных работ, ухудшению эксплуатационных характеристик изделия.

3.4. Взаимосвязь технологии сварки с послесварочными операциями. В результате нагрева металла концентрированным источником теплоты в сварной конструкции неизбежно появление поля остаточных напряжений. Последние возникают вследствие затруднения расширения и сжатия металла при его нагреве и остывании. При наличии в сварном соединении различного рода концентраторов локальная пластическая деформация может достигать 20%. Термомодеформационный цикл сварки приводит к образованию в различных участках зоны термического влияния неоднородных структур, что может сопровождаться существенным изменением механических свойств металла и возникновением трещин. Заметное ухудшение свойств

может происходить и при отсутствии видимых структурных изменений участков зоны термического влияния (например, в результате диффузии водорода или деформационного старения).

Как отмечалось выше, эти и другие проявления вредного влияния сварки оказывают отрицательное воздействие на точность, хрупкую прочность, коррозионную стойкость, выносливость при динамических нагрузках, жаростойкость и эксплуатационную надежность сварных конструкций различного назначения. Негативное влияние упомянутых факторов на сварную конструкцию удастся минимизировать с помощью досварочных мероприятий (рационального конструирования узлов, высокой точности заготовок и др.) и разработки рациональных технологий сварки, базирующихся на использовании современных способов и приемов сварки (см. разделы 1 и 2 настоящей работы). Иногда такие решения оказываются весьма затратными либо не могут быть реализованы из-за отсутствия соответствующего оборудования у производителя сварных конструкций. Тогда прибегают к послесварочной обработке, которая обычно заключается в отпуске или других видах термической обработки сварных конструкций.

В то же время рост цен на энергоносители ставит перед учеными и специалистами задачу минимизации применения энергоемких технологий, к которым относится и термическая обработка сварных конструкций. Необходимо отметить, что практика сварочного производства уже сегодня располагает целым арсеналом энергосберегающих технологий (поверхностное пластическое деформирование, импульсное, вибрационное и статическое нагружение и др.), которые во многих случаях могут заменить отпуск сварных конструкций.

При назначении способа и режима послесварочной обработки металлоконструкций в каждом конкретном случае необходимо учитывать требования, предъявляемые к сварной конструкции, и условия ее эксплуатации.

3.5. Оснащенность производства необходимым оборудованием и комплектovanность квал-

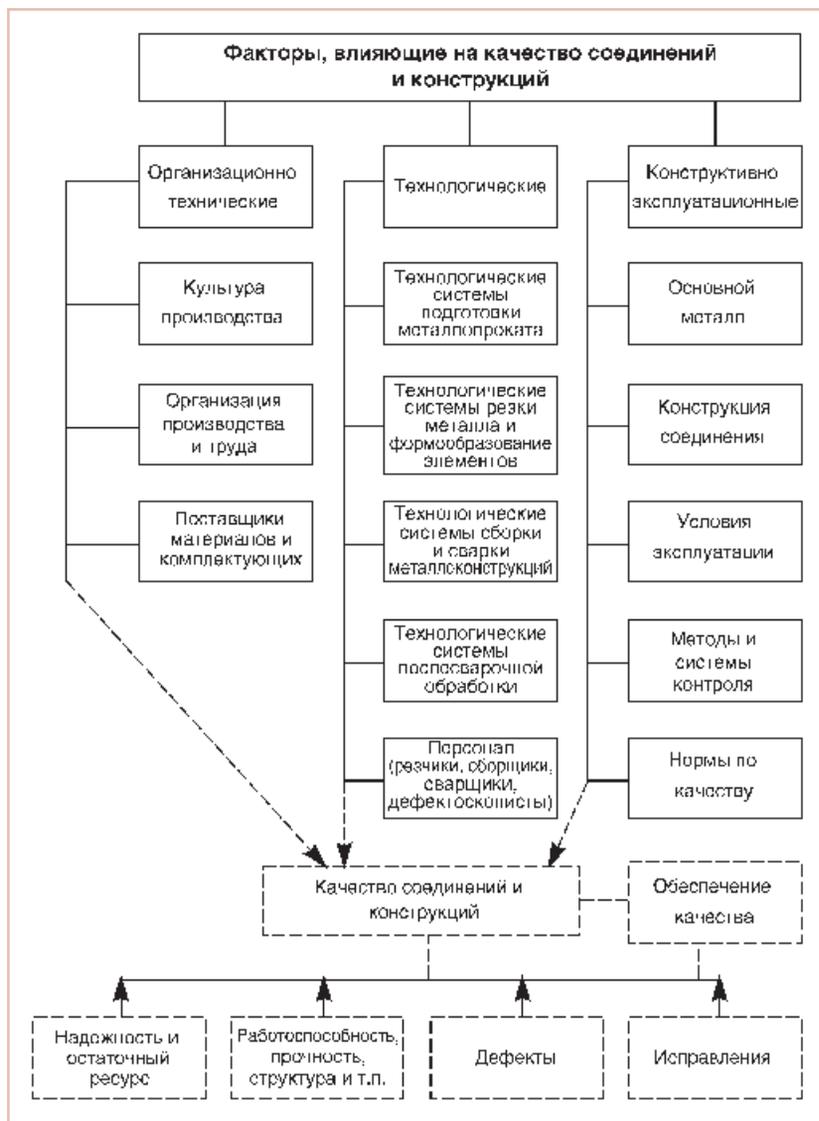


Рис.27. Основные факторы, влияющие на качество соединений и конструкций

лифицированными кадрами. При разработке технологии изготовления новых сварных конструкций на существующем производстве приходится учитывать сложившиеся реалии и максимально использовать имеющееся оборудование. Поэтому количество возможных вариантов решения поставленной технологической задачи определенным образом ограничено. Тем не менее, если для качественного изготовления новых типов сварных конструкций необходимо дополнительное оборудование, то на такие затраты нужно идти.

Проблема качества сварных конструкций является наиболее важной и охватывает многие факторы, которые обобщены на рис. 27. В то же время следует подчеркнуть, что квалификация рабочих, инженерно-технических работников, руководителей сварочных работ, участвующих в изготовлении сварных конструкций, в определенной степени влияет на качество последних.

Ударная конденсаторная сварка выводов приборов

Д. М. Калеко, канд. техн. наук, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

Ударная конденсаторная сварка (УКС) — один из методов дугоконтактной сварки. Источником энергии в этом процессе служит батарея высоковольтных конденсаторов, которые разряжаются через активное сопротивление на дугу, горящую между соединяемыми поверхностями.

Ударная конденсаторная сварка проходит при взаимном сближении деталей в три стадии: возбуждение дуги, нагрев соединяемых поверхностей до температуры, превышающей температуру плавления, и осадка с образованием в большинстве случаев соединения в твердофазном состоянии свариваемых металлов.

Таким образом, ударная конденсаторная сварка — это стыковая сварка металлических деталей под действием ударной механической нагрузки, приложенной во время или непосредственно после дугового разряда энергии, предварительно накопленной в конденсаторах (рис. 1).

Как правило, одним из элементов соединения является проволока, хотя этим способом можно также приваривать шарики и трубки (рис. 2). Вторым элементом может быть деталь любой конфигурации с плоской, цилиндрической или сферической поверхностью. Особой разновидностью УКС является приварка многожильного провода, при которой предварительно разрядом конденсаторов оплавляется привариваемый торец провода и образуется компактное соединение жил.

Благодаря созданию соединения без участия расплавленного металла свариваемых деталей, номенклатура материалов, которые можно соединять в различных сочетаниях, очень широка, при этом необходимо, чтобы в паре деталей из разнородных металлов неравного сечения осаживаемая деталь была из металла, имеющего меньшую твердость в холодном состоянии. В Институте электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины разработаны технологические приемы УКС, позволяющие получать соединения и в том случае, когда металл проволоки тверже металла пластины. Например, никелевые проволочные выводы успешно приваривали к медным кристаллодержателям мощных триодов.

Еще одним немаловажным достоинством ударной кон-

денсаторной сварки являются невысокие требования к состоянию поверхности, к которой приваривают проволоку. Дуговой разряд конденсаторов устраняет все возможные тонкопленочные загрязнения, что позволяет получать удовлетворительные соединения не только на окисленных поверхностях, но и на поверхностях с различными токопроводящими покрытиями. В месте приварки вывода покрытие испаряется, и провод соединяется непосредственно с основным металлом изделия. Прочность соединения, таким образом, не зависит от прочности сцепления покрытия с поверхностью детали. Это достоинство выгодно отличает УКС от сварки сопротивлением, качество соединений при которой существенно зависит от состояния соединяемых поверхностей. Покрытие на проволоке также не влияет на качество сварного соединения.

Следует отметить также, что при ударной конденсаторной сварке высокоактивных металлов, например алюминия, вольфрама, молибдена и др., нет необходимости применять защитную среду, поскольку при дуговом разряде конденсаторов происходит автозащита соединяемых металлов их собственными парами. А благодаря высоким

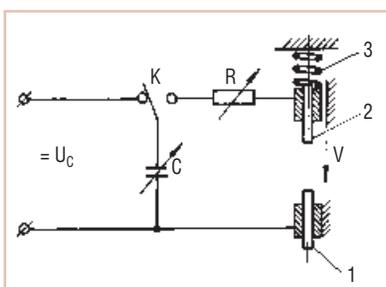


Рис. 1. Схема процесса УКС: 1 — неподвижная деталь; 2 — деталь, движущая со скоростью V ; 3 — приводная пружина; U_C — напряжение зарядки конденсаторов; C — конденсаторы; K — ключ, переключающий конденсаторы с зарядки на разряд; R — резистор, управляющий характеристиками процесса

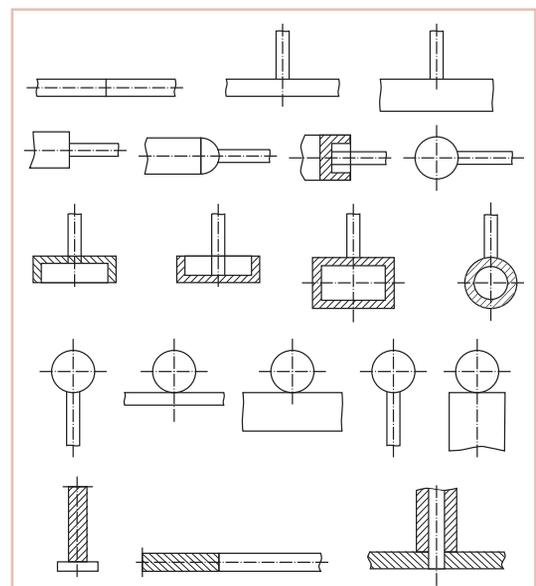


Рис. 2. Схемы соединений при УКС

скоростям нагрева и охлаждения (весь процесс длится менее 1 мс) есть возможность присоединять выводы вблизи теплочувствительных мест и сохранять обратную поверхность детали-партнера без следа сварки, т.е. в состоянии окончательной отделки.

Как и при других методах, использующих энергию, накопленную в конденсаторной батарее, оборудование для УКС мало-мощное и высокопроизводительное. Поэтому в большинстве известных случаев этот способ реализован в автоматических или полуавтоматических установках.

Одной из наиболее распространенной областью применения ударной конденсаторной сварки является приварка различного рода проволочных выводов при изготовлении приборов разного назначения.

Приварка медного вывода к никелированной поверхности томпаковой детали. При замене стыковой сварки сопротивлением ударной конденсаторной сваркой повышается прочность соединений (рис. 3). Из рис. 3 видно, что при стыковой контактной сварке в стыке сохраняется никелевое покрытие на детали из томпака, в то время как при ударной конденсаторной сварке медная проволока приварена непосредственно к томпаку. Испытания на разрыв образцов, полученных сравнимыми способами сварки, показали, что из 300 образцов, сваренных контактной сваркой, разрушение металла медной проволоки произошло в 60% соединений, в то время как при УКС все соединения выдержали нагрузку, равную пределу прочности материала вывода, при этом качество сварки не зависело от толщины покрытия (до 12 мкм).

Приварка никелевых выводов к корпусам приборов. Никелевые выводы являются элементами вакуумных или газополных приборов, где токонесущие выводы из ковара должны проходить через стекло, имеющее равный с металлом провода коэффициент термического расширения. При этом крышка, в зависимости от назначения, может быть изготовлена также из ковара или другого металла, например меди.

УКС никелевой проволоки с коваровой крышкой не вызывает затруднений. Исследование микроструктуры такого соединения (рис. 4, а) показывает, что в стыке на линии перехода нет несплошностей. Благодаря повышению площади стыка при осад-

ке никелевой проволоки прочность соединения на разрыв выше прочности проволоки. При массовом производстве выборочная проверка образцов путем отрыва (вручную) вывода от детали, размещенной за преградой, служит для контроля стабильности параметров режима УКС.

Выполнение УКС никелевой проволоки с медной деталью гораздо сложнее. Возможность осадки никелевой проволоки при соударении с медной поверхностью ограничена. Поэтому в данном случае применяют прием предварительной осадки провода с образованием на проволоке утолщения (рис. 4, б). При этом обе операции — осадку и приварку вывода — осуществляют в одном автоматическом цикле на разных позициях полуавтоматической установки (медные фланцы подаются вручную).

Особенностью соединений в последнем примере является, в отличие от классического способа УКС, сохранение зоны совместной кристаллизации меди и никеля. Благодаря увеличенной площади соединения удается сохранить его прочность на уровне прочности никелевой проволоки (испытание на изгиб).

Приварка медного вывода к деталям из меди и других металлов. Стыковое соединение медного вывода с деталью из проволо-

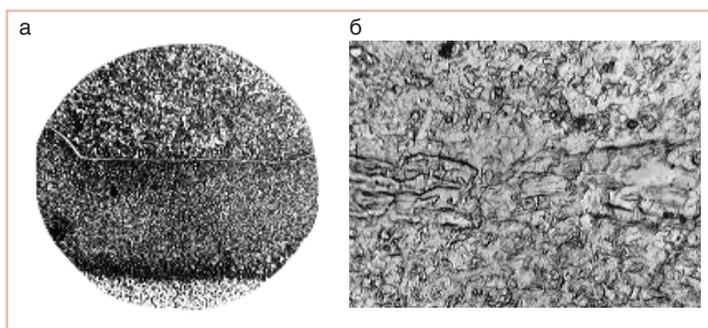


Рис. 3. Приварка медного проволочного вывода диаметром 1 мм к колпачку из томпака толщиной 0,35 мм с никелевым покрытием, $\delta = 12$ мкм: а — стыковая сварка сопротивлением, $\times 100$; б — УКС, $\times 600$

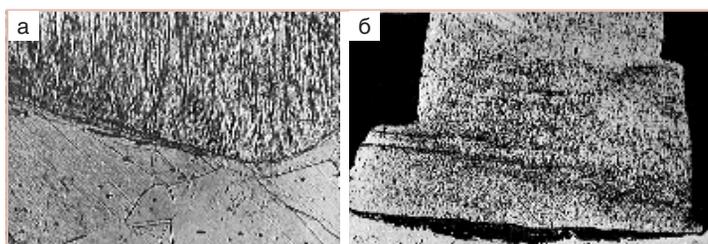


Рис. 4. Микроструктура соединений никелевой проволоки диаметром 0,5 мм ($\times 300$) с коваровой крышкой, $\delta = 2,0$ мм (а) и проволоки диаметром 1 мм ($\times 70$) с медной крышкой, $\delta = 3,0$ мм (б)

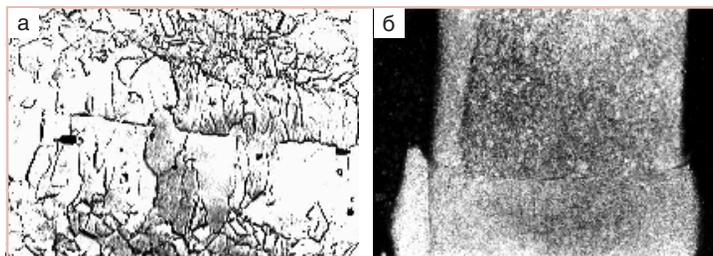


Рис. 5. УКС медных проволочных выводов с деталями из меди (а) $\times 1000$ и ковара $\times 300$ (б)

ки большего диаметра выполняют методом УКС с сохранением диаметра детали. Осадке подвергают только более тонкую проволоку. Соединение происходит в твердом состоянии. После сварки медной проволоки на микрошлифе (рис. 5, а) можно увидеть прерывание линии стыка при совпадении кристаллографической ориентации зерен металла соединяемых деталей.

Применение УКС для присоединения медного вывода к алюминиевому целесообразно в том случае, если диаметр медного вывода будет больше диаметра алюминиевого. В этом случае получается соединение высокого качества. После выдержки в течение 1000 ч при температуре 125 °С было отмечено отсутствие следов опасной диффузии соединяемых металлов через стык, которая могла бы привести к образованию хрупких интерметаллических соединений. Об отсутствии таких соединений свидетельствует совпадение размеров отпечатков индентора у стыка и вдали от него (рис. б). Размеры отпечатков увеличиваются только при переходе от относительно твердой меди (сверху) к алюминию.

Хорошие соединения получены также при УКС медной проволоки с танталовой и коваровой проволоками, применяемыми в производстве изделий электронной техники и приборостроения, что подтверждает возможность соединения методом УКС большой номенклатуры металлов.

Успешное применение УКС медной луженой проволоки к алюминиевым и стальным корпусам приборов позволило значительно упростить и удешевить операцию присоединения заземляющих выводов.

Процесс сварки деталей при УКС имеет длительность около 1 мс. Применение конденсаторов относительно малой емкости и, соответственно, их быстрая зарядка позволяют создавать как установки с ручной загрузкой свариваемых деталей (рис. 7, а), так



Рис. 6. Соединение медной проволоки с проволочным алюминиевым электродом после термических испытаний (микрошлиф не травлен) $\times 500$

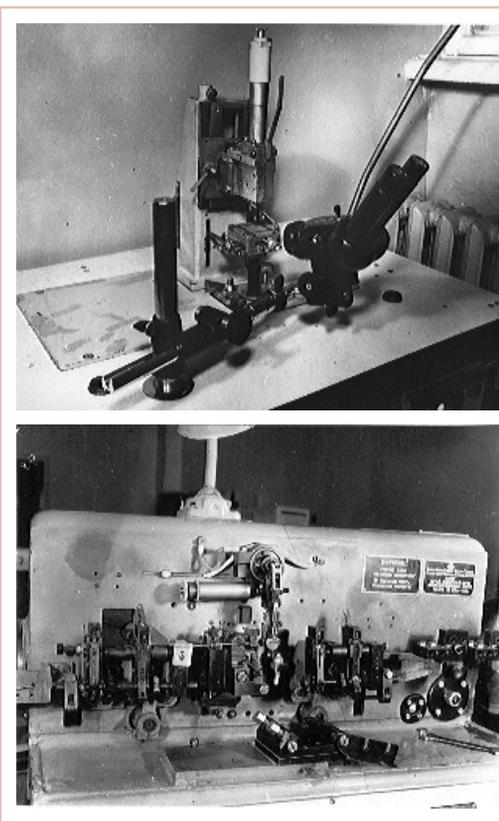


Рис. 7. Примеры оборудования для ударной конденсаторной сварки, разработанного в ИЭС: а — универсальная сварочная головка установки К-543 для одиночной приварки проволоки к деталям различной конфигурации; б — сварочный узел автомата для сварки медных проволочных выводов диаметром 1,2 +0,8 мм

и станки-автоматы, в которых производительность определяется только временем загрузки и выгрузки. Сварочный узел такого автомата показан на рис. 7, б.

Возможности ударной конденсаторной сварки не исчерпываются приведенными примерами, этот способ может быть применен в большинстве случаев, когда нужно соединять детали малого сечения между собой или с деталями с развитой поверхностью. При этом будет обеспечена высокая производительность и малые материальные и трудовые затраты.

● #1427

Применение биметаллических электродов для контактных сварочных машин

В. А. Аношин, В. М. Илюшенко, канд. техн. наук, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

Эффективность контактной сварки во многом определяется работоспособностью электродов — сменного быстроизнашивающегося инструмента контактных сварочных машин. Ресурс работы электродов зависит от многих факторов: состава свариваемого материала, толщины соединяемых деталей, режима и тепла сварки, условий охлаждения и других, но первостепенное значение имеет правильный выбор материала электрода, а также способ его изготовления. Особенно заметно снижается этот ресурс при контактной сварке оцинкованных сталей (в 10–20 раз ниже по сравнению со сваркой стали без покрытия). Поэтому разработка новых жаропрочных материалов на медной основе с повышенной температурой разупрочнения и минимальной адгезией материала электрода к расплавленному цинку является актуальной.

Наиболее широкое применение для изготовления электродов для контактных машин в различных странах нашли сплавы типа хромовой и хромоциркониевой бронз. В последнее время вместо этих бронз, полученных традиционным металлургическим способом, все чаще используют дисперсно-упрочненные композиционные материалы на основе меди (с добавками тугоплавких соединений). В частности, это — материал GlidCop Al-60, полученный методом внутреннего окисления. Однако его использование сдерживает достаточно высокая стоимость, обусловленная сложностью технологии его изготовления.

Одной из новых разработок для этих целей является наноконпозиционный материал ДИСКОМ С16.102, который изготавливают методом механо-реакционного легирования в высокоэнергетических и быстроходных атритторах с последующей грануляцией и горячим прессованием (ООО «ЦНИИМТ «ДИСКОМ», Россия). Упрочнение медной основы (матрицы) обеспечивается равномерно распределенными

в ней механо-химически синтезированными нанодисперсными (10–40 нм) тугоплавкими частицами, которые образуются в результате твердофазных реакций между введенными в матрицу химическими элементами и которые не растворяются в ней. Такой материал имеет гетерогенную дисперсно-упрочненную структуру и обладает высокими температурой рекристаллизации, жаропрочностью, электропроводностью и эксплуатационной стойкостью.

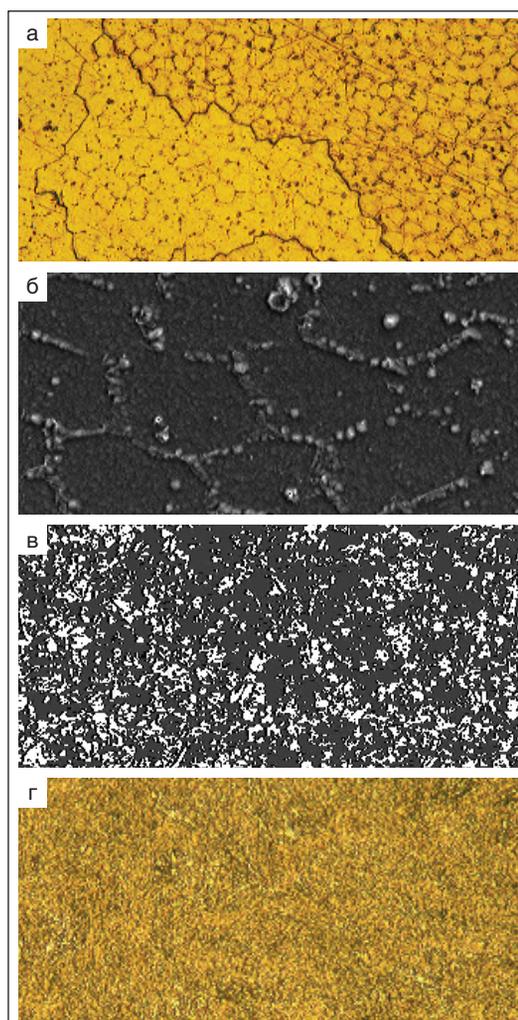
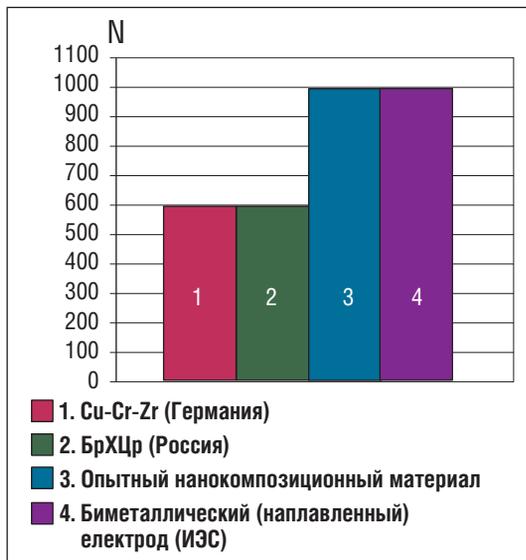


Рис. 1. Микроструктура: а — биметаллический (наплавленный) слой $\times 200$; б — ячеистая субструктура рабочей части биметаллического электрода (растровый электронный микроскоп); в — БрХЦр (Россия) $\times 200$; г — опытный наноконпозиционный материал $\times 200$

Рис. 2. Стойкость различных электродов до первой переточки при точечной сварке горячеоцинкованной стали (N — количество сваренных точек)



В последние годы в ИЭС им. Е.О. Патона проводили исследования по разработке технологии изготовления биметаллических электродов для контактной сварки методом дуговой наплавки рабочей части электрода на медную заготовку неплавящимся электродом в среде защитного газа с использованием специальной присадочной порошко-

вой проволоки. На основании теоретического анализа физических свойств элементов и экспериментальных исследований был выбран оптимальный состав присадочной порошковой проволоки для наплавки. Результаты испытаний электродов из различных материалов при контактной точечной сварке оцинкованной стали толщиной 0,8 мм, а также исследования особенностей структуры наплавленного металла (рис. 1) показали, что повышенная стойкость биметаллических электродов обусловлена ячеистой субструктурой наплавленного рабочего слоя. Эксплуатационная стойкость биметаллических электродов находится на уровне нанокomпозиционного материала (рис. 2).

Таким образом, в условиях мелкосерийного производства целесообразно использовать биметаллические электроды, полученные дуговой наплавкой. При этом может применяться как восстановительная, так и изготовительная наплавка. Такая технология экономически более эффективна и доступна для любого предприятия.

● #1428

Семинар «Автоматизация сварочных процессов. Новые продукты Fronius»

26 июня состоялся традиционный ежегодный семинар, посвященный автоматизированным сварочным системам. Участники мероприятия имели возможность впервые увидеть в работе ряд инновационных разработок компании Fronius.

Особое внимание на техническом семинаре было уделено автоматической сварке продольных швов, выполнению соединений труба — трубная доска, орбитальной сварке, высокопроизводительной наплавке, а также плазменной резке Hypertherm.

Технические специалисты ООО «Фрониус Украина» впервые проводили «живые» демонстрации сварочного оборудования сразу на пяти сварочных постах. Благодаря этому каждый участник мероприятия смог спокойно и тщательно разобраться в особенностях каждого из демонстрируемых продуктов, будь то сварочные процессы LSC и PMC, технология сварки и наплавки CMT, система орбитальной сварки, аппараты плазменной резки или тележка FlexTrack 45.

Дополнительно состоялось представление нового оборудования Fronius, а также презентации и демонстрации по запросу участников семинара.



**РАСХОДНЫЕ ДЕТАЛИ
СОВМЕСТИМЫЕ
С СИСТЕМОЙ
ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ
HYPERTHERM®
HSD®130**



THERMACUT®
THE CUTTING COMPANY™

ООО «ТЕРМАКТ УКРАИНА ГМБХ»
Тел.: +38 044 / 403 1699, 050 / 336 3391
Офис, Львов: +38 050 / 382 4668
Офис, Николаев: +38 050 / 333 8161
Офис, Харьков: +38 050 / 417 6068
www.thermacut.ua, info@thermacut.ua

HYPERTHERM® HSD®, являється ЗАРЕГИСТРОВАННОЮ ТОРГОВОЮ МАРКОЮ.
THERMACUT® НИКОЯКИМ ОБРАЗОМ НЕ СВ'ЯЗАН С ДАНИМ ВИРОБИТЕЛЕМ

СВАРКОНТАКТ

ВЫПРЯМИТЕЛИ ИНВЕРТОРНЫЕ СВАРОЧНОГО ТОКА
СДЕЛАНО В УКРАИНЕ



ИНВЕРТОРНЫЕ
ИСТОЧНИКИ
ТОКА НА
БАЗЕ IGBT-
ТРАНЗИСТОРОВ

ПОЛУАВТО-
МАТИЧЕСКИЕ
МЕХАНИЗМЫ
ПОДАЧИ
ПРОВОЛОКИ

УСТАНОВКИ
ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ
И ИНДУКЦИОННОГО
НАГРЕВА

ПОЛУАВТО-
МАТИЧЕСКИЕ
УСТАНОВКИ
ШИПОВАНИЯ

ООО НПФ «СВАРКОНТАКТ»
61010, Украина, г. Харьков,
в-д Ващенкоковский 16А

Тел/факс: (057) 719-24-45;
Моб: (095) 88-71-748; (097) 860-00-63

E-mail: svarkontakt.svarka@gmail.com

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 2/1

ЧАО «АРТЕМОВСЬКА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНИЙ ЗАВОД»

VISTEC ВИСТЕК



ПРОИЗВОДСТВА АМЗ «ВИСТЕК»



Полный список партнеров на www.vistec.com.ua

Безупречная сварка алюминия при производстве мегаяхт

Франц Россмманн, Д. Бойко, ООО «Фрониус Украина» (с. Княжичи, Киевская обл.)

Для выполнения особо ответственных сварочных операций компания Fronius является наиболее предпочтительным партнером. Этот факт красноречиво подтверждает случай с голландской судостроительной компанией Scheepswerf SLOB B.V. Находящееся неподалеку от Роттердама предприятие имеет большой опыт сотрудничества с австрийским производителем сварочных систем. Недавно компанией SLOB B.V. было принято судьбоносное решение о замене всех имеющихся на предприятии сварочных систем оборудованием Fronius. Не в последнюю очередь это связано со стартом производства алюминиевых корпусов судов, так как сразу после выполнения первых сварочных швов стало очевидным, что новейшая модульная система TPS/i от Fronius — идеальное решение для новых задач.

Предприятие Scheepswerf Slob B.V. является одним из самых известных мировых производителей стальных и алюминиевых корпусов для крупноразмерных яхт элитного класса. Средняя стоимость этих судов, разработанных и изготовленных по спецификациям клиента, достигает около одного миллиона евро за метр длины.

Следует ли говорить о бескомпромиссном отношении компании SLOB B.V. к качеству собственной продукции? Производственные правила предписывают проведение рентгеновской дефектоскопии и ультразвукового контроля для каждого метра шва. Кроме того, в некоторых случаях применяют дополнительные виды испытаний сварных соединений

для достижения гарантированного соблюдения всех требований и норм. Важно отметить, что подобные действия компании значительно превышают то, что предусмотрено Регистром Ллойда (Lloyd's Register). Неудивительно, что когда речь идет о сварочном оборудовании, компания регламентирует высочайшие требования относительно его производительности и надежности.

Ян Форман, руководитель отдела качества компании SLOB B.V., считает, что одним из ключевых факторов успешного выполнения производственных задач является высокотехнологичное оборудование Fronius. Он объясняет: «Мы достигаем высочайших стандартов качества нашей продукции, поскольку работаем только с самыми лучшими материалами и используем только самые лучшие инструменты. Я с полной уверенностью могу сказать, что системы Fronius по всем параметрам превосходят все существующие аналоги. Что важно: это оборудование действительно разрабатывают с учетом актуальных потребностей рынка, с учетом насущных задач клиента».

Надежность полуавтоматов Fronius и качество сварных соединений, полученных

Рис. 1. Голландская судостроительная компания SLOB B.V. производит стальные и алюминиевые крупноразмерные яхты элитного класса



с их помощью, окончательно убедили генерального директора SLOB B.V. Арьена Декера в целесообразности радикального обновления парка производственного оборудования. Хочется особо отметить, что основную роль в этом амбициозном плане обновления играет новейшая разработка компании Fronius — источник питания для сварки MIG/MAG под названием TPS/i. «Уникальность нового поколения оборудования от Fronius стала очевидна буквально при выполнении первого шва. Наш бывалый TPS 4000 действительно отличный аппарат, но TPS/i удалось превзойти даже его», — отмечает Ян Форман. Компания SLOB B.V. недавно получила важный контракт на изготовление нескольких судов с алюминиевым корпусом, и новая сварочная система Fronius появилась как нельзя кстати. Без промедления был проведен ряд сварочных тестов согласно существующим технологическим инструкциям по сварке. Выполняли двухстороннюю сварку угловых швов на пластинах толщиной 6 мм с X-образной подготовкой кромок. «Перед осуществлением сварочных операций мы, как и положено, очистили поверхность металла. Ранее мы сталкивались с множеством проблем из-за наличия оксидной пленки, — объясняет Ян Форман. — Позже в качестве эксперимента были проведены тесты с применением нового сварочного процесса PMC (Pulse Multi Control) и без очистки алюминия. Результат был абсолютно невероятным — мы практически не заметили разницы между сварными соединениями с предварительно удаленной оксидной пленкой и соединениями без какой-либо подготовки поверхности основного металла».

В течение трех недель на предприятии SLOB B.V. интенсивно тестировали источник питания TPS/i для сварки алюминия в различных пространственных положениях, включая проблемные потолочные стыковые соединения (листы из алюминиево-магниевого сплава толщиной от 6 до 8 мм в защитном газе 70%Ar/30%He). Наши сварщики были очень удивлены тому, как



Рис. 2. Аппарат TPS/i характеризуется исключительно стабильным сварочным процессом. Даже сварщики без серьезного практического опыта без проблем достигают отличных результатов



Рис. 3. Сварочная система TPS/i произвела большое впечатление на экспертов компании SLOB B.V. Оксидную пленку с алюминиевой поверхности больше не нужно удалять

просто и быстро теперь можно варить алюминий, сообщает Ян Форман. «Сварочный процесс PMC делает дугу максимально устойчивой. Даже рабочие, которые до этого имели дело лишь с ручной дуговой сваркой покрытыми электродами, смогли сразу же выполнить исключительно качественные швы. Это поразительно, но сварка алюминия больше не является делом только опытных сварщиков».

Рентгеновская дефектоскопия в полной мере подтверждает первое впечатление специалистов. «На рентгенограмме четко видны швы, которые не содержат дефектов и являются более однородными, чем те, с которыми инспекторы сталкивались в течение многих лет. По мнению этих экспертов, можно было подумать, что свариваемый материал — это сталь, а не алюминий», — рассказывает руководитель отдела качества компании SLOB B.V.

«TPS/i — одна из лучших сварочных систем, доступных на рынке. Я бы даже сказал самая лучшая, особенно если речь идет о сварке алюминия», — подытоживает Ян Форман.



ООО «Фрониус Украина»

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

РАСШИРЯЯ ГРАНИЦЫ

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

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

● #1429

Публикуется
на правах
рекламы

Сварка чугуновых изделий ответственного назначения. Из опыта Уралмашзавода

В. И. Панов, д-р техн. наук, ОАО «Уралмашзавод» (Екатеринбург)

Сварочное производство Уралмашзавода за свой более чем 80-летний период складывалось таким образом, что, наряду с изготовлением уникальных стальных конструкций, был накоплен обширный опыт ремонтной сварки изделий из чугуна.

В течение многих лет были выполнены все виды сварки чугуна — горячая, полугорячая, холодная.

Горячая сварка была применена для устранения трещины в цилиндре пресса для вытяжки заготовок кислородных баллонов для Старотрубного завода (Первоуральск). Технология ремонтных работ включала в себя подготовку к сварке — удаление трещины. Для устранения утечки ванны расплавленного металла произвели формовку разделки формовочными материалами, применяемыми в литейном производстве. В термической печи был произведен общий подогрев детали до 600 °С. Заполнение разделки выполнили механизированной сваркой порошковой самофлюсующейся проволокой ППЧ-1 при температуре 500–550 °С, после чего цилиндр поместили обратно в печь, нагретую до температуры примерно 600 °С, для замедленного охлаждения тела цилиндра.

Полугорячая сварка (выполняется при нагреве детали до 120–250 °С) была применена для восстановления станины пресса усилием 3000 тс, разрушенной на пять частей (рис. 1). Материал — СЧ20.

Подготовка к сварке заключалась в снятии вручную фасок с общим углом раскрытия примерно 65–70°; постановке завертышей в разделки; сборке траверсы; установке элементов, фиксирующих геометрические размеры траверсы; установке элементов, предотвращающих угловую деформацию свариваемых частей траверсы (рис. 2).

Общий нагрев траверсы перед сваркой до температуры около 250 °С выполнен в печи с выкатным подом, на нем же была произведена сварка медными электродами с обмазкой «Комсомолец». В зону горения дуги также подавалась порошковая проволока ПАНЧ-11 (94–96 % Ni).

После длительной эксплуатации в цилиндре сваязабивающей машины образовалась сквозная трещина, вызывающая течь воды. Работоспособность этой детали была восстановлена по следующей технологии:

- отпуск при температуре примерно 550 °С для снятия эксплуатационных напряжений;
- устранение сквозной (толщина стенки 130 мм) трещины длиной 120 мм вручную борфрезой с образованием односторонней V-образной разделки с углом раскрытия 60°;

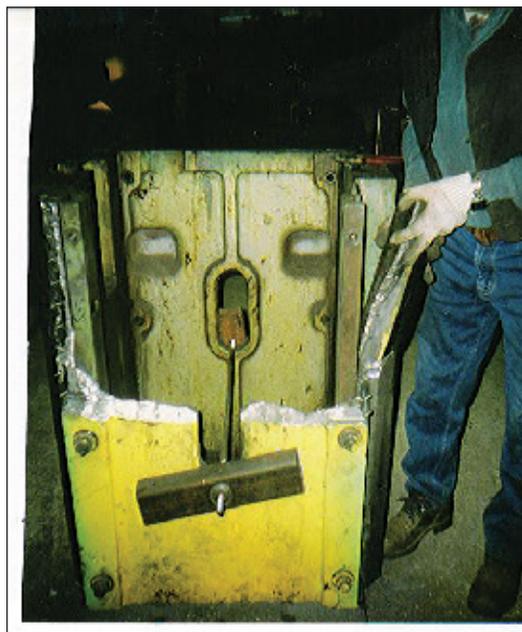


Рис. 1. Разборка сломанных частей пресса



Рис. 2. Подготовка траверсы к сварке



Рис. 3. Полугорячая сварка чугунных изложниц: а — положение изложницы при предварительном и сопутствующем подогреве в процессе ремонтной сварки; б — разбивка протяженной разделки на отдельные участки; в — вид наплавленного металла

- общий предварительный нагрев в печи до температуры 150–170 °С;
- облицовка кромок разделки в один слой;
- сварка заполняющих валиков;
- сразу же после сварки, не допуская охлаждения ниже 100 °С, отпуск при 550 °С;
- охлаждение цилиндра с печью до температуры цехового воздуха.

Для сварки применили железисто-никелевые электроды.

Большой объем полугорячей сварки приходится не устранение литейных дефектов. Так, нагрев изложниц (рис. 3) осуществляют стандартным газокислородным резаком, помещенным внутрь этой детали. Концентрацию теплоты обеспечивает, с одной стороны, пол, а с другой стороны, лист железа, установленный на верхней части изложницы. Дополнительная аккумуляция теплоты обеспечивается за счет отражения тепловых потоков вследствие воздействия сварочной дуги от боковых стенок изложницы. Сварку выполняли железисто-никелевыми электродами.

При небольшой массе заготовок целесообразно создавать основание из шамотного кирпича, на который ставят ремонтируемую деталь, а общий подогрев до заданной температуры осуществлять горелкой или подогревающим пламенем газокислородного резака, обеспечивая при этом необходимую теплоизоляцию.

Однако в практике машиностроительных заводов не всегда удается выполнить равномерное распределение теплоты по сечению крупногабаритных толсто-стенных заготовок сложной формы, поэтому большой объем сварочных работ выполняют **холодной сваркой чугунных заготовок**. Объем применения этого вида сварки широк: устранение наружных литейных дефектов на стадии отделки отливок, подприбыльных усадок и пр. (рис. 4, 5). Глуби-



Рис. 4. Виды разделок после удаления дефектов

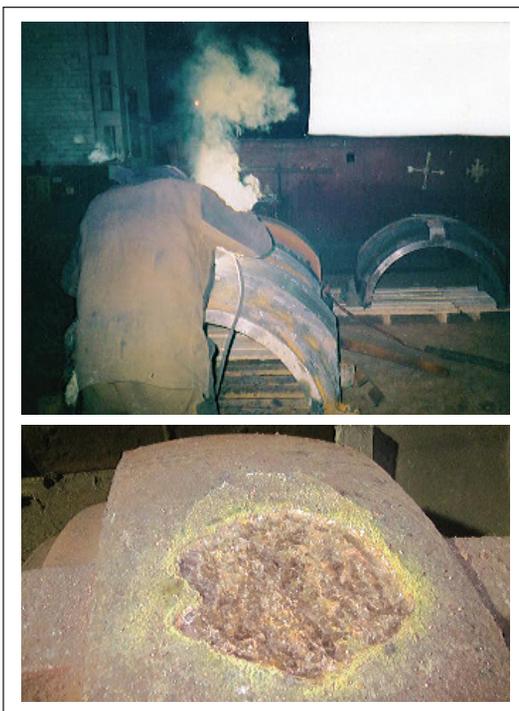


Рис. 5. Сварка крышки подшипника. Электроды «Комсомолец»

Рис. 6.
Устраненная
сквозная
трещина



на разделок может достигать 150 мм, длина 1500 мм.

При механической обработке возможно вскрытие внутренних литейных дефектов. Заварка дефектов, вскрывшихся при заключительной механической обработке, исключает предварительный подогрев и последующую термическую обработку. Не всегда конструкция детали или вид дефекта позволяют установить завертыши.

На рис. 6 показана заваренная сквозная трещина на кольце (толщина 40 мм, ширина 350 мм, диаметр кольца 600 мм, V-образная односторонняя разделка, угол раскрытия фасок 70°).

При устранении трещин в отливках сложной формы эффективно применение «тепловых» домкратов, которые позволяют создавать в разделках сжимающие напряжения.

Общеизвестно, что чугун отличается повышенной хрупкостью, поэтому в процессе операций отделки отливок (удаление прибылей, транспортные операции и др.) весьма высока вероятность их поломки. На рис. 7 показаны этапы восстановления целостности кольца электродами «Комсомолец».

На рис. 8 показана крышка редуктора с выломанным куском в стенке и с трещиной. Дефекты были устранены путем сварки выломанного куска, удаления трещины слесарным инструментом и последующей заварки разделки. Использовали электроды «Комсомолец».

Применяли сварку стальных пластин и закладных деталей в жесткий контур. Взамен неотлитых элементов производили многослойную наплавку с последующим приданием наплавленному металлу с помощью различных технологических операций размеров, соответствующих чертежам.

Особый вид работ по холодной сварке чугуна представляют работы по восстановлению работоспособности деталей уникального технологического оборудования (рис. 9–12).

В процессе эксплуатации чугунных изделий возможно образование сколов на внутренней или наружной поверхности. Эти дефекты устраняют путем предварительной установки шпилек с последующей сваркой стальными электродами. Найден-



Рис. 7.
Сварка
кольца:
а, б —
фрагменты
приваренных
элементов;
в — вос-
становленная
заготовка
кольца



Рис. 8. Внешний вид изломанной крышки редуктора



Рис. 9. Восстановленный люнет уникального токарного станка (сварочный материал Э50А)



Рис. 10. Восстановленная крышка разрушенной пилы



Рис. 11. Кожух электродвигателя строгательного станка, подготовленный к восстановительным работам

ные решения позволили продлить жизнь изложниц, увеличить число наливов до 20 и более.

В качестве примера лито-сварной конструкции можно привести памятник «Петр 1 и Акинфий Демидов» (скульптор К. В. Грюнберг), изготовленный Metallurgical заводом ОАО «Уралмаш». Материал — серый чугун СЧ12. Памятник состоит из отдельных отливок, соединенных между собой сварными швами, длина которых около 140 м. Свариваемые толщины 20–40 мм. Электроды из монель-металла (сплав меди и никеля) марки ММ-1 (рецепт УЗТМ).

Многолетний опыт Уралмашзавода говорит о том, что и при холодной сварке чугуна можно выполнять ремонтные работы, гарантирующие многолетнюю успешную эксплуатацию восстановленных изделий.

Автор с благодарностью отмечает, что необходимую техническую помощь в вы-



Рис. 12. Вид восстановленной планшайбы карусельного станка

полнении работ по сварке чугуна на Уралмаше оказывали Г. Н. Ларин и В. В. Баженов (ЦНИИТМАШ), Ю. Я. Грецкий, Ю. А. Стеренбоген (ИЭС им. Патона), работники ВНИИЛИТМАШ и др.

● #1430

Горелки для разогрева сталеразливочных ковшей различной грузоподъемности

В. М. Литвинов, С. А. Чумак, ООО «НИИПТмаш-Опытный завод», К. П. Шаповалов, С. Л. Зеленский, В. А. Белинский, С. Л. Василенко, В. А. Олейник, Т. Б. Золотопупова, ПАО «НКМЗ» (Краматорск)

В связи с техническим перевооружением предприятия перед специалистами бюро газопламенной обработки металлов отдела главного сварщика, специалистами отдела главного энергетика ПАО «НКМЗ» и специалистами ООО «НИИПТмаш-Опытный завод» была поставлена задача: адаптировать к цеховым условиям и модернизировать горелки для предварительного разогрева сталеразливочных ковшей и подогрева изложниц, а также повысить эффективность операций нагрева.

На стендах для разогрева сталеразливочных ковшей производят нагрев огнеупорной футеровки металлургических ковшей до заданной температуры перед приемом жидкого металла и последующим его распределением.

Разогрев ковшей выполняют с целью:

- снижения тепловых потерь жидкого металла;
- предотвращения его кристаллизации в ковше;
- улучшения структуры выплавленной стали;
- недопущения разрушения рабочей футеровки ковша, откалывания и попадания осколков футеровки в жидкий металл (что связано с резким перепадом температуры в начальный период разливки).

Недостаточный нагрев ковша может привести к образованию на поверхности стальной заготовки плен, местных скоплений шлаковых включений, поясов, заворотов и других дефектов. В то же время следует избегать слишком высоких температур подогрева, чтобы предотвратить размягчение частей футеровки ковша и крышки. В табл. 1 представлены режимы разогрева различных видов футеровки сталеразливочных ковшей перед разливкой стали.

В цехах металлургического производства ПАО «НКМЗ» используют:

- в фасонолитейном цехе № 2 (ФЛЦ-2) — стенды для разогрева ковшей шиберного

типа грузоподъемностью 5 т, на которых установлены горелки собственной конструкции ГВТ-15;

- в сталеплавильном цехе (СП-1) — стенды для разогрева ковшей шиберного типа грузоподъемностью 60 и 90 т, на которых установлены немецкие горелки ZIO 200.

Горелку ГВТ-15 инжекторного типа с подсосом воздуха из атмосферы используют на предприятии давно, и она уже не может удовлетворять современным требованиям к горелочным устройствам. Представление о работе горелки дает схема на рис. 1, а. Подсос воздуха из атмосферы осуществляют через узкую радиальную щель, которая не может обеспечить горючую смесь окислителем в количестве, достаточном для полного сгорания природного газа.

Из-за избытка природного газа происходит неполное его сгорание, снижается коэффициент использования газа и растет себестоимость разогрева сталеразливочных ковшей. Формирование факела горелки с большим количеством балласта (холодный природный газ и азот из воздуха), который неуправляемо перемещается в границах факела

Таблица 1. Стандартные режимы разогрева огнеупорной футеровки сталеразливочных ковшей различной грузоподъемности

Тип футеровки	Грузоподъемность ковша, т	Минимальное время нагрева, ч	Температура в ковше, °С
Торкрет-масса основного состава	5	0,5	700–800
Плиты	5	0,5	700–800
Кварцитовый бетон	60; 90	1,0	900–1100
Кирпичная футеровка	60; 90	1,0	900–1100

ла, приводит к неравномерности нагрева ковша и может служить причиной разрушения футеровки.

Газовоздушная горелка ГН53/3,9М, разработанная в рамках технического перевооружения завода, показана на рис. 1, б. Из рисунка видно, что природный газ подается в первую зону смешивания через несколько отверстий малого диаметра, а первичный воздух подсасывается из атмосферы через несколько продольных щелей. Образовавшаяся горючая смесь с избытком природного газа попадает во вторую зону смешивания, куда через продольные щели и через отверстия в дне стакана поступает вторичный атмосферный воздух. Окончательно горючая смесь имеет достаточное количество окислителя для полного сгорания природного газа, она хорошо перемешана и дает однородный факел пламени с минимальным количеством балласта. Имеющаяся во второй зоне смешивания вставка разбивает поток горючей смеси на основной и дополнительный. Это также положительно влияет на мощность и форму пламени горелки.

Испытание горелки ГН53/3,9 М в производственных условиях показало, что факел горелки имеет большую длину и высокую температуру, которая равномерно распределена по его сечению и длине (рис. 2).

Сравнительные испытания горелок ГВТ-15 для разогрева сталеразливочных ковшей грузоподъемностью 5 т, использовавшихся на заводе до настоящего времени, и новых горелок ГН 53/3,9 М, технико-экономические характеристики которых приведены в табл. 2 и на рис. 8, объективно свидетельствуют о преимуществах последней.

Для стендов разогрева сталеразливочных ковшей грузоподъемностью 60 и 90 т был изучен фактический материал, накопленный за время эксплуатации немецкой горелки ZIO-200, и выявлены слабые места этой горелки. Проведенная работа позволила сделать вывод, что разрабатывать новую горелку нет смысла, достаточно модернизировать существующую конструкцию. Модернизированная горелка получила название ГНД-100 М.

Газовоздушная горелка ZIO-200 имеет низкое давление газов-энергоносителей, смешивание которых происходит в специальной камере на выходе из горелки, откры-

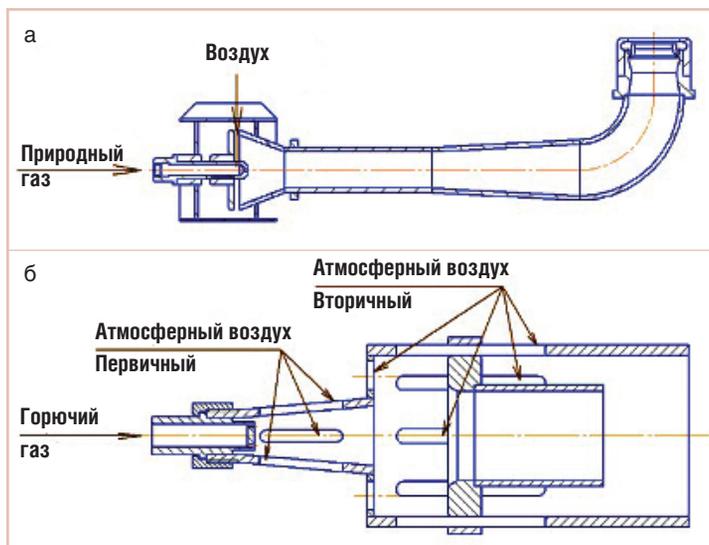


Рис. 1. Газовоздушные горелки для разогрева 5-тонных сталеразливочных ковшей шиберного типа: а — ГВТ-15; б — ГН 53/3,9 М



Рис. 2. Испытание горелки ГН 53/3,9 М на открытом пространстве

Таблица 2. Сравнительные характеристики горелок для разогрева сталеразливочных ковшей

Сталеразливочный ковш	Горелка		Среднее потребление		Время разогрева*, ч
			газа, м³/ч	воздуха, м³/ч	
5-тонный	Старая	ГВТ 15	15	Атмосферный	0,65
	Новая	ГН 53/3,9 М	10	Атмосферный	0,5
90-тонный	Старая	ZIO 200	75	740	2,4
	Новая	ГНД-100 М	70	690	2,1

* Остаточная температура футеровки ковшей перед нагревом 800 °С.

той в сторону факела (форкамере), и непосредственно в атмосфере в зоне факела.

Было выявлено три основных недостатка горелки ZIO-200:

1. Привязка пламени к горелке осуществляется в форкамере. Большая глубина форкамеры приводит к перегреву горелки, малая глубина — к отрыву факела от торца горелки. Для различных параметров газов-энергоносителей существует своя оптимальная глубина форкамеры. Однако в горелке ZIO-200 глубина форкамеры не регулируется, что не

позволяет адаптировать горелку к реальным производственным условиям.

Первая задача модернизации горелки: разработать механизм перемещения сердечника горелки внутри форкамеры, с помощью которого можно изменять ее глубину в случае изменения внешних факторов.

2. Выходные каналы для газов-энергосносителей (рис. 3) расположены на трех concentричных окружностях, причем на внутренней окружности расположены выходные каналы для природного газа под углом к центральной оси горелки. На средней окружности выполнены выходные каналы для воздуха также под углом к цен-

тральной оси, а на наружной окружности — выходные каналы для воздуха, направленные под углом к образующей цилиндра. Такое исполнение выходных каналов горелки не обеспечивает качественное перемешивание газов диффузионного пламени и определяет большую протяженность ядра факела, внутри которого находятся холодные природный газ и воздух, не вступившие в реакцию горения. Это снижает эффективность горелки.

Вторая задача модернизации горелки: выполнить выходные каналы для газов-энергосносителей таким образом, чтобы обеспечивалось качественное и надежное их перемешивание. Это является сутью изобретения, на которое подана заявка на патент.

3. Импортный наконечник горелки достаточно дорогой и имеет низкую стойкость.

Третья задача модернизации горелки: разработать наконечник из жаропрочной стали 20Х23Н18 и изготовить его собственными силами.

Решение перечисленных задач позволило создать горелку ГНД-100 М, которая сокращает время нагрева футеровки до заданной температуры 1100 °С и, как следствие, уменьшает потребление энергоносителей при разогреве сталеразливочного ковша. На рис. 4 показана модернизированная газовоздушная горелка ГНД-100 М для разогрева ковшей грузоподъемностью 60 и 90 т.

Испытания горелки ГНД-100 М проводили на горизонтальной установке разогрева сталеразливочных ковшей грузоподъемностью 90 т. Критериями для оценки работы горелки были выбраны диаметр, длина и цвет факела пламени (рис. 5). Визуальные наблюдения показали, что пламя горелки данной конструкции по сравнению с пламенем немецкой горелки ZIO 200 имеет большую длину факела и повышенную температуру. Это предполагает более эффективное нагревание футеровки, равномерный теплообмен по всей внутренней поверхности сталеразливочного ковша и лучшее ее омывание продуктами горения.

На рис. 6 показан штатный 90-тонный сталеразливочный ковш шибберного типа, разогреваемый с помощью горелки ГНД-100 М на горизонтальном стенде.



Рис. 3. Горелка ZIO-200, вид со стороны выходных каналов и форкамеры

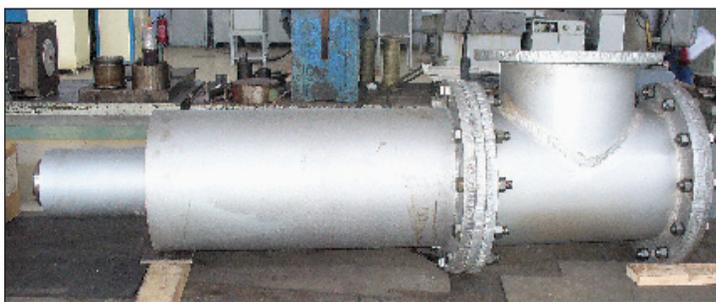


Рис. 4. Общий вид модернизированной газовоздушной горелки ГНД-100 М для разогрева ковшей грузоподъемностью 60 и 90 т



Рис. 5. Работа модернизированной горелки ГНД-100 М



Рис. 6. Горизонтальный стенд для 90-тонных сталеразливочных ковшей шибберного типа в процессе разогрева горелкой ГНД-100 М

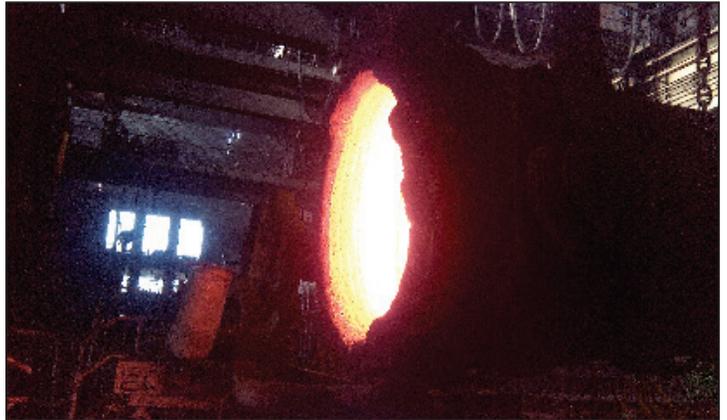


Рис. 7. Транспортировка разогретого 90-тонного сталеразливочного ковша к месту загрузки

На рис. 7 показан 90-тонный сталеразливочный ковш, разогретый с помощью горелки ГНД-100 М, при транспортировке его к месту заливки.

Сравнительные испытания горелок ZIO-200 для разогрева сталеразливочных ковшей грузоподъемностью 90 т, использовавшихся на заводе до настоящего времени, и горелок ГНД-100 М, созданных в рамках технического перевооружения предприятия, (табл. 2 и рис. 8), объективно свидетельствуют о преимуществах последней.

Использование горелок, разработанных в рамках технического перевооружения завода, способствует:

- увеличению срока службы огнеупорной футеровки ковшей благодаря соблюдению температурных режимов в процессе разливки стали;
- экономии природного газа за счет повышения его коэффициента использования и сокращения времени нагрева сталеразливочного ковша;
- более объемному нагреву и теплообмену внутри ковша за счет оптимальной формы факела пламени и полноты сжигания природного газа;

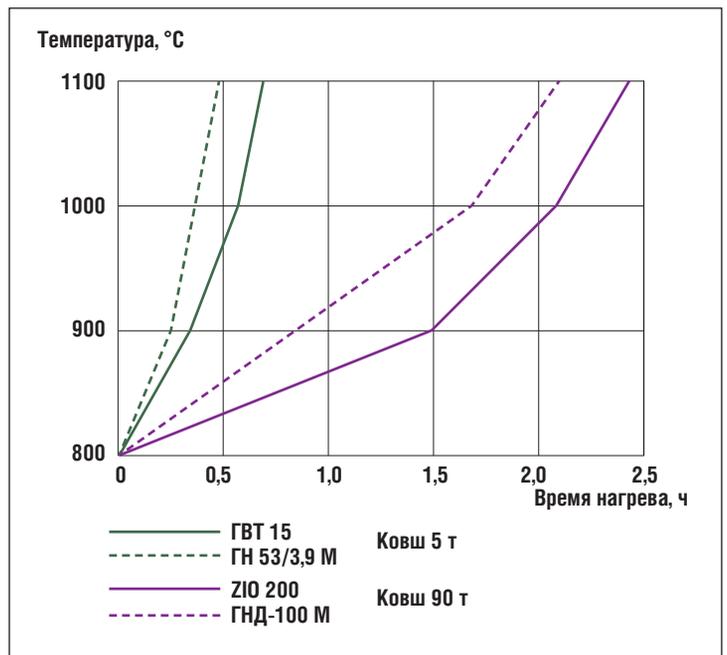


Рис. 8. Сравнение времени разогрева сталеразливочных ковшей грузоподъемностью 5 и 90 т различными горелками

- снижению опасности несанкционированного перегрева футеровки ковша за счет оптимальной формы факела пламени, а также стабильного процесса горения. ● #1431

Запорожсталь совершенствует систему диагностики оборудования

С начала 2014 г. на комбинате «Запорожсталь» реализуется системная программа диагностики оборудования с помощью современных методов, общая экономия от внедрения которой с начала года составила более 2 млн грн.

В процессе диагностики оборудования проверяют изменения температурного баланса, вибрационные изменения, а также изменения в структуре материалов методом магнитной структуроскопии. На сегодняшний день таким методом на комбинате диагностируют 408 производственных объектов, что в два раза больше показателя в начале 2014 г.

Для повышения эффективности системы диагностики в июне 2014 г. МК «Запорожсталь» приобрел также новое современное диагностическое оборудование — тепловизоры фирмы Fluke Ti100 стоимостью 235 тыс. грн. с целью мониторинга состояния, профилактики, предупреждения и предотвращения потенциальных поломок производственных агрегатов.



Передовые технологии гарантируют успех



ПАО «Линде Газ Украина»

ПАО «Линде Газ Украина», крупнейший в Украине производитель промышленных и медицинских газов, представляет компанию Linde на рынке Украины. Накопив уникальный опыт, мы предлагаем своим клиентам комплексные решения по обеспечению газами. Наши концепции и технические решения приносят ощутимые преимущества в металлообработке, при сварке, резке, пайке и других процессах.

ПАО «Линде Газ Украина» предлагает полный спектр газов и газовых смесей высокого качества, надежное и точное оборудование, комплексное и альтернативное газообеспечение производства, а также консультации квалифицированных специалистов

Защитные сварочные смеси CORGON®, CRONIGON®, VARIGON®.

В связи с постоянно возрастающими требованиями к качеству сварных соединений проблема выбора защитного газа для сварочных процессов становится все более и более актуальной. Выбор защитного газа так же важен для достижения наилучшего резуль-

тата, как и выбор оборудования, присадочного материала и высокая квалификация сварщика. Защитный газ во многом определяет как механические свойства, так и внешний вид сварного соединения, а также наличие брызг и шлака при сварке. Компания ПАО «Линде Газ Украина» предлагает Вам сертифицированные защитные сварочные смеси CORGON®, CRONIGON®, VARIGON®. Они представляют собой смеси на основе аргона, разработанные для получения значительно лучших результатов по сравнению с результатами, полученными при сварке в среде чистой двуокиси углерода (CO₂).

Правильный выбор. Механические свойства сварного шва значительно зависят от типа защитного газа. Использование защитных газовых смесей уменьшает количество оксидных включений и измельчает зерно в микроструктуре металла, тем самым улучшая ее. Высокая усталостная прочность, уменьшение разбрызгивания и количества поверхностного шлака, лучший внешний вид являются весомыми аргументами в пользу защитных сварочных смесей.

Более высокая производительность. С помощью защитных сварочных смесей Ваша компания может увеличить производительность сварки более чем в два раза путем перехода на более высокую скорость сварки по сравнению со скоростью при сварке в CO₂. Это происходит из-за меньшего поверхностного натяжения на поверхности расплавленного металла. Незначительное количество брызг и поверхностного шлака во многих случаях исключает необходимость обработки поверхности после сварки.

Лучшие условия труда. Меньшее количество дыма и сварочных аэрозолей улучшает условия труда, уменьшает вредное влияние на здоровье сварщика и позволяет ему работать с большим вниманием в течение более длительного времени.



● #1432

Публикуется
на правах
рекламы

ПАО «Линде Газ Украина»

г. Днепропетровск, ул. Кислородная, 1, тел./факс: (0562) 35-12-28, (056) 790-03-33

Филиал в г. Киев: ул. Лебединская, 3б, тел./факс: (044) 507-23-69

Филиал в г. Донецк: ул. Баумана, 11, тел./факс: (062) 310-19-91

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

www.linde.ua



weldex

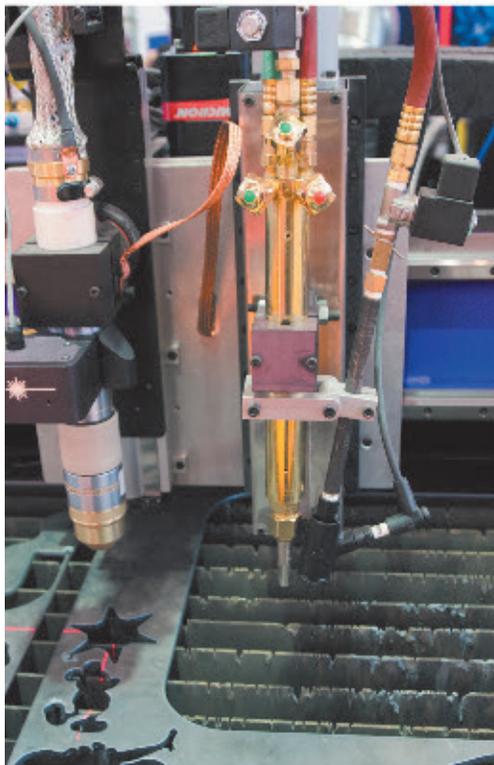
РОССВАРКА

14-я Международная выставка
сварочных материалов, оборудования и технологий

7–10 октября 2014 года
Москва, КВЦ «Сокольники»

Всё для сварки, резки и наплавки!

Более 250 компаний из 20 стран мира!



+7 (495) 935 81 00

www.weldex.ru

забронируйте стенд на сайте www.weldex.ru

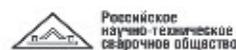
Реклама

Организатор:



В составе группы компаний ITE
Тел.: +7 (495) 935 81 00
E-mail: weldex@ite-expo.ru

Официальная поддержка:



MMAFC

Генеральный
информационный партнер:



Журнал
«Сварочное производство»

Трубосварочное оборудование для изготовления труб из меди и ее сплавов

В. А. Васильев, ОАО «Институт Цветметобработка» (Москва)

Трубы из меди и ее сплавов с тонкими и особо тонкими стенками широко используют при изготовлении приборов, машин и агрегатов различного назначения, бытовой техники (более 60% от объема выпуска), а в последнее время и в жилищном строительстве.

Современные тенденции по миниатюризации техники, повышению ее эффективности и экономии материальных и энергетических ресурсов увеличивают спрос на трубы малых диаметров с тонкими стенками, предъявляют дополнительные требования к точности размеров труб и физико-механическим эксплуатационным свойствам.

Медные трубы для бытовой техники выпускают диаметром от 6 до 30 мм с толщиной стенки от 0,25 до 1,0 мм, как правило, в бухтах с упорядоченной намоткой на транспортных и размоточных катушках.

Трубы из латуней и сложных сплавов для производства приборов и средств автоматики имеют наружный диаметр 5–40 мм и толщину стенки 0,05–0,50 мм.

Для освоения разработанных технологий по производству тонкостенных и особо тонкостенных труб на основе сварной заготовки в ОАО «Институт Цветметобработка» было разработано трубосварочное оборудование и освоено его промышленное производство. Этим оборудованием были оснащены отечественные заводы по обработке цветных металлов и аналогичные предприятия за рубежом (Сербия, Бразилия, КНР, Германия, Чехия и другие страны).

Основное принципиальное решение, принятое за основу при создании станков типа АДСТ, — неприводная формовка трубной заготовки. Такое решение позволило разработать простые конструкции формовочных клеток и осуществить формовку ленточной заготовки по принципу «в зазор». Принятая схема (рис. 1) позволяет выполнить формовку с задним натяжением и тем самым уменьшить гофробразование, повысить стабильность формовки и процесса сварки. Формовочные клетки снабжены устройствами для осевой и ра-

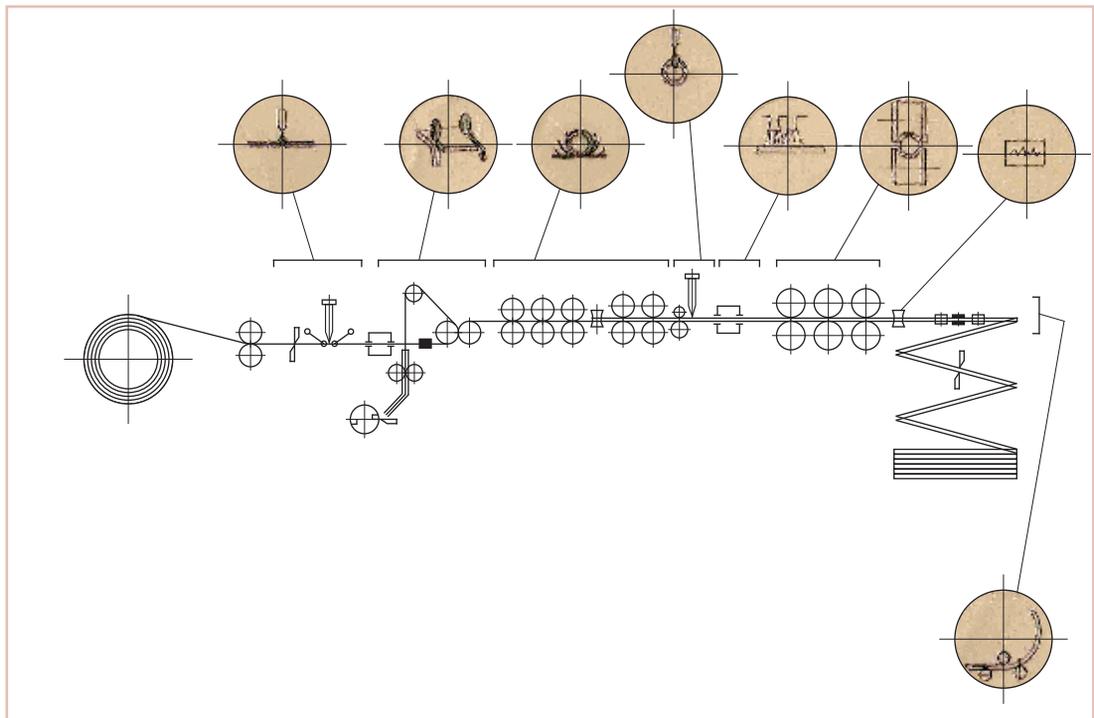


Рис. 1. По-операционная схема формовки сварной трубной заготовки

диальной регулировки валков, причем конструкция осевой регулировки позволяет осуществить ее при работающем стане.

Для получения в процессе сварки оптимальных для дальнейшей обработки трубной заготовки параметров шва формовку выполняют с гарантированным зазором между кромками.

Окончательную сборку стыка осуществляют в шовсжимающей клетке, состоящей из двух пар последовательно установленных роликов.

Протяжку ленточной заготовки через блок формовочных клеток и через шовсжимающий и сварочный узлы (рис. 2) осуществляют роликовой тянущей клетью. С целью создания необходимых тяговых усилий при небольшом количестве тянущих роликов, с учетом тонкой стенки трубной заготовки, ролики снабжены полиуретановыми бандажами, имеющими профильные ручки.

Сваренная трубная заготовка поступает в гибочные ролики бухтосверточного устройства, сворачивается в бухту определенного диаметра, и витки укладываются на подвижные секции приемного стола. После получения бухты требуемой массы ее опускают и сбрасывают в корзину, которую затем извлекают с позиции бухтосвертки для дальнейшей обработки трубной заготовки на трубоволоочильном барабанном стане.

Размотку ленточной заготовки производят с катушки, на которую наматывают несколько рулонов нарезанной на требуемой размер ленты, разделенных дисками-прокладками, или с двухпозиционного разматывателя (рис. 3).

Для случая, когда резку ленты до необходимой для сварки ширины невозможно осуществить вне стана, он оснащен узлом обрезки кромок дисковыми ножницами и кромкокрошителем ножевого типа.

С целью исключения заправов каждого следующего рулона в блок формовочных клеток стан снабжен стыкосварочным устройством, на котором производят поперечную сварку заднего конца обработанного рулона и переднего конца рулона, подлежащего сварке. При этом в разматывателе предусмотрена возможность перемещения катушки поперек стана.

В ходе совершенствования оборудования станам с целью улучшения их технико-экономических, эргономических и эсте-

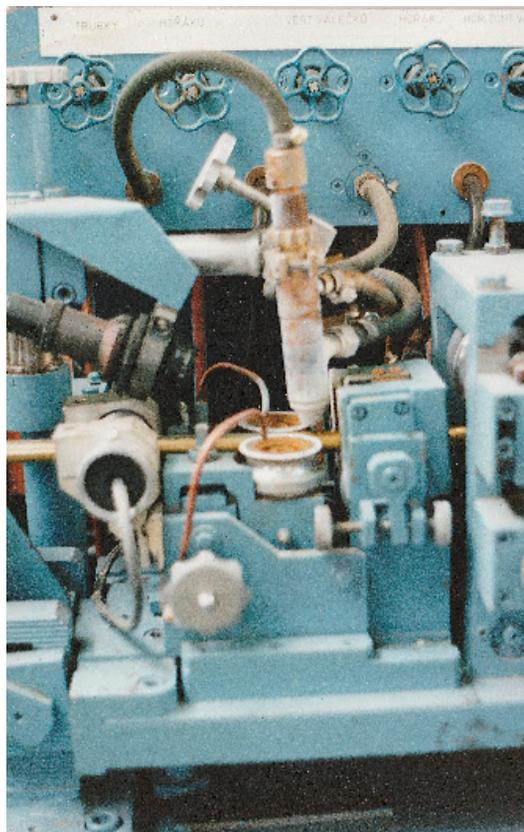


Рис. 2. Узел сварки (камера вытяжки газов снята) стана АДСТ 5...25-1К левого исполнения, датчик теплового потока (слева), над ним — оптический прибор для вывода изображения зоны сварки на экран дисплея

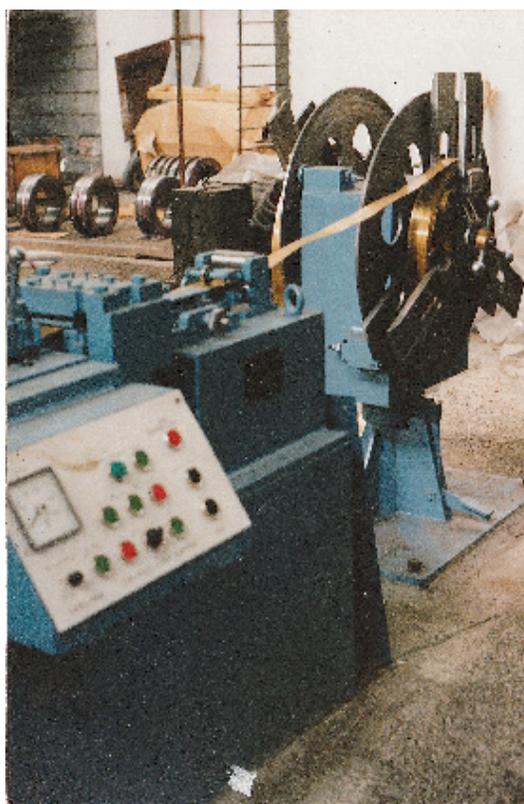


Рис. 3. Разматыватель

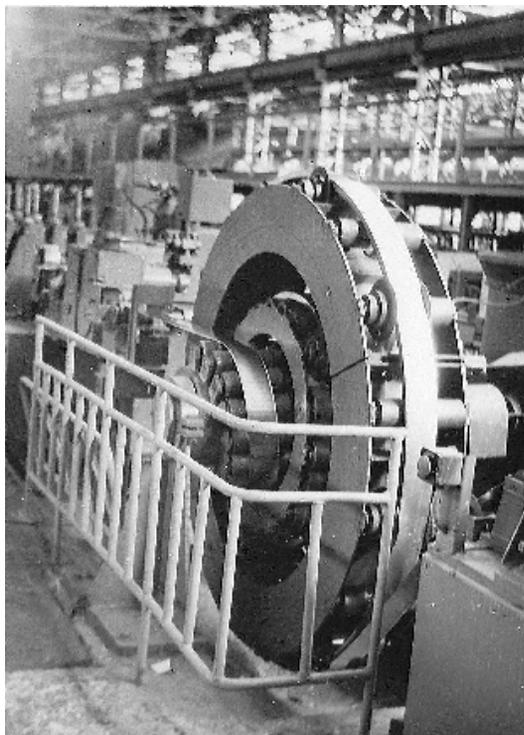


Рис.4. Накопитель ленты

тических характеристик разработаны рабочие чертежи стана в соответствии с художественно-конструкторской концепцией, заложенной в проект дизайна стана.

Станы модели АДСТ могут быть выполнены в правом и левом исполнении, что позволяет одному оператору обслуживать оба стана. При этом станы используют для традиционной или «потолочной» сварки; для производства трубных заготовок в прямых отрезках; с оснащением сменными узлами в зависимости от программы производства трубных заготовок (разматыватель, накопитель ленты (рис. 4) и т.д.).

Станы АДСТ, будучи совмещены с другими технологическими процессами производства труб (полировка, нанесение защитных и декоративных покрытий и т.д.), открывают широкие возможности для организации различных мини-производств, выпускающих трубы для электрических элементов, трубы для производства теплообменников; капиллярные медные и латунные трубки и т.д.

Наиболее распространенным способом производства латунных тонкостенных труб является двойное прессование с последующим многократным волочением на цепных волочильных станах. В некоторых случаях волочение труб в отрезках производят на длиннооправочных станах.

Новый способ, по сравнению со способом двойного прессования и волочения на цепных или длиннооправочных станах, обладает такими преимуществами:

- обрабатываемая труба имеет значительную массу и длину (50–200 м и более), что позволяет существенно снизить отходы металла и повысить выход годного;
- применение холоднокатаной ленты для получения сварной трубной заготовки создает благоприятные условия для снижения разностенности, повышения точности и чистоты поверхности труб, т.е. улучшает качество;
- применение высокомеханизированного технологического оборудования (трубосварочные станы, труболовильные барабанные станы, линии отделки и др.) позволяет улучшить условия труда, исключить безвозвратные потери металла и в целом резко снизить трудоемкость обработки.

Данная технология позволяет:

- максимально приблизиться к размерам готовой трубы;
- сократить число проходов от заготовки к готовой трубе (1–4 прохода волочения);
- повысить точность геометрии готовых изделий за счет снижения разностенности;
- уменьшить энергозатраты на производство единицы продукции;
- повысить выход годного;
- снизить себестоимость продукции.

Важнейшей составной частью разработанного технологического процесса получения труб с тонкими и особо тонкими стенками является пластическая холодная деформация сварной трубной заготовки до получения готовой трубы с заданными размерами по диаметру и толщине стенки. Разработаны и внедрены различные способы холодной деформации сварной заготовки: волочение без оправки; волочение на короткой цилиндрической закрепленной и на цилиндрическо-конической самоустанавливающейся оправке.

Разработана и внедрена холодная прокатка сварной трубной заготовки, в частности на станах роликовой прокатки.

В 1990-х гг. в НТЦ «Патон» были проведены исследования технического уровня станов АДСТ для цветных металлов

и сплавов. По рекомендациям, содержащимся в отчете НТЦ «Патон», разработано комплексное задание на макет стана АДСТ 20...65×1,0 мм с корректировкой технической документации макета стана (рис. 5).

Макет включает следующие функциональные устройства:

- размотчик на рулон массой до 1 т;
- формовочный блок, состоящий из комплекта горизонтальных и вертикальных клетей, предусматривающий ориентацию валкового формующего инструмента таким образом, чтобы он создавал конический очаг деформации, повторяя тем самым естественный очаг сворачивания трубной заготовки. Это должно позволить свести к минимуму неравномерность деформации по длине и ширине трубной заготовки, сформировать качественную заготовку для «потолочной» аргонодуговой сварки;
- узел для «потолочной» сварки;
- токоподвод;

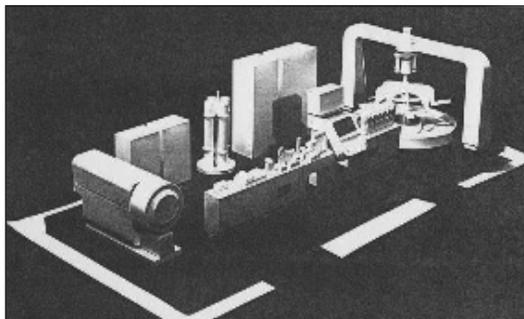


Рис. 5. Макет промышленного образца стана АДСТ с порталом для сброса полученной трубной заготовки в корзину волочильного барабанного стана

- устройство для визуального контроля за очагом сварки с увеличением изображения зоны сварки в 3–4 раза;
- тянущее устройство тракового типа, позволяющее транспортировать особо тонкостенную трубную заготовку с отношением $D/t = 65$.

Все узлы макета стана устанавливаются на общей раме — испытательном стенде в комплекте с источником питания ВСВУ-600.

● #1433

КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭКОТЕХНОЛОГИЯ»

Г. И. Лащенко. Современные технологии сварочного производства. 2012. — 720 с.



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

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

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

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

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



С. Н. Жизняков, З. А. Сидлин. Ручная дуговая сварка. Материалы. Оборудование. Технология. 2006. — 360 с.



Рассмотрены физико-металлургические процессы при ручной дуговой сварке покрытыми электродами. Даны характеристики и классификация электродов, представлена номенклатура промышленных марок, источники питания и другое оборудование. Изложены рекомендуемые технологии сварки сталей, чугуна и цветных металлов и их особенности. Рассмотрены дефекты сварных соединений и причины их образования, а также вопросы ремонтной сварки.

Рассчитана на инженерно-технических работников сварочного производства. Может быть полезна учащимся технических учебных заведений и для повышения квалификации.

Заказы на приобретение книги направляйте по адресу: 03150, Киев, ул. Антоновича (Горького), 62Б, издательство «Экотехнология». Тел./ф. +380 44 200 8014, 200 8018. E-mail: welder.kiev@gmail.com, welder@welder.kiev.ua.

Подписчикам журналов «Сварщик» и «Все для сварки. Торговый Ряд» предоставляется скидка 10 % (при заказе книг необходимо представить копию квитанции о подписке).



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.

Посоветуйте, пожалуйста, как решить задачу формирования шва обратной стороны при односторонней сварке стыковых соединений

В. Д. Остапчук (Киев)

Задачу формирования лицевой и обратной стороны шва приходится решать при однопроходной сварке стыковых соединений, а также при сварке корневого шва при двух- и многопроходной сварке этих соединений. Указанную задачу решают, применяя сварку на флюсовой подушке, медной неподвижной подкладке, флюсомедной неподвижной подкладке, скользящем медном ползуне, переносных керамических, гибких флюсовых и других комбинированных подкладках.

Сварка на флюсовой подушке. Сварка на флюсовой подушке относится к наиболее простым и давно известным средствам обеспечения полного проплавления стыковых соединений. Используют различные конструкции флюсовых подушек в зависимости от формы и размеров стыкуемых элементов.

При сварке прямолинейных швов флюсовая подушка чаще всего представляет собой желоб, заполненный флюсом (рис. 1, а). Поджатие флюса осуществляют обычно пневмошлангом. При сварке кольцевых швов используют флюсоремменные подушки (рис. 1, б) и подушки тарельчатого типа. Усилие, с которым флюс прижимается к нижней плоскости стыкового соединения, зависит от размера зерен флюса и величины усилия поджатия. При недостаточном поджатии флюса к стыку сварной шов провисает вниз,

а при чрезмерном — выжимается вверх (рис. 2). Уменьшение размеров зерен флюса способствует выжиманию вверх обратного валика стыкового шва, а их увеличение способствует провисанию. Поэтому при сварке на традиционной флюсовой подушке высота усиления обратной стороны шва получается неравномерной с провисаниями и западаниями.

Неравномерность усиления обратной стороны шва возрастает при колебании режимов сварки и ширины зазора между стыкуемыми кромками, а отсутствие теплоотводящих устройств ограничивает возможность влияния на условия формирования лицевой и обратной сторон шва. Улучшить формирование обратной стороны шва, в частности неравномерность усиления, можно за счет использования двухслойной флюсовой подушки из самотвердеющего флюса. В таких подушках (рис. 3) верхний слой толщиной около 5 мм — это обычный сварочный флюс, а нижний слой — сыпучий огнеупорный материал (песок, магнезит, циркон и т. п.). В процессе выполнения шва сварочный флюс обеспечивает требуемое качество обратного валика одностороннего шва, а огнеупорный слой ограничивает высоту усиления.

Двухслойные флюсовые подушки используют для односторонней дуговой сварки под флюсом стыковых соединений листов металла толщиной 9–35 мм.

В подушках из самотвердеющего флюса используют фенольные смолы, которые являются термореактивными и начинают твердеть при температуре около 100–120 °С, поэтому флюс переходит в твердое состояние и поддерживает обратную сторону шва при его формировании. В этом случае давление подкладочно-

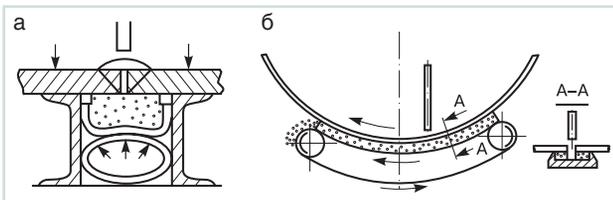


Рис. 1. Флюсовая подушка для сварки прямолинейных (а) и кольцевых (б) стыковых соединений

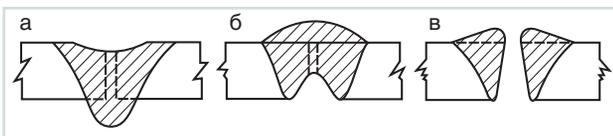


Рис. 2. Форма стыкового шва при односторонней сварке на флюсовой подушке: а — при слабом поджатии флюса; б — при сильном поджатии флюса; в — при большом зазоре в стыке

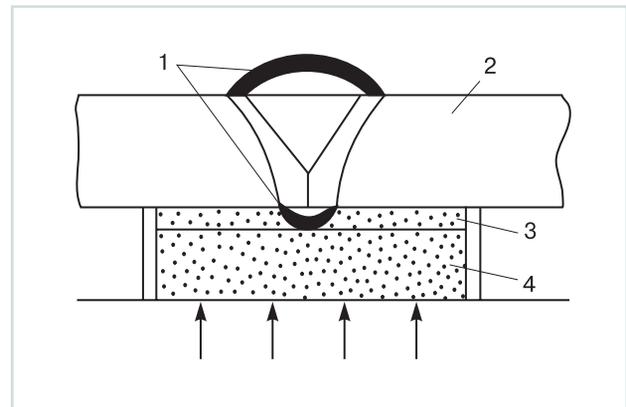


Рис. 3. Схема односторонней сварки на двухслойной флюсовой подушке: 1 — усиление лицевой и обратной стороны шва; 2 — свариваемый металл; 3 — верхний, формирующий слой флюса; 4 — огнеупорный слой

го материала остается постоянным, что способствует улучшению формирования шва.

Перечисленные выше недостатки способа односторонней сварки на флюсовой подушке ограничивают его применение. В настоящее время традиционную флюсовую подушку используют для сварки с предельным (около 90 % толщины свариваемого металла) проплавлением и с последующей подваркой корня шва механизированной или ручной сваркой.

Двухслойные флюсовые подушки и подушки из samotвердеющего флюса не получили пока широкого распространения.

Сварка на медной неподвижной подкладке. Медную подкладку при сварке поджимают к стыку, предохраняя от вытекания расплавленного металла сварочной ванны и обеспечивая формирование усиления шва с обратной стороны (рис. 4).

На формирование швов большое влияние оказывают зазоры в стыках, а также между свариваемыми листами и формирующей медной подкладкой.

При малых зазорах в стыках свариваемых листов (до 0,5 мм) и между листами и формирующей подкладкой (рис. 4, а) может быть обеспечено хорошее формирование швов. Если зазор между кромками листов превышает 0,5 мм, то в него попадает флюс, который приводит к образованию вмятин в корне шва. Превышение кромок приводит к образованию зазора между листом и подкладкой и способствует вытеканию жидкого металла в зазор. При наличии зазора в стыке и плотно прижатой формирующей подкладке (рис. 4, б) флюс просыпается в зазор, расплавляется в процессе сварки и, не успевая всплыть, вызывает ослабление шва. При отсутствии зазора в стыке и наличии его между листами и медной подкладкой (рис. 4, в) при полном проплавлении расплавленный металл затекает между свариваемыми листами и медной подкладкой. С обратной стороны шва образуются наплывы, а с лицевой — ослабление. Когда есть зазор между стыкуемыми листами и медной подкладкой (рис. 4, г), при правильно выбранных режимах почти весь флюс между листами и медной подкладкой расплавляется. С обратной стороны шва образуется равномерное усиление, покрытое шлаковой коркой. Этот вариант называется сваркой на флюсомедной подкладке. Для формирования обратной стороны шва используют различные конструкции охлаждаемых медных неподвижных подкладок.

Наиболее известны подкладки в виде бруса с полукруглыми канавками, в которых формируется обратная сторона шва. Часто используют для этой цели попеременно все грани медного бруса. Применяют подкладки, имеющие отверстия для подачи защитного газа, что способствует повышению качества формирования шва при сварке металла малых толщин. Существуют «гибкие» подкладки в виде набора пластин и сочлененных секций. Однако разнообразие конструкций подкладок принципиально не позволяет избавиться от основных недостатков, присущих односторонней сварке на медных подкладках, а именно:

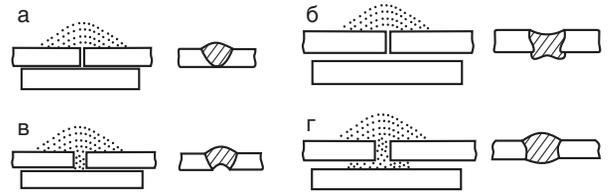


Рис. 4. Схема односторонней автоматической сварки стыковых соединений на медной подкладке

Таблица 1. Режимы односторонней автоматической сварки под флюсом стыковых соединений, выполненных на медной формирующей подкладке

Толщина свариваемого металла s, мм	Эскиз подготовки под сварку и выполненного шва	Размер зазора, мм	Размер формирующей подкладки, мм	
			ширина b	глубина h
4		2,0 ⁺¹	13	1,4
5		2,0 ⁺¹	13	1,4
6		2,0 ⁺¹	17	2,1
7		3,0 ⁺¹	17	2,4
8		3,0 ⁺¹	20	2,4
10		4,0 ⁺¹	23	2,7
Толщина свариваемого металла s, мм	Диаметр электродной проволоки d _{эл} , мм	Режим сварки		
		сила сварочного тока I _{св} , А	напряжение на дуге U _д , В	скорость сварки V _{св} , м/ч
4	4	460–500	29–31	48–50
5	4	580–620	31–33	38–40
6	5	660–700	32–34	38–40
7	5	750–790	35–37	36–38
8	5	880–920	36–38	36–38
10	5	1050–1100	38–40	36–38

- нестабильное формирование лицевой и обратной стороны швов при колебаниях режимов сварки и разных зазорах;
- наличие дефектов на обратной стороне шва;
- трудность обеспечения плотного прилегания металла подкладки к нижним кромкам свариваемых листов по всей длине шва;
- необходимость соблюдения постоянной ширины зазора по всей длине свариваемого стыкового соединения;
- быстрое изнашивание подкладок;
- сложность совмещения стыка свариваемых листов с осью формирующей канавки на медной подкладке, особенно при сварке крупногабаритных толстолистовых конструкций.

В настоящее время сварку на медных подкладках под флюсом и в защитных газах применяют в основном для соединения стальных листов толщиной до 10 мм (табл. 1).

Хорошие результаты получают при сварке в защитных газах на медной подкладке порошковой проволокой.

● #1434

Продолжение в следующем номере

Основні інформаційні аспекти стандарту ISO 14001 (ДСТУ ISO 14001)

О. Г. Левченко, д-р техн. наук, Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України,
Ю. О. Полукаров, канд. техн. наук, Національний технічний університет України «КПІ»

У наш час гострою проблемою промислового виробництва, у тому числі і зварювального, є екологічна безпека підприємств, яка поки що не забезпечує належний захист навколишнього середовища від промислових викидів і відходів та його вплив на здоров'я людини. Відповідно до списку країн за індексом екологічної безпеки Україна посідає лише 95-е місце поряд з такими країнами, як Зімбабве та Гондурас [1, 2].

Можливим рішенням даної актуальної проблеми є впровадження стандарту ISO 14001 (в Україні це ДСТУ ISO 14001 [3]), який описує системи екологічного керування (СЕК) та пропонує шляхи їх впровадження на підприємствах. Впровадження системи екологічного керування не лише може зменшити негативний екологічний вплив підприємства на навколишнє середовище, а й дозволить суттєво зменшити витрати підприємства [3].

Це підтверджується такими успішними прикладами [4]:

1. Провідний перевізник, компанія First-Group (Великобританія) за підсумками впровадження стандарту ISO 14001 скоротила енергоспоживання на 31%. Всього за один рік вдалося заощадити 240 тис. фунтів стерлінгів завдяки програмі зниження енергоспоживання і 70 тис. фунтів стерлінгів за рахунок впровадження схем мінімізації відходів [5].

2. Секція муніципальних послуг Міської ради Кембриджа (Великобританія) пройшла сертифікацію відповідно до вимог стандартів ISO 14004, ISO 9001 та BS OHSAS 18001. Після впровадження стандарту ISO 14001 вдалося скоротити витрати на вивезення сміття шляхом підвищення обсягів переробки, знизити витрату палива і рівень шуму шляхом введення в експлуатацію нових електричних підйомників для смітєвих баків, а також підвищити поінформованість персоналу в питаннях екології [6].

3. В результаті впровадження у 2013 р. на ПП «Тойота-Україна» стандарту ISO 14001

були розроблені корпоративні стандарти системи екологічного менеджменту щодо забезпечення максимально ефективного використання природних ресурсів та збереження електроенергії, що сприяє не тільки охороні навколишнього середовища, а й формуванню відповідального ставлення співробітників до охорони навколишнього середовища [7].

4. У рамках функціонування СЕК в 2008 р. у ВАТ «КАМАЗ» (Республіка Татарстан) був впроваджений проект «Селективного збирання відходів виробництва та споживання». Шляхом реалізації запланованих заходів досягнута економія 5997,8 тис. руб. та зменшення ризику виникнення несанкціонованих звалищ, отже, зменшення ризику виставлення претензій і штрафних санкцій з боку наглядових органів [8].

Історія документу. У 1991 р. Міжнародна Організація Стандартизації (ISO) сформувала Стратегічну консультативну групу з навколишнього середовища (SAGE), перед якою була поставлена задача визначення необхідності розробки міжнародного стандарту. Британський Інститут Стандартів (British Standard Institute) у якості основи для міжнародного стандарту запропонував національний стандарт екологічного менеджменту BS 7750–1992 [9].

Наприкінці 1992 р. Стратегічна консультативна група з навколишнього середовища рекомендувала для розроблення міжнародного стандарту утворити Технічний комітет (TC207).

У червні 1993 р. TC207 утворив шість підкомітетів, що відповідали за різні напрямки в рамках розробки стандарту. Відповідно до практики розробки міжнародних стандартів кожен підкомітет очолює національний секретаріат, представляє місцевий офіційний орган зі стандартизації.

В результаті роботи Технічного комітету в 1995 р. було опубліковано Проект стандарту ISO 14001, остаточний варі-

ант ISO 14001 був опублікований у вересні 1996 р. З 15 листопада 2004 р. в дію вступили нові версії стандартів ISO 14001:2004 та ISO 14004:2004. На сьогодні продовжують дію попередні версії від 1996 р. Перехідний період з однієї версії на іншу тривав 18 місяців — з 15 листопада 2004 по 15 травня 2006 р.

На даний момент, документ складається з наступних ключових пунктів [3]:

- опис сфери застосування;
- нормативні посилання;
- терміни та визначення понять;
- вимоги до системи екологічного керування;
- настанови щодо застосування цього стандарту.

Основні положення. Даний стандарт встановлює вимоги до системи екологічного керування, однак не встановлює конкретних критеріїв екологічних характеристик. Відповідно до тексту документу стандарт призначено для застосовування в будь-якій організації, яка має намір його впровадити [3]:

- розробити, запровадити, підтримувати та поліпшувати систему екологічного керування;
- впелнитись у відповідності своїй задекларованій екологічній політиці;

- продемонструвати відповідність стандарту інвесторам, клієнтам та працівникам.

Як показує широка міжнародна практика, він підходить для таких виробників [9]:

- великих транснаціональних компаній;
- компаній, як з високими, так і малими ризиками;
- виробничих компаній і компаній, що надають послуги, включаючи місцеві державні спільноти;
- всіх галузевих секторів, включаючи публічні і закриті;
- виробників унікального обладнання та їх постачальників.

Впровадження стандарту ґрунтується на циклі Демінга, відомому як PDCA (Plan-Do-Check-Act, Планування-Виконання-Перевірка-Корегування). На *рисунку* зображено цикл Демінга та модель СЕК [10].

У загальному вигляді ISO 14001:2004 вимагає від підприємства наступного [10]:

- наявності екологічної політики (наявності в документованому вигляді і доступності для громадськості);
- наявності Програми екологічного менеджменту;
- організації та реалізації діяльності в рамках системи екологічного менеджменту (наявності відповідних процедур та записів);

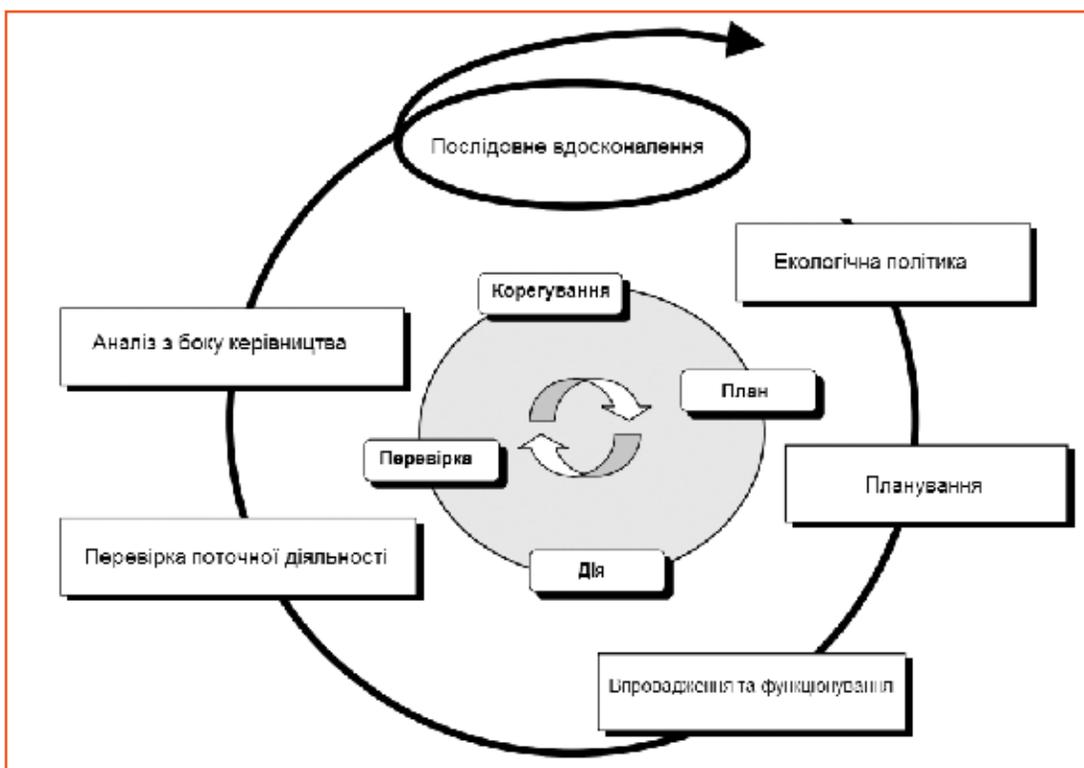


Рисунок. Застосування циклу Демінга для систем екологічного керування

- оцінки відповідності вимогам природоохоронного законодавства та нормативам, а також тим вимогам, з якими організація добровільно погодилася;
- здійснення внутрішніх перевірок та коригування здійснюваної в рамках СЕМ діяльності (наявності відповідних процедур та записів);
- аналізу результатів діяльності в рамках СЕМ (наявності відповідних процедур і записів);
- послідовного поліпшення результатів діяльності (демонстрації послідовного поліпшення у вирішенні екологічних завдань і завдань, включених в Програму екологічного менеджменту).

Екологічна політика. Необхідно визначити екологічну політику організації та забезпечити, щоб вона функціонувала в межах визначеної сфери застосування системи екологічного керування. Ключовими вимогами до екологічної політики є [3]:

- відповідність характеру, масштабу та впливу на довкілля діяльності, продукції та послуг організації;
- наявність зобов'язань щодо постійного вдосконалення програми та запобігання забрудненню;
- наявність зобов'язань щодо дотримання правових вимог та інших вимог, які організація зобов'язується виконувати, стосовно її екологічних аспектів.

Цілі та завдання. Організація повинна встановити, запровадити та підтримувати задокументовані екологічні цілі та завдання для відповідних підрозділів і рівнів у межах організації [3].

Рекомендовано, щоб цілі було визначено відповідно до методології SMART [11] та узгоджено з екологічною політикою організації, зокрема із зобов'язаннями щодо запобігання забруднюванню, щодо дотримання відповідності застосовним правовим вимогам та іншим вимогам, які організація зобов'язується виконувати, а також щодо постійного поліпшення.

Потрібно також розглядати технологічні можливості організації, її фінансові, операційні та господарські потреби, а також погляди зацікавлених сторін.

Організація повинна розробити, запровадити та підтримувати програму досягнення цілей і виконання завдань. Ключовими вимогами до програми є:

- визначеність відповідальності за досягнення цілей і виконання/невиконання завдань для належних підрозділів і рівнів організації;
- визначеність засобів та термінів, необхідних для досягнення запланованих цілей і виконання завдань.

Ресурси. Керівництво організації повинно забезпечити наявність ресурсів, потрібних для розробки, впровадження, підтримки та вдосконалення системи екологічного керування. Ресурси включають в себе людські ресурси, зокрема зі спеціалізованими навичками, інфраструктуру організації, технології та фінансові ресурси [3].

Для сприяння дієвому екологічному керуванню функціональні обов'язки, відповідальність та повноваження потрібно визначити, задокументувати і довести до відома персоналу.

Необхідно призначити спеціального представника керівництва, який повинен мати обов'язки та повноваження для забезпечення розробки, впровадження та підтримки системи екологічного керування відповідно до вимог стандарту; звітування перед керівництвом про функціонування системи екологічного керування для аналізу, зокрема подання рекомендацій щодо її вдосконалення.

Отже, на базі ISO 14001 (ДСТУ ISO 14001) можна впровадити комплексне рішення проблеми екологічної безпеки підприємства. У світовій практиці відома значна кількість випадків, коли провадження системи екологічного керування дало позитивний результат, як з точки зору забезпечення екологічних вимог до навколишнього середовища, так і до сутності функціонування підприємства. Впровадження СЕК за стандартом ISO 14001 — це процес на базі циклу Демінга, що суттєво полегшує його інтеграцію з уже існуючими процесами підприємства.

Список літератури

1. Техногенно-екологічна безпека, екологічні проблеми. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://eco.com.ua/category/temi/tekhnogенно-ekologichna-bezpeka-ekologichni-problemi/>.— 15.06.2014.
2. Environmental Performance Index [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://epi.yale.edu/epi/country-profile/ukraine>.— 15.06.2014.

3. ДСТУ ISO 14001:2006 Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування [Електронний ресурс] — Режим доступу: [http://document.ua/sistemi-ekologichnogo-keruvannja.—vimogi-ta-nastanovi-shodo — nor14235.html](http://document.ua/sistemi-ekologichnogo-keruvannja.—vimogi-ta-nastanovi-shodo-nor14235.html). — 15.06.2014.
4. Основы работы со стандартом экологического менеджмента ISO 14001 [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.bsigroup.com/ru-RU/ISO-14001/ISO-14001-Introduction/>. — 15.06.2014.
5. BSI Case Study First Travel [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.bsigroup.com/Documents/iso-14001/case-studies/BSI-ISO-14001-case-study-First-Group-UK-EN.pdf?epslanguage=ru-RU>. — 15.06.2014.
6. BSI Case Study Cambridge City Council [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.bsigroup.com/Documents/iso-14001/case-studies/BSI-ISO-14001-case-study-Cambridge-City-Council-UK-EN.pdf?epslanguage=ru-RU>. — 15.06.2014.
7. Впровадження системи екологічного менеджменту в ПП «Тойота-Україна» згідно стандарту ISO 14001:2004 [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.toyota.vn.ua/news/vprovadzheniya-sistemi-ekologichnogo-menedzhmentu-v-pii-toyota-ukrayina-zgidno-standartu-iso>. — 15.06.2014.
8. Опыт внедрения системы экологического менеджмента в ОАО «КАМАЗ» [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.ukragrozapchast.ua/ru.—15.06.2014>.
9. Национальный орган по стандартизации Великобритании [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.bsigroup.com/ru-RU/About-BSI/UK-national-CB/>.
10. Учебное пособие по стандарту ISO 14001:2004 с комментариями [Електронний ресурс] — Режим доступу: http://edu.dvgups.ru/METDOC /ENF/BGD/EKOL/UMK_DO/LEK/4/iso14001.pdf. — 15.06.2014.
11. The 5 Steps to Setting SMART Business Goals [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://sbinformation.about.com/od/businessmanagement1/a /businessgoals.htm>. — 15.06.2014.

● #1435



МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

СТАНКОСТРОЕНИЕ

14-17 октября 2014 Крокус Экспо, Москва

При поддержке: МИНПРОМТОРГА России, Торгово-промышленной Палаты Российской Федерации Московской торгово-промышленной палаты, Союза машиностроителей России



Тематика выставки:

Металлообрабатывающие станки, кузнечно-прессовое оборудование, инструмент, автоматические линии, робототехника, комплектующие изделия, литейное производство, сварочное оборудование, обработка листового металла, лазерные технологии, измерительные приборы, программное обеспечение, деревообрабатывающее оборудование

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ОТ ВЕДУЩИХ КОМПАНИЙ

Организатор
выставки:
ООО «Райт Солюшн»



+7 (495) 988-27-68
info@stankoexpo.com
www.stankoexpo.com

Генеральный информационный
спонсор:



В поисках инноваций: «Сварка 2014»

XVI Международная выставка «Сварка/Welding 2014», состоявшаяся в выставочном комплексе «Ленэкспо» 24–27 июня 2014 года, привлекла в два раза больше участников, чем в прошлом, — более 250 компаний из 18 стран. Это подтверждает значимость процессов и технологий сварки для промышленности.

Посетители и специалисты выставки смогли ознакомиться с новинками ведущих разработчиков и производителей сварочного оборудования и материалов, среди которых НПФ «Инженерно-технологический сервис», «Уралтермосвар», «Техно-трон», «ТКС-Холдинг», Лосиноостровский электродный завод, Государственный рязанский приборный завод, «Крон — СПб», «Эсаб», «Линкольн Электрик», «Пемамек», «Полисуд», «Инвент», «Технологический центр «Техносвар», «Межгосметиз» и другие.

Живой интерес у посетителей экспозиции, число которых составило более 3500 человек, вызвали национальные стенды Германии и Китая, крупнейших поставщиков сварочного оборудования и материалов. При содействии Министерства экономических связей и энергетики Германии, Выставочного комитета немецкой экономики AUMA, Союза сварщиков Германии (DVS) и компании MesseEssenGmbH была организована официальная презентация компаний из Германии. В числе участников стенда: производитель оборудования для контактной сварки — компания Durgin, компания DWT, специализирующаяся на оборудовании для подготовки под сварку кромок труб, и компания HB Schutzbekleidung GmbH, представляющая средства защиты сварщика.

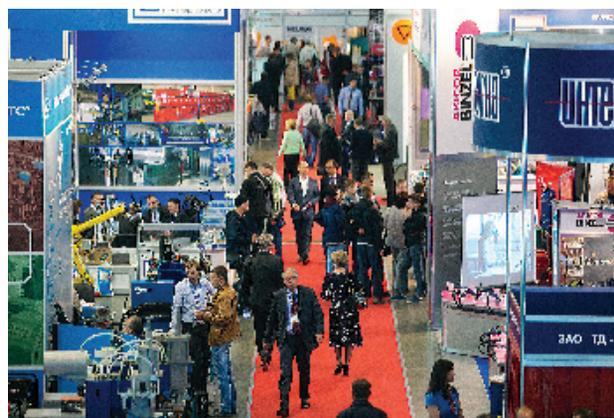
На стенде КНР, организованном при поддержке Китайского машиностроительного общества (CMES), свои изделия и услуги представили 25 предприятий.

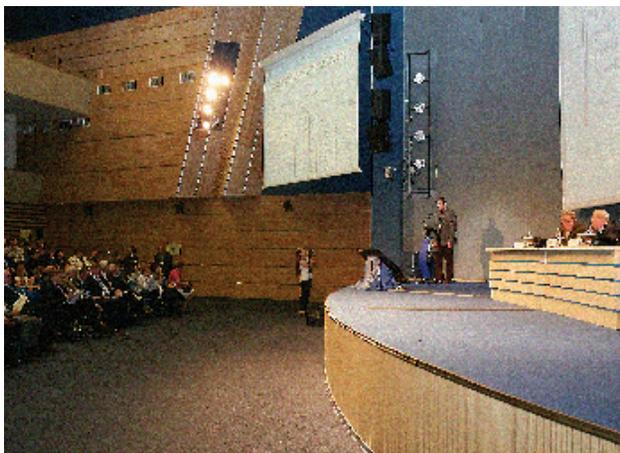
В рамках насыщенной деловой программы, сопровождавшей выставку, состоялось 12 мероприя-

тий — конференции, семинары, круглые столы и презентации, в которых приняли участие представители международных отраслевых союзов, специалисты ведущих российских компаний и предприятий, а также представители научно-исследовательских институтов и высших образовательных учреждений России и зарубежных стран.

Ключевым мероприятием стала Международная конференция «Актуальные проблемы повышение эффективности сварочного производства». Специалисты обсуждали актуальные вопросы развития и модернизации отрасли, а также тенденции, формирующиеся на мировом рынке сварочного оборудования. Как отметил директор Международного общества сварки (GSI) Клаус Миддельдорф, выступая в рамках конференции, российский рынок продолжает оставаться в числе пяти крупнейших мировых рынков сварочного оборудования и технологий соединения. По его словам, в 2013 году общий объем поставок в РФ продукции и услуг, относящихся к технологиям сварки и резки, составил свыше \$930 млн. При этом крупнейшими поставщиками сварочной техники на российский рынок являются германские компании, на долю которых приходится около 20% от общего объема поставок, китайские производители занимают вторую позицию — 18%.

В свою очередь, президент Национального агентства контроля сварки (НАКС) Николай Алешин подчеркнул, что российские технологии в области сварки развиваются и соответствуют современному уровню. По его мнению, подтверждение этому можно найти на экспозиции в «Ленэкспо».





При этом прорывной технологией остается гибридная сварка, которая сегодня применяется на российских судостроительных верфях. Специалист также отметил, что в целом интерес к сварочной отрасли возрастает, об этом свидетельствует увеличение площади выставки на 15% до 3300 кв. м.

Техническая политика в области сварочного производства компании «Газпром» обсуждалась в рамках научно-практической конференции «Современные технологии сварки, оборудование и материалы для строительства и ремонта магистральных трубопроводов». По словам начальника отдела главного сварщика Департамента капитального ремонта компании «Газпром» Евгения Вышемирского, ежегодно при проведении ремонтно-строительных работ собственными силами дочерних обществ компании «Газпром» сваривается более 200 тысяч сварных стыков, которые выполняют сварщики, сосредоточенные в 18 газотранспортных и 7 газодобывающих обществах. В целях контроля этой деятельности компания разрабатывает нормативные документы по технологиям сварки и контроля сварных соединений. На сегодняшний день ведется работа по актуализации, сокращению количества и систематизации более 50 таких документов, разработанных в период с 2006 по 2012 гг.

Обсуждая вопрос кадрового резерва отрасли перед Конкурсом дипломных проектов выпускников сварочных кафедр петербургских вузов, эксперты отметили, что объединение международного профессионального сообщества сварщиков решит проблему нехватки квалифицированных кадров в области соединительных технологий. Так, директор Союза сварщиков Германии (DVS) Роланд Беккинг отметил, что нехватка квалифицированных кадров — это не локальная проблема, поэтому союз готов сотрудничать с другими организациями по подготовке специалистов для отрасли.

В Центре деловых контактов в дни выставки состоялось более 80 бизнес-встреч, в том числе с та-



кими крупными байерами, как «Газпром», «Ленинградский металлический завод», «Заполярьегражданстрой», «Адмиралтейские верфи», Производственное объединение «Севмаш», «Электросила» и «Ладожский транспортный завод». Кроме того, в рамках выставки состоялся конкурс «Золотая сварка», по итогам которого 12 участников-победителей получили дипломы и почетные знаки.

Генеральный спонсор мероприятия — ООО «Техногаз», спонсор — ООО «ГАЗКОМПЛЕКТ СЕВЕРО-ЗАПАД». Партнеры выставки — ООО «Атлантинвест», ООО «ВАГ», ООО «ГазКомИнжиниринг».

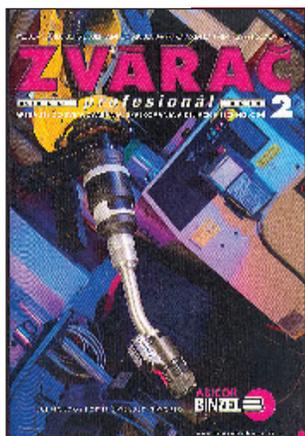
Организатором выставки является компания «ЭкспоФорум-Интернэшнл» в партнерстве с ОАО «Газпром», Альянсом сварщиков Санкт-Петербурга и СЗФО, компанией MesseEssenGmbH (Германия) и Китайским машиностроительным обществом (CMES). Проект проходит при поддержке Правительства Санкт-Петербурга, Национального комитета по сварке РАН, Национального агентства контроля сварки (НАКС), Союза промышленников и предпринимателей РФ, Торгово-промышленной палаты РФ, Союза промышленников и предпринимателей Санкт-Петербурга.

● #1434



Содержание журнала «Biuletyn Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach» (Польша) № 3–2014

- M. St. Wenglowski, J. Dworak, S. Blacha.** Электронно-лучевая сварка — характеристика способа
- E. Turyk, W. Grobosz.** Начало использования способа автоматической сварки под флюсом
- W. Oborski, H. Pasek-Siurek.** Использование современных методов анализа при проектировании оборудования для индукционного нагрева
- T. Kik.** Числовой анализ процесса MIG сварки стыковых соединений алюминиевого сплава
- A. Sawicki, M. Haltof.** Функция коэффициента затухания в моделях электрической дуги переменного тока. Ч. 4. Критерии выбора модели дуги и определение постоянной времени слаботочной дуги



Содержание журнала «Zvarac» (Словакия) № 2–2014

- Hrivnak.** Остаточные напряжения и сварка
- J. Bruncko, M. Michalka.** Лазерная сварка в импульсном режиме нагрева
- F. Kalenic.** Комплексы PZ EZ30 JUMBO для электронно-лучевой сварки — новая концепция сварки крупногабаритных деталей



Содержание журнала «Welding & Material Testing» (Румыния) № 2–2014

- R. Cojocaru, L. Boțilă, C. Ciucă, V. Verbițchi, A. Perianu.** Аспекты сварки трением с перемешиванием меди Cu 99
- B. Djordjevic, A. Sedmak, S. Sedmak, U. Tatić, M. Pavišić, J. Perović, M. Milošević.** Использование бесконтактных оптических систем для определения параметров механизма перелома
- S. Drăgoi, R.M. Dobra.** Плазменная и дуговая сварка с подогревом распылением — достижения и перспективы
- N. A. Sîrbu, O. Oancă, C. Ciucă.** Влияние геометрии поверхности материалов на качество ультразвуковой сварки

Механистический металл Пьера Маттера



Пьер Маттер (Pierre Matter) — известный французский скульптор, создающий необычные скульптуры в стиле «стимпанк» из различных металлов: бронзы, меди, алюминия, стали и других подручных материалов.

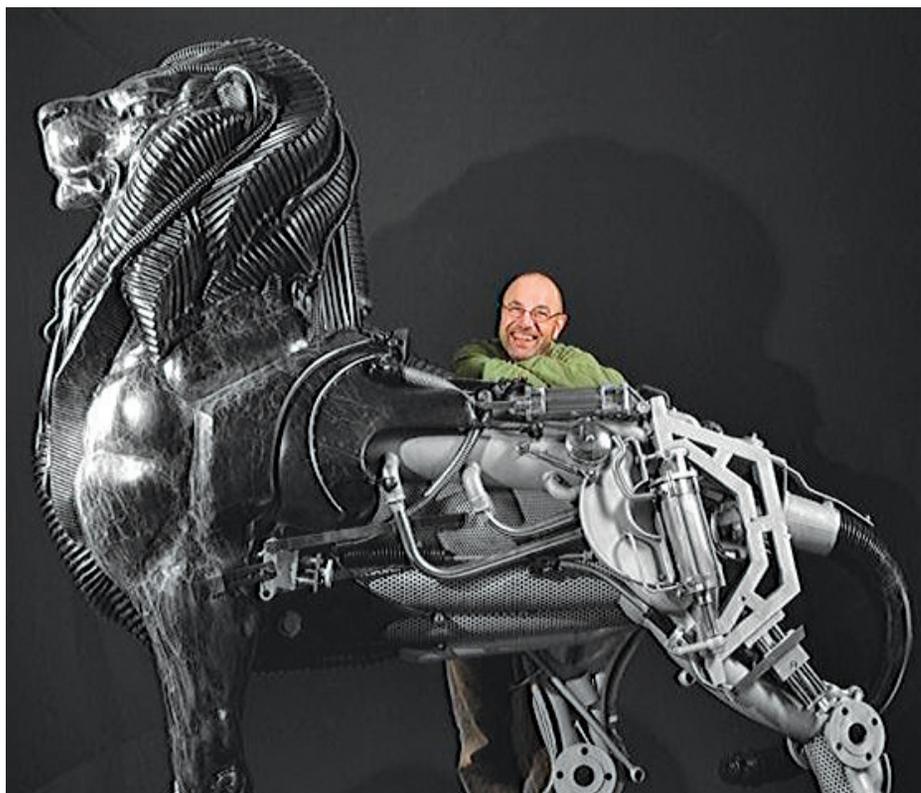
Свое творческое призвание мастер нашел не сразу: по образованию он математик, но душа всегда лежала к искусству. Сначала Маттер пробовал себя в живописи, но в итоге делом его жизни стало создание необычных скульптур.

Чем они необычны? Тем, что скульптор мастерски сочетает природу и технический прогресс: все его скульптуры своеобразные гибриды машин, животных и людей.

По мнению Маттера, современная жизнь совершенно немыслима без технологий. Смешение человека с машиной (киборги, кибер-организмы) кажется уже само собой разумеющимся. И если раньше технологические инновации развивались достаточно медленно, давая человеку время для адаптации, то сейчас это происходит слишком быстро.

А потому свое творчество Пьер Маттер характеризует так: «Мои художественные работы вписываются в эту разрушительную эпоху, когда все ограничения постоянно ставятся под вопрос наукой и технологиями. Это скромная попытка задержать с помощью конкретных форм воздействие неконтролируемого ускорения изменений в жизни людей и нашей планеты».

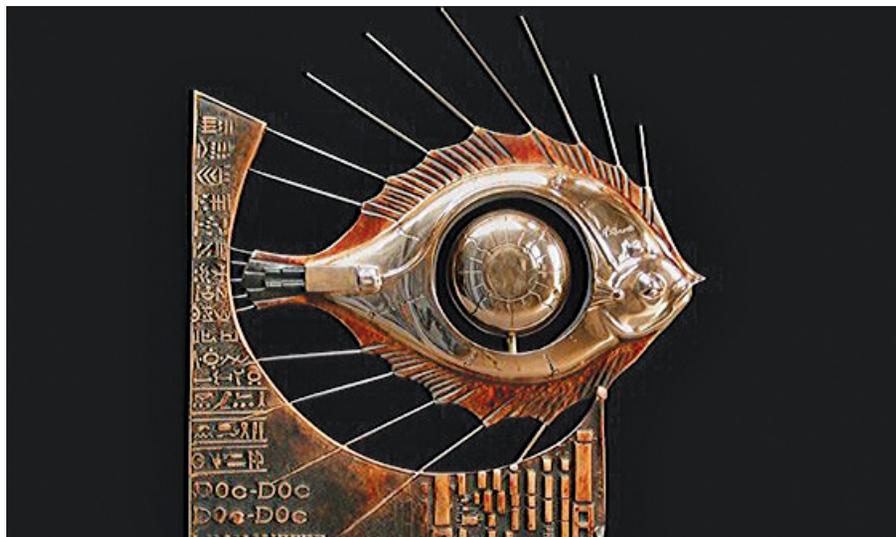
Свои необычные стимпанковские скульптуры мастер вот уже десять лет создает в своем гараже из металла, резины и под-



Посвящение Барселоне



Троянские кони



Рыбий глаз



Птица из времени отдыха



Убийство Тесеем быка

ручных материалов. Некоторые из них довольно внушительны и весят более 1,5 тонны. Каждая из них уникальна и сделана настолько мастерски, что можно часами рассматривать все мелкие детали, составляющие единое целое — и каждый раз будешь открывать для себя что-то новое.

На сайте скульптора представлено несколько его металлических коллекций.

Среди них Original sculptures. Unique pieces. Все эти «оригинальные скульптуры» выполнены из бронзы, меди, латуни, стали и нержавеющей стали и скреплены вместе сваркой, заклепками и шурупами. При обработке металла применялись такие технологии, как ковка, прокатка, холодная прокатка.

Вторая коллекция — ограниченная серия «Bronzes», состоящая из скульптур, отлитых из бронзы. Завершающий штрих скульптурам придает патина.

Третья коллекция, так же ограниченная, состоит из графических набросков и фотографий скульптур, причудливо соединенных воедино.

Возможно, дома такие скульптуры не поставишь, но зато в музейном зале они будут смотреться великолепно — во многих галереях можно в этом убедиться. Несмотря на необычность, фантазмагоричность скульптур, в каждом «человеко-машинящере», несомненно, чувствуется талант Пьера Маттера.

www.ostmetal.info

● #1435

Открыта подписка-2014 на журнал «Сварщик»

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

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

ТАЛОН-ЗАКАЗ

на книги издательства «Экотехнология»

Название книги	Цена (грн.)
В. М. Бернадский та ін. Російсько-український та українсько-російський словник зварювальної термінології. 2001. — 224 с. 30	30
В. И. Лакомский, М. А. Фридман. Плазменно-дуговая сварка углеродных материалов с металлами. 2004. — 196 с. 40	40
А. А. Кайдалов. Электронно-лучевая сварка и смежные технологии. Издание 2-е, переработанное и дополненное. 2004. — 260 с. 50	50
О. С. Осика та ін. Англо-український та українсько-англійський словник зварювальної термінології. 2005. — 256 с. 40	40
В. М. Корж. Газотермічна обробка матеріалів: Навчальний посібник. 2005. — 196 с. 40	40
В. Я. Кононенко. Газовая сварка и резка. 2005. — 208 с. 40	40
С. Н. Жизняков, З. А. Сидлин. Ручная дуговая сварка. Материалы. Оборудование. Технология. 2006. — 368 с. 60	60
А. Я. Ищенко и др. Алюминий и его сплавы в современных сварных конструкциях. 2006. — 112 с. с илл. 30	30
П. М. Корольков. Термическая обработка сварных соединений. 3-е изд., перераб. и доп. 2006. — 176 с. 40	40
А. Е. Анохов, П. М. Корольков. Сварка и термическая обработка в энергетике. 2006. — 320 с. 40	40
Г. И. Лащенко. Способы дуговой сварки стали плавящимся электродом. 2006. — 384 с. 50	50
А. А. Кайдалов. Современные технологии термической и дистанционной резки конструкционных материалов. 2007. — 456 с. 50	50
П. В. Гладкий, Е. Ф. Переплетчиков, И. А. Рябцев. Плазменная наплавка. 2007. — 292 с. 50	50
А. Г. Потопьевский. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. Часть 1. Сварка в активных газах. 2007. — 192 с. 50	50
Г. И. Лащенко, Ю. В. Демченко. Энергосберегающие технологии послесварочной обработки металлоконструкций. 2008. — 168 с. 40	40
Б. Е. Патон, И. И. Заруба и др. Сварочные источники питания с импульсной стабилизацией горения дуги. 2008. — 248 с. 50	50
З. А. Сидлин. Производство электродов для ручной дуговой сварки. 2009. — 464 с. 60	60
А. А. Кайдалов. Современные технологии очистки поверхностей конструкционных материалов: научно-производственное издание. 2009. — 540 с. 60	60
В. Н. Радзиевский, Г. Г. Ткаченко. Высокотемпературная вакуумная пайка в компрессоростроении. 2009. — 400 с. 50	50
В. Н. Корж, Ю. С. Попиль. Обработка металлов водородно-кислородным пламенем. 2010. — 194 с. 40	40
Г. И. Лащенко. Современные технологии сварочного производства. 2012. — 720 с. 90	90

Книги прошу выслать по адресу:

Куда почтовый индекс

Кому

Счет на оплату прошу выслать по факсу:
(.....)

Реквизиты плательщика НДС:

Св. № идент. №

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

.....
Заполните этот талон и вышлите в редакцию журнала «Сварщик» по адресу: 03150 Киев, ул. Горького, 62Б или по факсу: (044) 287-6502. Цены на книги указаны без учета НДС и стоимости доставки.

В 2013 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».**

1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417
1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426
1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435
1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444
1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453
1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462
1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472
1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482

Ф. И. О. _____

Должность _____

Тел. (_____) _____

Предприятие _____

Подробный почтовый адрес: _____

« _____ » _____ 2014 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 2014 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

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

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

Прогрессивная система скидок

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

Тарифы на рекламу универсальные — одинаковые для журналов «Сварщик» и «Сварщик в России».
При размещении рекламных-информационных материалов одновременно в журналах «Сварщик» и «Сварщик в России» предоставляется дополнительная скидка 5%.

Требования к оригинал-макетам

Для макетов «под обрез»:
формат журнала после обрезки 205×285 мм;
до обрезки 210×295 мм; **внутренние поля для текста и информативных изображений не менее 20 мм.**
Цветные: TIF CMYK 300 dpi или EPS Illustrator for PC 5-11, include placed images (CMYK 300 dpi или bitmap 600 dpi, текст в кривых), или CorelDraw 9-12, текст в кривых.
Сопроводительные материалы: желательна распечатка с названием файла и точными размерами макета. Размеры макета должны точно соответствовать вышеуказанным.
Носители: флэш-диск, DVD или CD-ROM.

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

Руководитель рекламного отдела: **В. Г. Абрамишвили**
тел./ф.: (0 44) **200-80-14**, (050) 413-98-86 (моб.)
e-mail: welder.kiev@gmail.com
http://www.welder.kiev.ua/

Заполняется печатными буквами

ХІІ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ – 2014

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ



Генеральный
информационный партнер:



Технический партнер:



ОРГАНИЗАТОР
Международный выставочный центр

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

Министерства промышленной политики Украины
Украинской Национальной Компании "Укрстанкоинструмент"

18-21
НОЯБРЯ



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

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

- ▶ Сварочное оборудование и аксессуары
- ▶ Газовое оборудование для резки и сварки
- ▶ Средства индивидуальной защиты
- ▶ Средства технической химии
- ▶ Твердая и мягкая пайка
- ▶ Шлифовальные материалы
- ▶ Пилы и лентопильные станки
- ▶ Сварочное оборудование и подсобные комплектующие
- ▶ Сварочные материалы

Дистрибьюторы:

ООО «УКРНИХРОМ»
49070, г. Днепропетровск,
пр. Пушкина, 40 Б
тел./факс: +380 562 33-74-35
+380 56 372-70-25
www.ukrnichrom.com.ua

ПП «УКРГАЗСЕРВИС-КОМПЛЕКС»
г. Киев, ул. Окружная, 10
тел. +380 44 222-72-95
+380 50 446-93-76
www.ugs.kiev.ua

ООО «ТДС»
03127, г. Киев,
пер. Коломиевский, 3/1
тел. +380 44 596-93-75
факс +380 44 596-93-70
welding@welding.kiev.ua

ООО «ЭКОТЕХНОЛОГИЯ»
03150, г. Киев, ул. Антоновича
(Горького), 62
тел./факс +380 44 200-80-56
sales@et.ua
www.et.ua

ООО ПНФ «ГАЛЭЛЕКТРОСЕРВИС»
79034, г. Львов, ул. Навроцкого, 10 А
тел. + 380 32 239-29-15, 239-29-16
факс +380 32 239-29-17
ges@tsp.net.ua
www.ges.lviv.ua

most
GOLD



RYWAL RHC

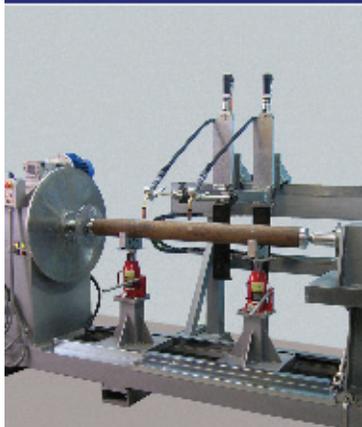
«РИВАЛ-РХЦ» ул. Польна 140В,
87-100 Торунь, Польша,
т. +48 56 66-93-820
ф. +48 56 66-93-805
export@rywal.com.pl
www.rywal.eu

НАША ПРОДУКЦИЯ ПОД ТОРГОВЫМИ МАРКАМИ MOST™ И GOLD™ СЕРТИФИЦИРОВАНА УКРСЕПРО.

НАВКО-ТЕХ

Automatic machines and robots for arc welding

Автоматические установки и роботы для дуговой сварки и наплавки



УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ ШВОВ

УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ КОЛЬЦЕВЫХ ШВОВ

РОБОТТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ СВАРКИ

СВАРОЧНАЯ АППАРАТУРА



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

http://www.navko-teh.kiev.ua E-mail: info@navko-teh.kiev.ua



WELDO THERM

G.M.B.H. ESSEN

- 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 Weldom® 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