



УКРНІХРОМ



Sandvik Materials Technology (Швеція)
Ведущий производитель сварочных материалов

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



ThyssenKrupp VDM

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

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



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

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

e-mail: info@ukrnichrom.com

www.ukrnichrom.com

49006, г. Днепропетровск, пр. Пушкина, 40-б
Днепропетровск: (0 56) 372-70-25, (0 56) 794-59-56, Донецк: (0 62) 339-60-36, Киев: (0 44) 501-44-53, Харьков: (0 57) 761-16-97



ЕКОТЕХНОЛОГІЯ

Київ 03150 вул. Горького, 62 sales@et.ua, equip@et.ua www.et.ua
т./ф. +380 44 200 8056 (багатокан.), 248 73 36, 287 27 16, 287 26 17, 289 21 81



зварювальні матеріали • зварювальне обладнання • газополуменева обробка металів

Більш ніж 1000 найменувань
промислових товарів
кращих вітчизняних та іноземних виробників

ВСЕ КРАЩЕ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ





4 (74) 2010

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

Журнал награжден Почетной
грамотой и Памятным знаком
Кабинета Министров Украины

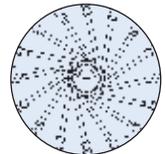
информационно-технический журнал
Сварщик®

Технологии
Производство
Сервис

4-2010

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|--|--|----|
| | Новости техники и технологий | 4 |
| | Производственный опыт | |
| | Опыт применения технологии напыления коррозионностойких металлизационных покрытий на крупногабаритные конструкции. <i>И.В. Доценко, В.И. Зеленин, П.М. Кавуненко, М.А. Полещук, В.М. Теплюк</i> | 6 |
| | Установка «Мельница» для стыковки и сварки обечаек. <i>Л. К. Гордон, Ю. А. Тодин, С. В. Васильев, П. А. Васильев, В. А. Бакшаев</i> | 10 |
| | Наши консультации | 12 |
| | Технологии и оборудование | |
| | 40 лет кафедре «Технология и оборудование сварки» Днепродзержинского государственного технического университета | 15 |
| | Адапционная технология восстановления деталей ходовой части дорожных машин. <i>В.В.Перемитько, Е.А.Чередник</i> | 16 |
| | Источник питания электромагнитной системы для дуговой наплавки с применением внешних управляющих магнитных полей. <i>Д. Г. Носов</i> | 18 |
| | Высокотехнологичные керамические агломерированные флюсы для автоматической сварки и наплавки узлов и деталей судостроительных и машиностроительных конструкций. <i>Б.В. Семендяев, Ю.М. Белов, С.Н. Фролов</i> | 20 |
| | Арктическая премьера СМТ | 24 |
| | Технология и оборудование для восстановления деталей гусеничного хода машин дуговой наплавкой под флюсом. <i>В.Н.Ластовирия, В.В.Новиков, П.Д.Толочков, И.М.Ивочкин, Ф.Ю. Киримов</i> | 26 |
| | Зарубежные коллеги | 30 |
| | Подготовка кадров | |
| | Структура и содержание стандарта профессиональной компетентности сварщика. <i>П.П.Проценко</i> | 32 |
| | Конкурс молодых сварщиков — учащихся профессионально-технических училищ Хмельницкой области. <i>А. А.Абрамов</i> | 36 |
| | Новый учебно-производственный комплекс на Уралмашзаводе | 37 |
| | Выставки и конференции | |
| | Промышленные выставки «Патон Экспо 2010». <i>В. Г. Абрамишвили</i> | 38 |
| | 14-я международная выставка «Сварка-2010» | 40 |
| | Выставка индустриальной живописи на Северском трубном заводе | 42 |
| | Страницы истории | |
| | Из истории танкостроения. <i>Т.П. Мороз</i> | 43 |



| | |
|---|----|
| Новини техніки й технологій | 4 |
| Виробничий досвід | |
| • Досвід застосування технології напилювання коррозійностійких металізаційних покриттів на великогабаритні конструкції. <i>І.В.Доценков, В.І.Зеленін, П.М.Кавуненко, М.А.Полещук, В.М.Теплюк</i> | 6 |
| • Установка «Мельница» для стикування й зварювання обичайок. <i>Л.К.Гордон, Ю.А.Тодін, С.В.Васильєв, П.А.Васильєв, В.А.Бакшаєв</i> .. | 10 |
| Наші консультації | 12 |
| Технології й устаткування | |
| • 40 років кафедрі «Технологія й устаткування зварювання» Дніпродзержинського державного технічного університету | 15 |
| • Адаптаційна технологія відновлення деталей ходової частини дорожніх машин. <i>В.В.Перемітько, Є.А.Чередник</i> | 16 |
| • Джерело живлення електромагнітної системи для дугового наплавлення із застосуванням зовнішніх керуючих магнітних полів. <i>Д.Г.Носов</i> | 18 |
| • Високотехнологічні керамічні агломеровані флюси для автоматичного зварювання й наплавлення вузлів і деталей суднобудівних і машинобудівних конструкцій. <i>Б.В.Семендяєв, Ю.М.Белов, С.Н.Фролов</i> | 20 |
| • Арктична прем'єра СМТ | 24 |
| • Технологія й устаткування для відновлення деталей гусеничного ходу машин дуговим наплавленням під флюсом. <i>В.Н.Ластовири, В.В.Новиков, П.Д.Толочков, І.М.Івочкин, Ф.Ю.Киримов</i> | 26 |
| Зарубіжні колеги | 30 |
| Підготовка кадрів | |
| • Структура й зміст стандарту професійної компетентності зварника. <i>П.П.Проценко</i> | 32 |
| • Конкурс молодих зварників — учнів професійно-технічних училищ Хмельницької області. <i>А.А.Абрамов</i> | 36 |
| • Новий учбово-виробничий комплекс на Уралмашзаводі | 37 |
| Виставки й конференції | |
| • Промислові виставки «Патон Експо 2010». <i>В.Г.Абрамишвілі</i> | 38 |
| • 14-я міжнародна виставка «Сварка-2010» | 40 |
| • Виставка індустріального живопису на Сіверському трубному заводі .. | 42 |
| Сторінки історії | |
| • 3 історії танкобудування. <i>Т.П.Мороз</i> | 43 |
| CONTENT | |
| News of technique and technologies | 4 |
| Production experience | |
| • Experience of application of technology of metallized corrosion protection coverings on large-sized designs. <i>I.V.Dotsenko, V.I.Zelenin, P.M.Kovtunenko, M.A.Polishchuk, V.M.Teplyuk</i> | 6 |
| • Installation «Mill» for butt jointing and welding of shell ring. <i>L.K.Gordon, Yu.A.Todin, S.V.Vasil'ev, P.A.Bakshaev</i> | 10 |
| Our consultations | 12 |
| Technologies and equipment | |
| • 40 years of department of «Technology and equipment of welding» of state technical university of Dneprodzerzhinsk | 15 |
| • Adaptive technology of restoration of details of a running gear of road machines. <i>V.V.Pereमित'ko, E.A.Cherednik</i> | 16 |
| • The power supply of electromagnetic system for arc surfacing with application of external managing magnetic fields. <i>A.Nosov</i> | 18 |
| • Advanced technology ceramic agglomerate fluxes for automatic welding and surfacing of units both details of ship-building and machine-building designs. <i>B.V.Semendyaev, Yu.M.Belov, S.N.Frolov</i> | 20 |
| • The arctic new production of CMT process | 24 |
| • Technology and equipment for restoration of details of caterpillar engines of arc surfacing under flux. <i>V.N.Lastovirya, V.V.Novikov, P.D.Tolochkov, I.M.Ivochkin, F.Yu.Kirimov</i> | 26 |
| The foreign colleagues | 30 |
| Training of personnel | |
| • Structure and contents of the standard of professional competence of the welder. <i>P.P.Protsenko</i> | 32 |
| • Competition of the young welders — learning technical training colleges of Khmel'nitskiy area. <i>A.A.Abramov</i> | 36 |
| • New industrial practice complex on «Uralmashzavod» | 37 |
| Exhibitions and conferences | |
| • Industrial exhibitions «Paton Expo 2010». <i>V.G.Abramishvili</i> | 38 |
| • 14 th International exhibition «Welding-2010» | 40 |
| • Exhibition of industrial painting on Severskiy factory | 42 |
| Pages of a history | |
| • From a history of tank building. <i>T.P.Moroz</i> | 43 |

Свидетельство о регистрации №13094-1978 Пр от 27.08.07

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

Издатель ООО «Экотехнология»

Издание журнала поддерживают



Общество сварщиков Украины, Национальный технический университет Украины «КПИ»

Журнал издается при содействии UNIDO

Главный редактор К. А. Ющенко

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

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

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

Редакция

Маркетинг и реклама

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

Адрес редакции 03150 Киев, ул. Горького, 66

Телефон +380 44 528 3523, 529 8651

Тел./факс +380 44 287 6502, 287 6602

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

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

Представительство в Беларуси Минск
Вячеслав Дмитриевич Сиваков
+375 17 213 1991, 246 4245

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

Представительство в Латвии Рига, Ирина Бойко
+371 2 603 7158, 6 708 9701 (ф.)
e-mail: 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 12.08.2010. Формат 60×84 1/8.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

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

Зак. № 528 от 12.08.2010. Тираж 3000 экз.

Печать: ООО «Издательство «Литтон», 2010.

Киев, ул. Шахтерская, 9. Тел./ф. (044) 591 1012, 591 1013.

© ООО «Экотехнология», 2010

Опыт применения технологии напыления коррозионностойких металлизационных покрытий на крупногабаритные конструкции



И.В. Доценко, В.И. Зеленин, П.М. Кавуненко, М.А. Полещук, В.М. Теплюк

Описан опыт применения установки УГПН-005 для металлизации, используемой для нанесения антикоррозионных покрытий из цинка и алюминия, разработанной в ИЭС им. Е.О.Патона. Приведены результаты работ на промышленных объектах Украины, России и других стран.

Адапционная технология восстановления деталей ходовой части дорожных машин

В.В.Перемитько, Е.А.Чередник

Рассмотрены особенности износа деталей ходовой части бульдозера. Приведены результаты лабораторных испытаний образцов на изнашивание. Представлены значения оптимальной твердости поверхности деталей в зависимости от размеров и доли одновременно присутствующих фракций абразива.

Источник питания электромагнитной системы для дуговой наплавки с применением внешних управляющих магнитных полей

Д. Г. Носов

Описан разработанный автором источник, питающий устройство ввода магнитного поля и обеспечивающий необходимые параметры на выходе для реализации эффективного электромагнитного воздействия при дуговой наплавке под флюсом. Приведена схема источника, даны сравнительные характеристики способов наплавки.

Высокотехнологичные керамические агломерированные флюсы для автоматической сварки и наплавки узлов и деталей судостроительных и машиностроительных конструкций

Б.В. Семендяев, Ю.М. Белов, С.Н. Фролов

Описаны созданные и освоённые в серийном производстве керамические флюсы, обладающие высокими сварочно-технологическими свойствами. Применяются для сварки машиностроительных, судостроительных и трубных сталей, а также для наплавки изношенных поверхностей деталей и элементов оборудования. Даны марки флюсов, состав и типовые механические свойства наплавленного металла.

Технология и оборудование для восстановления деталей гусеничного хода машин дуговой наплавкой под флюсом

В.Н.Ластовирия, В.В.Новиков, П.Д.Толочков, И.М.Ивочкин, Ф.Ю. Киримов

Рассмотрен простой комплекс технологий и оборудования для восстановления и упрочнения деталей с большим износом, применительно к гусеничному ходу машин. Предлагаемые технологии обеспечивают заданное качество в условиях небольших ремонтных предприятий и наплавочных участков.

Досвід застосування технології напылювання коррозійностійких металізаційних покриттів на великогабаритні конструкції



І.В. Доценко, В.І. Зеленін, П.М. Кавуненко, М.А. Полещук, В.М. Теплюк

Описано досвід застосування установки УГПН-005 для металізації, що використовується для нанесення антикорозійних покриттів із цинку й алюмінію, розробленої в ІЕЗ ім. Є.О.Патона. Наведено результати робіт на промислових об'єктах України, Росії й інших країн.

Адаптаційна технологія відновлення деталей ходової частини дорожніх машин

В.В.Перемитько, Є.А.Чередник

Розглянуто особливості зношування деталей ходової частини бульдозера. Наведено результати лабораторних випробувань зразків на зношування. Представлено значення оптимальної твердості поверхні деталей залежно від розмірів і частки одночасно присутніх фракцій абразиву.

Джерело живлення електромагнітної системи для дугового наплавлення із застосуванням зовнішніх керуючих магнітних полів

Д. Г. Носов

Описано розроблений автором джерело, що живить пристрій уведення магнітного поля й забезпечує необхідні параметри на виході для реалізації ефективного електромагнітного впливу при дуговому наплавленні під флюсом. Наведено схему джерела, дані порівняльні характеристики способів наплавлення.

Высокотехнологичні керамічні агломеровані флюси для автоматичного зварювання й наплавлення вузлів і деталей суднобудівних і машинобудівних конструкцій

Б.В. Семендяєв, Ю.М. Белов, С.Н. Фролов

Описано створені й освоєні в серийному виробництві керамічні флюси, що мають високі зварювально-технологічні властивості. Застосовуються для зварювання машинобудівних, суднобудівних і трубних сталей, а також для наплавлення зношених поверхонь деталей і елементів устаткування. Дано марки флюсів, склад й типові механічні властивості наплавленого металу.

Технологія й устаткування для відновлення деталей гусеничного ходу машин дуговим наплавленням під флюсом

В.Н.Ластовирия, В.В.Новиков, П.Д.Толочков, І.М.Івочкин, Ф.Ю. Киримов

Розглянуто простий комплекс технологій і встаткування для відновлення й зміцнення деталей з великим зношуванням, щодо застосування до гусеничного ходу машин. Пропоновані технології забезпечують задану якість в умовах невеликих ремонтних підприємств і наплавочних ділянок.

ВНИМАНИЕ!

Продолжается **ПОДПИСКА-2010** на журналы «Сварщик» и «Все для сварки. Торговый Ряд».

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



Лазерный комплекс НТФ/GB-100 для сварки в среде защитного газа

Лазерный комплекс НТФ/GB-100, разработанный и выпускаемый ООО «ОКБ «Булат», предназначен для выполнения прецизионной лазерной сварки в ручном и автоматическом режимах в рабочей камере, заполняемой защитным газом.

В состав комплекса входят:

- лазер НТФ-100 с волоконным выводом излучения;
- перчаточный бокс с системой откачки и заполнения рабочей камеры и переходного шлюза;



Техническая характеристика:

| | |
|--|-------------------------------------|
| Тип лазера | Импульсно-периодический |
| | АИГ: Nd^{3+} , $\lambda=1,06$ мкм |
| Максимальная энергия импульса излучения, Дж. | 40 |
| Длительность импульса излучения, мс. | 0,2–2,0 |
| Максимальная средняя мощность излучения, Вт | 100 |
| Частота повторения импульсов излучения, Гц. | До 20 |
| Диаметр сфокусированного пучка, мм | 0,4–2,0 |
| Система позиционирования: | |
| Количество управляемых осей. | 3 |
| Ход перемещения по оси Z, мм. | 300 |
| Максимальный размер зоны лазерной обработки в горизонтальной плоскости, мм | 80×80 |
| Точность позиционирования автоматизированного координатного стола, мкм | ±50 |
| Максимальная грузоподъемность автоматизированного координатного стола, кг. | 10 |
| Минимальный шаг поворота автоматизированного вращательного привода, ° | 30 |
| Диапазон скоростей вращения автоматизированного вращательного привода, мин ⁻¹ | 0–6,5 |

- контрольно-фокусирующая система с видеокамерой;
- автоматизированный координатный стол;
- компьютерная система управления работой установки.

Излучение лазера заводится в рабочую камеру перчаточного бокса волоконным кабелем через вакуумплотный ввод и поступает в контрольно-фокусирующую систему, снабженную видеокамерой. Под фокусирующим устройством расположен автоматизированный двухкоординатный стол, на котором при необходимости может быть установлен автоматизированный вращательный привод. Работой управляет компьютер со специализированным программным обеспечением LaserStudio.

ООО «ОКБ «Булат» (Москва)

www.laser-bulat.ru

● #1060

10-я Юбилейная международная выставка сварочных материалов, оборудования и технологий WELDEX/Россварка–2010

С 12 по 15 октября 2010 г. в центре Москвы, в модернизированном выставочном центре «Сокольники» пройдет ведущая сварочная выставка.

Уже в первый день экспоненты и гости выставки смогут принять участие в работе делового клуба по профессиональным интересам «Сварочное оборудование и матери-

алы для технологического прорыва», организованного Московской межотраслевой ассоциацией главных сварщиков.

Впервые в этом году пройдет научно-практическая конференция «Новации в мире сварки», посвященная 80-летию журнала «Сварочное производство».

В рамках выставки пройдут зрелищные конкурсы: «Лучший сварщик 2010» (3 номинации — MMA, MIG/MAG, TIG), «Лучший инженер-сварщик года» (3 номинации — «Лучший ученый-сварщик»; «Лучший технолог-сварщик»; «Лучший разработчик (изготовитель) сварочного оборудования и сварочных материалов»), а также самый красивый конкурс «Мисс Сварка Мира 2010».

www.weldex.ru

● #1061



Энергетический сварочный многопостовой комплекс КЭСМ-100-4-315

Комплекс предназначен для проведения сварочных работ в полевых условиях, работ с использованием различного электроинструмента и освещения рабочих мест в темное время суток.

В состав комплекса входят два модуля: сварочный модуль и модуль энергоснабжения с дополнительным топливным баком.

Сварочный модуль утеплен. В комплект входят шкаф электропитания, барабан для намотки кабеля к модулю электроснабжения, печь прокали электродов, стол. Комплекс размещают в кузове автомобиля типа

Техническая характеристика:

Сварочный модуль (с ВДУ-306МТ)

Количество постов дуговой сварки 4

Сила номинального сварочного тока

(ПН=100%) каждого поста, А 30–315

Тип прокалочной печи СПО

(верт. загрузка, 20 кг)

Габаритные размеры, мм . . . 2420×2375×2345

Масса, кг 3000

Модуль энергоснабжения

Тип электростанции АД100С-Т400-РМ2

Тип двигателя Дизель ЯМЗ-238

Мощность генератора, кВт 100

Напряжение, В 400/230

Частота, Гц 50

Пусковой подогреватель ПЖД

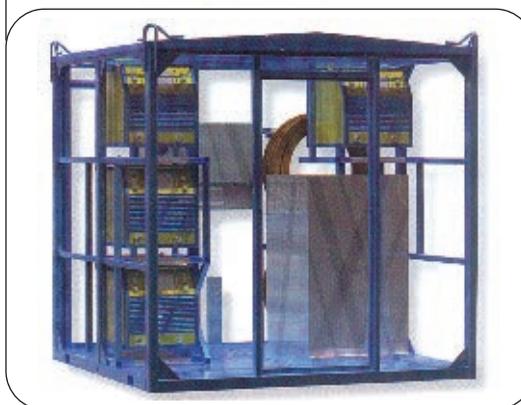
Вместимость топливного бака, л:

основного 200

дополнительного 500

Габаритные размеры, мм . . . 2920×1370×2010

Масса, кг 2505



КамАЗа, его можно транспортировать на вертолетной подвеске. Расстояние между сварочным модулем и модулем энергоснабжения до 20 м. Разъемы для подключения сварочных кабелей и пульты дистанционного управления вместе с кабелями расположены снаружи в специальных запираемых нишах. При необходимости комплекс может быть доукомплектован установкой УИНТ-50 для термообработки сварных швов.

Завод сварочного оборудования
«Уралтермосвар» (Екатеринбург)
● #1062

ГП НПКГ «Зоря-Машпроект» подписал договор о сотрудничестве с Национальной академией наук Украины

8 июля в Институте электросварки им. Е. О. Патона Национальной академии наук Украины состоялось совещание с участием представителей «Зоря-Машпроект» и Национальной академии наук Украины.

Результатом совещания стало подписание соглашения о сотрудничестве между «Зорей» и НАНУ. Подписали данный документ генеральный директор ГП НПКГ «Зоря-Машпроект» Андрей Хоменко и

президент Национальной академии наук Украины Борис Евгеньевич Патон.

Стороны назвали подписанное соглашение «рамочным договором», дальнейшее сотрудничество будет осуществляться в рамках специально разработанной программы.

Цели сотрудничества предприятия и НАНУ — усовершенствование уже существующих и разработка новых технологических процессов производства, поиск экологически безопасных технологий. Это позволит уникальному николаевскому предприятию «Зоря-Машпроект» стать конкурентоспособным на рынке Европы.

Как отметил во время подписания договора Андрей Хоменко, «этот документ нужно было подписать еще 10 лет назад, а сейчас мы запрыгнули в последний вагон».

www.rtp.com.ua
● #1063



Опыт применения технологии напыления коррозионностойких металлизационных покрытий на крупногабаритные конструкции

И.В. Доценко, канд. техн. наук, **В.И. Зеленин**, **П.М. Кавуненко**, **М.А. Полещук**, **В.М. Теплюк**,
Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины

Проблема защиты металла от коррозии является в мировой практике исключительно актуальной, так как ущерб от коррозии металлических конструкций в экономике развитых стран составляет до 3,0–3,5% стоимости валового национального продукта. Использование газотермических покрытий в США, Японии и других развитых странах для защиты мостов, надводных и подводных сооружений обеспечило увеличение сроков их эксплуатации, позволило значительно снизить затраты на антикоррозийную защиту, не уменьшая при этом ее эффективности.

Большое внимание уделяется разработке оборудования и технологии для нанесения газотермических покрытий и в Украине. Так, в Институте электросварки

им. Е. О. Патона с 1980-х гг. ведется разработка оборудования и технологии нанесения защитных металлических покрытий из цинка и алюминия для долгосрочной эксплуатации в атмосфере, воде, грунте, бетоне и слабоагрессивных средах, отвечающих требованиям ГОСТ 9.304–87 «Покрытия газотермические», ГОСТ 28302–89 «Покрытия газотермические защитные из цинка и алюминия металлических конструкций», СНиП 2.03.11–85 «Защита строительных конструкций от коррозии», а также требованиям соответствующих стандартов стран ЕЭС.

Для нанесения антикоррозийных покрытий в Институте были разработаны, изготовлены и использовались несколько типов мобильных установок газопламенного нанесения покрытий.

Оборудование отличается простотой и надежностью. На *рис. 1* показана наиболее часто используемая для металлизации установка УГПН–005, которая может применяться для нанесения антикоррозийных покрытий как при работе в заводских условиях, так и при монтаже. На установке можно наносить покрытия из различных металлических порошковых материалов, таких как алюминий, цинк, их сплавы. Производительность такого оборудования — до 10 кг/ч алюминия или 18 кг/ч цинка.

В установке источником тепловой энергии является пламя, образующееся в результате горения смеси кислород–горючий газ. В качестве горючего газа может использоваться как природный газ, так и пропан-бутан, МАФ и ацетилен. При этом прочность сцепления алюминиевых и цинковых покрытий со стальной основой достигает 25–30 Н/мм².

Разработаны процессы нанесения газотермических покрытий, которые включают ряд технологических операций:



Рис. 1.
Установка
УГПН–005
для газо-
пламенного
напыления

Таблица. Режим напыления

| Давление, $1 \cdot 10^5$ Па | | | Шкала ротаметра | | | | Дистанция напыления, мм |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------|-------------|-------------|------------------|-------------------------|
| Кислород, м ³ /ч | Горючий газ,* м ³ /ч | Воздух, м ³ /ч | Кислород | Горючий газ | Воздух | | |
| | | | | | охлаждающий | транспортирующий | |
| 7, 0–7,5 | 2, 2–2,5 | 4, 0–4,2 | 80–85 | 40–45 | 75–80 | 25–30 | 190–220 |

* В качестве горючего газа был выбран пропан-бутан (ДСТУ 20448–90) для уменьшения испарения легкоплавких антикоррозионных порошков в процессе напыления.

- подготовку поверхности — обезжиривание и струйно-абразивную очистку от оксидов и продуктов коррозии с приданием поверхности шероховатости для обеспечения надежного сцепления покрытия с поверхностью изделия;
- газотермическое напыление коррозионноустойчивых материалов покрытия;
- дополнительную обработку покрытий с целью придания особых свойств (оплавление, полирование, пропитка лакокрасочными материалами и др.).

Так, при антикоррозионном напылении цинковым порошком металлических конструкций паркинга для супермаркетов «Метро» на Житомирском заводе оградительных конструкций проводилась следующая абразивная обработка поверхности изделий.

Сначала конструкции подверглись черновой пескоструйной очистке кварцевым песком для удаления ржавчины, окалины, и других загрязнений. Затем изделие проходило дробеструйную обработку крупной колотой дробью.

Согласно ДСТУ, напыляли металлические покрытия до толщины 0,20–0,25 мм.

В таблице приведен типовой режим напыления металлоконструкций при подготовке балок для Воздухофлотского путепровода в Киеве.

В процессе напыления покрытия не допускали перегрев металлоконструкций свыше 200°C.

Наносили покрытия (напыление, пропитка) при температуре окружающего воздуха от плюс 10°C до плюс 35°C. Затем на металлические покрытия мостовых конструкций наносили лакокрасочные материалы.

По разработанной Институтом технологии за последние годы были нанесены десятки тысяч квадратных метров покрытий. На рис. 2 приведен общий вид металлоконструкций навесных укрытий с цинковым покрытием для магазинов «Метро». Осмотр напыленных конструкций, выполненный испытательным центром изометрических материалов и защиты трубопроводов от коррозии ОАО «УкрНИИИненпроект», подтвердил высокое качество полученных покрытий.

Высокое качество покрытий, выполненных на оборудовании Института электросварки им. Е. О. Патона на металлоконструкциях Аль-Вахда (Марокко), было подтверждено испытаниями французской фирмы «Веритас».

Разработанные оборудование и технология позволили обеспечить защиту от коррозии ряда больших промышленных объектов, таких как Воздухофлотский путепровод и ортотропная плита Южного моста через Днепр в Киеве, большие резервуары для хранения авиационного топлива в Гостомеле, гидросооружения для Аль-Вахда (Марокко), дымовые трубы тепловых станций в Москве и др. Две последние работы были

Рис. 2. Общий вид металлоконструкций навесных укрытий с цинковым покрытием для магазинов «Метро»





Рис. 3. Общий вид Южного моста через Днепр в Киеве

выполнены на Чеховском заводе «Гидросталь» в Московской области. В целом было нанесено до 75 тыс. м² алюминиевых, цинковых и цинк-алюминиевых покрытий. На рис. 3 показан общий вид Южного моста, где часть ортотропной плиты напылена сплавом цинк-алюминий 85–15.

При осмотре металлоконструкций Воздухофлотского путепровода после 20-ти лет его эксплуатации на металлических конструкциях, которые были покрыты Zn-Al, не обнаружено никаких следов коррозии. В то же время окрашенные металлоконструкции нуждаются в ремонте.

Ряд объектов промышленного назначения с целью защиты от высокотемпературной и химической коррозии были защищены нанесением Ni-Cr-Mo покрытий. К таким объектам в первую очередь следует отнести трубу Углегорской ГРЭС высотой 320 м, диаметром 11,4 м (напылено 15 000 м² Ni-Cr-Mo покрытий) и топку котла тепловой станции для сжигания щелока на Измаильском комбинате по производству бумаги.

Применение целого ряда покрытий из материалов, которые практически не выпускает промышленность, привело ИЭС к необходимости создания также своего комплекса производства металлических порошковых материалов для напыления и соответственно разработке ДСТУ на них. Полученный в результате многолетний опыт и тестирование с применением внешнего воздействия на поверхность, доказали, что данный метод является более эффективным в длительной антикоррозионной защите стали, чем обычное покрытие краской, а стоимость данного процесса равна стоимости нанесения хорошей краски, хотя разница в сроке службы составляет 25–30 лет.

● #1064

ПОЗДРАВЛЯЕМ!



П. В. Игнатченко — 80 лет

Директору ассоциации «Электрод» Павлу Васильевичу Игнатченко 20 августа исполнилось 80 лет.

П.В.Игнатченко родился и приобрел рабочие специальности на Кубани. Юность его прошла в Донбассе, где он работал слесарем-монтажником, газосварщиком, нормировщиком, мастером на восстановлении разрушенных войной и строительстве новых предприятий металлургического и химико-технологического профиля. Специальность инженера-сварщика он получил в Донецком, а затем в Киевском политехническом институте.

С 1960 по 1996 г. П.В.Игнатченко работал в Институте электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины. Здесь он прошел путь от инженера до заместителя заведующего отделом НТБ. Это было время активной разработки и реализации комплексных программ развития сварочного производства СССР. Павел Васильевич все это время был бессменным участником данных работ, в результате которых была создана материальная база современной сварочной индустрии стран СНГ.

В 1990 г. по инициативе директоров ведущих электродных предприятий СССР и при поддержке руководства ИЭС им. Е.О.Патона НАН Украины была создана ассоциация «Электрод», которой в этом году исполнилось 20 лет. На протяжении всех лет существования ассоциации П.В.Игнатченко остается ее бессменным исполнительным директором.

Благодаря деятельности ассоциации, руководимой П.В. Игнатченко, на предприятиях сварочных материалов внедряются новые разработки продукции, современные модели оборудования, прогрессивные технологические приемы и формы организации производства. Все электродные предприятия — члены ассоциации разработали и внедрили системы менеджмента качества на основе международного стандарта ISO 9001. Ассоциация пропагандирует идеи качества, борется за повышение конкурентоспособности продукции, изготавливаемой в СНГ.

П. В. Игнатченко награжден Грамотой Президиума Верховного Совета УССР, медалями «За доблестный труд в Великой Отечественной войне», «Ветеран труда», бронзовой медалью ВДНХ «За развитие народного хозяйства СССР».

Руководство и сотрудники Института электросварки им. Е.О.Патона НАН Украины, Совет Общества сварщиков Украины, Совет ассоциации «Электрод» поздравляют юбиляра с замечательной датой и желают ему здоровья и творческих успехов. Редакция журнала «Сварщик» присоединяется к этим поздравлениям и теплым пожеланиям.



WELDOTHERM®

G.M.B.H. ESSEN

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

000 «Велдотерм-Украина»

Филиал Weldotherm® GmbH Essen, Германия

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

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



НАВКО-ТЕХ

Automatic machines and robots for arc welding

Автоматические установки и роботы для дуговой сварки и наплавки



УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ШВОВ

УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ КОЛЬЦЕВЫХ ШВОВ

РОБОТТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ СВАРКИ

СВАРОЧНАЯ АППАРАТУРА



Украина, Киев
Тел. (+38.044) 456-40-20
456-63-53

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

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

С 1992 г. на рынке сварочного оборудования Украины



предприятие «Триада-Сварка»

г. Запорожье

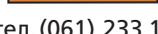
- Разработка и поставка автоматизированных сварочных комплексов
- Технологическое обеспечение и полная комплектация сварочных производств
- Ремонт сварочного оборудования, в т. ч. сложного
- Пуско-наладочные работы
- Широкий выбор сварочного оборудования



Fronius



ABICOR BINZEL



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



Днепрометиз

Группа предприятий «Северсталь-метиз»

ОАО «Днепрометиз» - крупнейшее предприятие Украины в метизной отрасли, входит в международную группу производителей «Северсталь-метиз»

www.dneprometiz.com.ua

т/ф: +38 (0562) 35-81-50, 35-83-69, 35-15-97
Украина, 49081, г. Днепропетровск, пр. газеты „Правда“, 20

ПРОВОЛОКА:
сварочная Св-08 (А), Св-08Г2С
Вр-1 для армирования ЖБК
общего назначения без покрытия
термообработанная черная
оцинкованная
колючая

СЕТКИ:
плетеные
сварные
рифленные

ЭЛЕКТРОДЫ:
МР-3
АНО-4
АНО-36
АНО-21
УОНИ

ГВОЗДИ
БОЛТЫ
ГАЙКИ



Установка «Мельница» для стыковки и сварки обечаек

Л. К. Гордон, Ю. А. Тодин, С. В. Васильев, П. А. Васильев, В. А. Бакшаев,
ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель» (Чебоксары)

ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель» производит автомобильные полуприцепы-цистерны, предназначенные для перевозки сыпучих и наливных продуктов. Основными конструктивными элементами цистерн являются цилиндрические обечайки. Изготовление цистерны начинается со сборки и сварки обечаек. Стыковка тонкостенных обечаек достаточно тривиальна и не представляет трудностей. Иначе обстоит дело со сборкой цистерн с толщиной стенок 10 мм и более. Технологический процесс сварки регламентирует точность совпадения поверхностей соединяемых обечаек в районе стыка, т. е. они должны представлять собой правильные коаксиальные цилиндры. Стыковка обечаек последовательной постановкой по кругу сварочных прихваток сопровождается неравномерным напряжением свариваемого металла в зоне термического влияния. Впоследствии сварной шов оказывается неравномерно нагруженным, что отрицательно сказывается на ресурсе такого соединения.

Для решения данной задачи авторами была разработана, изготовлена и внедрена в производство установка «Мельница» для стыковки и сварки обечаек. Основным конструктивным элементом установки является своеобразное колесо-оправка изменяющегося диаметра, напоминающее собой колесо водяной мельницы. Устройство колеса и схема работы показаны на рис. 1 и 2. Ос-

новными элементами являются опорный барабан 1 с приваренными двойными днищами 2. По оси барабана располагается несущий приводной вал 3, к которому приварена звездочка 4. Вращение вала относительно опорного барабана приводит в движение толкатели 5, направление которых задается качающимися втулками 6. На противоположных концах толкателей находят-

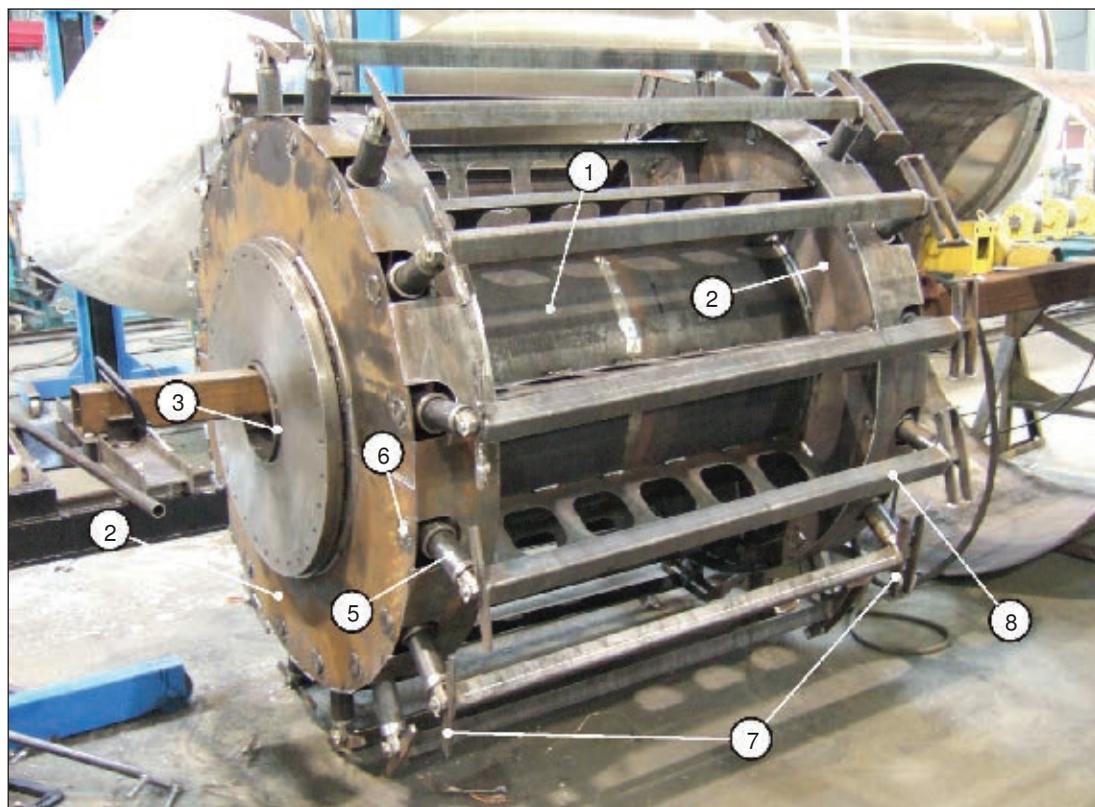


Рис. 1.
Общий вид
колеса-
оправки

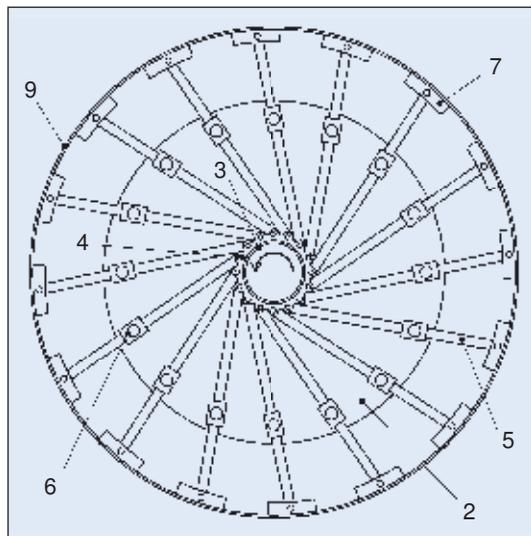


Рис. 2. Схема работы колеса-оправки

ся башмаки 7, передающие усилие на надежную обечайку 9 в радиальном направлении. Для удобства работы при установке обечайки башмаки, лежащие в разных плоскостях, попарно соединены ребрами 8. В результате обечайка подвергается практически равномерно распределенному по окружности силовому воздействию, придающему ей правильную геометрическую форму. Конструктивно относительное перемещение вала и опорного барабана производится вращением винта 10 (рис. 3), один конец которого связан с дном барабана, а второй через промежуточный сектор 11 с валом 3.

Общий вид установки «Мельница» показан на рис. 4. Колесо-оправку крепят на опоре 12 посредством опорного подшипника, совмещенного с червячным редуктором, на входе которого установлен приводной электродвигатель 17. На колесо надевают до упора первую из соединяемых обечайек, с ней стыкуют установленную на тележках вторую обечайку, при этом стык должен быть расположен между двоянными башмаками 7. Минимальный зазор в стыке достигают предварительной механической обработкой кромок заготовок обечайек. Затем вращением винта 10 осуществляют натяг соприкасающихся поверхностей обечайек, что обеспечивает необходимые условия для сварки. Сварочная головка 13 расположена на платформе 14, снабженной приводом для регулируемого перемещения вдоль оси собираемой конструкции при выполнении продольного шва. Кольцевой шов выполняют при фиксированном положении платформы и вращающемся колесе. Скорости вращения колеса и перемещения платфор-

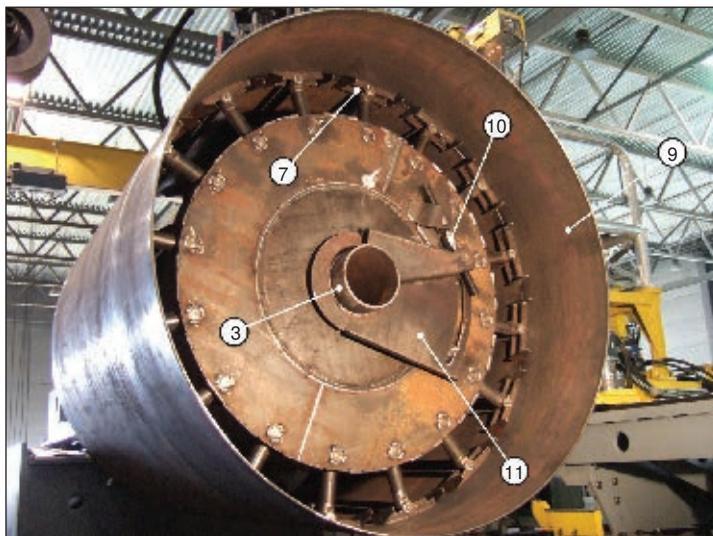


Рис. 3. Установка свариваемых обечайек

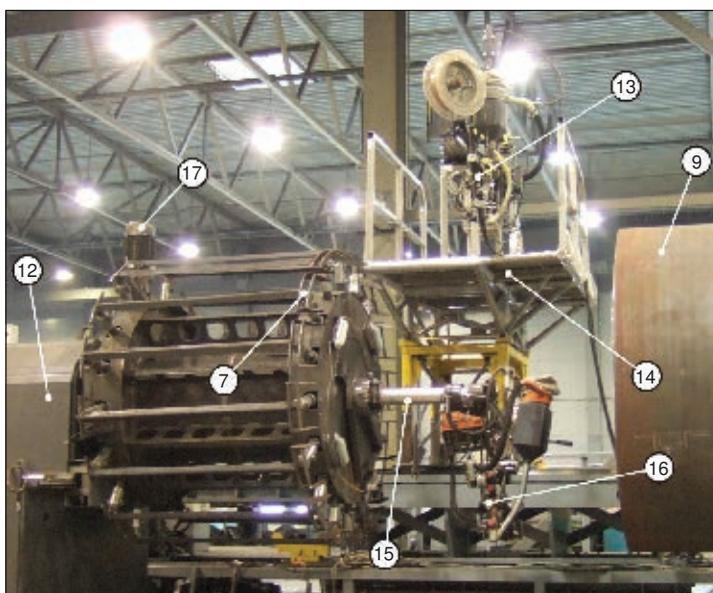


Рис. 4. Общий вид установки «Мельница»

мы плавно регулируют посредством частотных преобразователей, осуществляющих питание приводных электродвигателей. На неподвижном кронштейне 15 установлена вторая сварочная головка 16, предназначенная для выполнения корневого кольцевого шва. Технические характеристики примененного опорного подшипника и конструкция колеса позволяют удерживать на весу две сваренные обечайки диаметром 2000 мм, изготовленные из стального листа толщиной 12 мм.

Установка «Мельница» позволяет получать цилиндрические конструкции длиной до 12 м с минимальными затратами времени и качественным равномерно нагруженным сварным швом.

● #1065



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

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

А. В. Коваль (Киев)

В условиях серийного и массового производств задача повышения скорости сварки может быть решена, например, путем применения как однодуговой и двухдуговой сварки открытой дугой, так и гибридных и комбинированных способов.

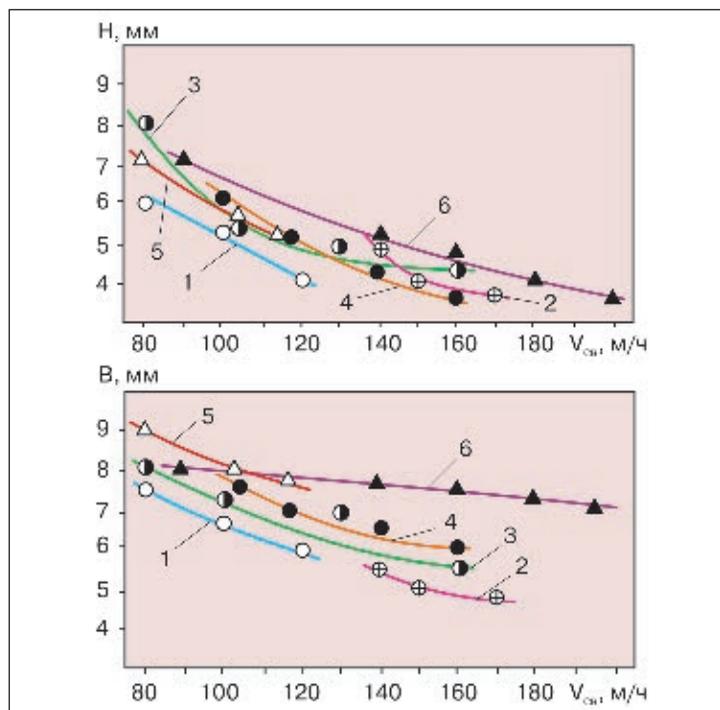


Рисунок. Изменение глубины (H) и ширины (B) проплавления в зависимости от скорости сварки в CO₂ на режимах: 1 — I_{св}=630...650 А, U_д=24...26 В, d_э=3,0 мм; 2 — I_{св}=740...760 А, U_д=25...26 В, d_э=3,0 мм; 3 — I_{св}=800...830 А, U_д=25...26 В, d_э=3,0 мм; 4 — I_{св}=950...970 А, U_д=24...26 В, d_э=4,0 мм; 5 — I_{св}=950...970 А, U_д=24...26 В, d_э=5,0 мм; 6 — I_{св}=1200...1220 А, U_д=24...26 В, d_э=5,0 мм

Рассмотрим однодуговую сварку с повышенной скоростью. О применении других способов мы расскажем в следующих номерах журнала.

В производственных условиях иногда возникает необходимость сварки с относительно небольшой глубиной проплавления (3–7 мм) при максимально возможной скорости сварки (протяженные швы в условиях серийного и массового производств). При этом целесообразно применение однодуговой сварки открытой дугой с повышенной скоростью.

Процесс сварки с повышенной скоростью требует использования сварочных токов большой силы (до 2000 А) при низком напряжении дуги (22–26 В). Поэтому благодаря высокой плотности энергии, воздействующей на основной металл, увеличивается глубина проплавления, заметно снижается коэффициент формы шва. С целью улучшения коэффициента формы шва при скорости сварки более 100 м/ч обычно рекомендуют использовать электродную проволоку диаметром 3–5 мм. На рисунке приведены данные, показывающие влияние силы тока, скорости сварки в CO₂ и диаметра электродной проволоки марки Св–08Г2С на ширину и глубину проплавления.

С ростом скорости сварки ширина шва уменьшается, достигая 6–8 мм при 120–150 м/ч. Применяя проволоку диаметром 4 и 5 мм, можно получить более широкие швы, чем при диаметре проволоки 3 мм. Коэффициент формы шва изменяется в пределах 1,0–2,0. При этом с ростом скорости сварки коэффициент формы шва сначала снижается, а затем снова возрастает. Это объясняется тем, что в этом случае проплавление уменьшается более интенсивно, чем ширина.

Для сварки с повышенной скоростью характерно появление зон несплавления. Повышение напряжения дуги и скорости сварки усиливает опасность появления таких дефектов, а увеличение силы сварочного тока и уменьшение диаметра электродной

проволоки сдвигает границу их возникновения в сторону больших значений.

Швы, выполненные в CO_2 при скорости сварки 120–180 м/ч, характеризуются относительно низким коэффициентом формы, например 1,2–1,6, и имеют высокую стойкость против образования кристаллизационных трещин. При меньшем коэффициенте формы шва стойкость против образования трещин резко снижается.

Повышение скорости сварки приводит к уменьшению полезно используемой теплоты дуги для плавления электродной проволоки и основного металла. При повышении скорости сварки с 50 до 150 м/ч коэффициент расплавления проволоки снижается и резко возрастает потеря на угар и разбрызгивание, что приводит к снижению коэффициента наплавки.

В сварочной практике широко используют такие технологические приемы, как наклон электрода углом вперед или назад, а также наклон изделия. При силе сварочного тока 600–840 А, напряжении дуги 25–27 В и скорости сварки 80–150 м/ч (меньшим токам соответствуют меньшие скорости сварки) дуга сравнительно глубоко погружена в ванну. В этом случае увеличение угла наклона электрода вперед (+) или назад (–) приводит к плавному росту разбрызгивания. С повышением скорости сварки влияние угла наклона электрода на разбрызгивание увеличивается.

Наклон пластины в пределах от 0 до 4° при сварке на спуск (+) и подъем (–) мало сказывается на величине разбрызгивания металла. Наблюдается некоторое снижение

величины разбрызгивания при сварке на подъем, что связано с большим погружением дуги (увеличением глубины проплавления). Одним из направлений снижения разбрызгивания при сварке в CO_2 является введение в электродную проволоку титана. Для этой цели следует применять проволоку Св–08Г2СТ и Св–08Г2СНМТ диаметром 3 мм. Опыт показывает, что при силе тока 600–630 А и скоростях сварки 80–110 м/ч благодаря использованию проволоки с титаном величина разбрызгивания снижается в 1,5–1,7 раза.

Положительное влияние на снижение величины разбрызгивания при сварке в CO_2 с повышенной скоростью оказывает применение активированной проволоки.

При изменении параметров режима сварки наибольшее влияние на образование в швах пор оказывает скорость сварки. Как известно, основную роль в образовании пор при сварке в CO_2 играет азот, который может попадать в зону сварки из воздуха в случае нарушения газовой защиты. Отрицательное влияние водорода легко устранить, применяя защитный газ требуемой чистоты и выполняя сварку по чистым и сухим кромкам.

Сегодня в СНГ сварку в CO_2 с повышенной скоростью используют для сварки сборочных швов труб большого диаметра. В США получила распространение технология сварки с повышенной скоростью порошковой проволокой диаметром 3,2–4,0 мм без дополнительной защиты при силе тока 600–1100 А.

При выполнении швов картера двигателя скорость сварки достигает 228 м/ч. Продольные швы бачков для нагрева воды (высотой 1115 мм, диаметром 355 мм из стали толщиной 2,4 мм) сваривают со скоростью 267 м/ч, кольцевые – 236 м/ч. Сварку выполняют на спуск, равный 10°, порошковой проволокой диаметром 4 мм, при силе тока 950 А и напряжении дуги 24 В. Угловые соединения строительных балок сваривают одной дугой со скоростью 137 м/ч.

Г. И. Лащенко, Ю. В. Демченко, кандидаты техн. наук

● #1066

Где должны проходить переаттестацию газорезчики?

А. В. Вавилов, Ю. Н. Довгань, ОАО «Турбоатом» (Харьков)

Аттестация персонала сварочного производства проводится по требованию органов заказчика надзора, заказчика или в случае, если нормативно-технической документацией на изготовление сварной конструкции такая аттестация предусмотрена как средство обеспечения качества сварных работ. Порядок и условия проведения аттестации регламентируют стандарты и правила.

В Украине действующими нормативными документами предусмотрена аттестация следующих категорий персонала сварочного производства:

- сварщиков ручной и механизированной сварки плавлением (ДСТУ–2944,

ДСТУ–2945, ДСТУ ISO 9606–3; ДСТУ ISO 9606–4; ДСТУ ISO 9606–5; НПА-ОП 0.00–1.16–96; ПНАЭГ–7–003–87);

- операторов автоматической сварки плавлением и наладчиков контактной сварки (ДСТУ ISO 14732).

Аттестация газорезчиков национальными стандартами и правилами не предусматривается. Если технологической документацией на выполнение работ по термической резке установлены требования по подтверждению соответствия квалификации газорезчиков, то порядок и условия их аттестации разрабатываются соответствующими службами на предприятии.

П. П. Проценко, канд. техн. наук, директор Межотраслевого учебно-аттестационного центра ИЭС им. Е.О.Патона

● #1067



ОАО «Электромашинно-строительный завод «Фирма СЭЛМА»

ОБОРУДОВАНИЕ для сварки и резки

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



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

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



ОАО «ЗОНТ»

торговая марка

ВТОГЕНМАШ

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

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



ЗАО «АРТЕМОВСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»

VISTEC ВИСТЕК

ЭЛЕКТРОДЫ



АНО-4; АНО-6; АНО-21; АНО-36;
«Visweld» E6013; УОНИ-13/55;
МР-3; ОЗЛ-6; ОЗЛ-8; ЦЛ-11; АНЧ-В; Т-620

Качество, проверенное временем,
в новой упаковке!

Украина, 84500, г. Артемовск, Донецкая обл.,
ул. Артема, 6
тел. +38 (062) 340-19-11, 341-13-42, 341-13-43
тел./факс +38 (062) 340-19-10, 340-19-11

www.vistec.com.ua

MTI MIGATEX ИНДУСТРИЯ

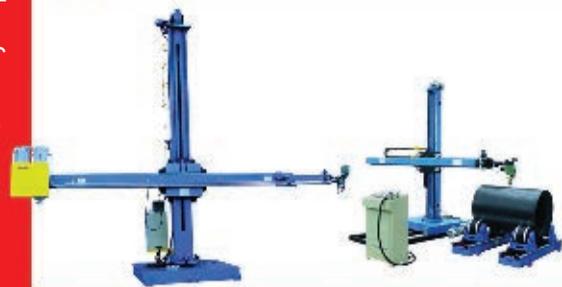
- а) Обертач з притиском для зварювання труб
- б) Установка для зварювання кільцевих швів



- в) Обладнання для автоматизації зварювання



- г) Колони та зварювальні комплекси



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

www.migateh.com.ua

02660 м. Київ, вул. Алма-Атинська, 8

ТЕХНОЛОГІЯ, ЩО ЗБЕРІГАЄ ЕНЕРГІЮ



40 лет кафедре «Технология и оборудование сварки» Днепродзержинского государственного технического университета

В сентябре 2010 г. исполняется 40 лет со дня организации кафедры «Технология и оборудование сварки» Днепродзержинского государственного технического университета.

Создание кафедры было обусловлено большим спросом на инженеров-сварщиков в Приднепровском регионе. Основателем и первым заведующим кафедры (первоначальное название — «Металлургия и технология сварочного производства») был кандидат технических наук, доцент В.Н. Милютин.

Первый выпуск специалистов был в 1971 г. Группа МСП-66-1д в те годы стала победительницей в смотре-конкурсе на лучшую студенческую группу Советского Союза. Юношей и девушек наградили экскурсионной путевкой в Прибалтику.

Кафедра специализируется на подготовке специалистов, связанных с использованием сварки и родственных процессов в тяжелом и транспортном машиностроении, восстановлении и упрочнении деталей машин.

Сохраняя лучшие традиции отечественной высшей школы, преподаватели приобщают студентов к научному поиску. В копилке кафедры победы студентов во Всеукраинских олимпиадах, конкурсах научных работ (Т. Ванжула, А. Полусмяк, С. Подбельников, П. Полусмяк, А. Третьяк).

Многие выпускники кафедры, верные выбранной стезе, достигли заметных профессиональных успехов. Защитили кандидатские диссертации П. Ивченко, А. Белый, И. Крикент, В. Федичев, А. Лесной. Главными сварщиками работают О. Летова-Троицкая (АО «Ярославльэнерго»), Ф. Шитиков (ОАО «Днепропетровский завод металлоконструкций им. И. В. Бабушкина»), В. Лобода (Ильичевский морской торговый порт).

Сотрудники кафедры в разные годы выполняли работы для Днепровского металлургического комбината, ОАО «Днепрвагонмаш», «ДнепрАзот», «Укрбургаз» (г. Новый Уренгой), строительства канала «Днепр—Донбасс», предприятий Липецка, Саратова, Москвы.

Научный поиск кафедры ведется в направлении совершенствования технологий дуговой сварки и наплавки, создания сварочных материалов, моделирования различных сварочных процессов и свариваемости конструкционных материалов. В частности, разработаны высокоэффективные технологические процессы:



- восстановление деталей строительных и дорожных машин, эксплуатируемых в условиях Крайнего Севера;
- сварка конструкционных сталей применительно к вагонным конструкциям;
- изготовительная и восстановительная наплавка широкой гаммы деталей машин, подвергающихся абразивному изнашиванию;
- упрочнение деталей технологического оборудования для химической промышленности.

На кафедре, которая является коллективным членом Общества сварщиков Украины, сегодня работает 12 сотрудников, среди них — один профессор и пять доцентов.

Совет Общества сварщиков Украины, редколлегия и редакция журнала «Сварщик» поздравляют преподавателей, студентов и выпускников кафедры «Технология и оборудование сварки» Днепродзержинского государственного технического университета с юбилеем и желают дальнейших успехов в работе и творчестве.

Адаптационная технология восстановления деталей ходовой части дорожных машин

В.В. Перемитько, канд. техн. наук, **Е.А. Чередник**, Днепродзержинский государственный технический университет

При эксплуатации бульдозеров, работающих в различных геологических и климатических условиях, межремонтные циклы работы гусеничного хода определяются преимущественно сроком службы опорных катков и гусеничных звеньев — быстро изнашивающихся и дорогих деталей ходовой части. Возникает потребность в выборе материалов для наплавки изношенных поверхностей с учетом условий работы, величины износа, нагрузки на опорные поверхности.

Разрушение металла абразивом является самым распространенным видом изнашивания при работе бульдозеров. Абразивное изнашивание может проявляться как основной вид, который определяет работоспособность детали в целом, или как сопутствующий. На величину износа влияют такие параметры абразива, как его твердость, форма, температура, влажность.

В пределах Донецко-Приднепровского региона абразивную основу грунтов, попадающих в пары трения, составляют кварцевые пески, форма частиц которых преимущественно полукруглая. Исходя из этого можно предположить, что характер изнашивания будет зависеть, в первую очередь, от размера песчинок. Как правило, в контакт попадают частички различного размера. Этот факт не

учитывают во время анализа износа деталей машин и подбора наплавочных материалов для восстановления и упрочнения.

Исходя из этого был выяснен механизм изнашивания в условиях контакта деталей с разномодальным абразивом и определены критерии выбора наплавляемого металла для восстановления.

Для реализации поставленной задачи были проведены лабораторные испытания образцов. Износ определяли по отношению к образцу из стали 45 диаметром 45 мм, толщиной 10 мм, принятого как эталонный большинством исследователей.

Для выбора состава износостойкого наплавляемого металла выполняли наплавку образцов разными электродными материалами: проволокой Нп-65 и Св-08Г2С под флюсом АН-348А, АНК-18 и смесью флюсов (смесь №1: 75%АН-348А + 25%АНК-18; смесь №2: 50%АН-348А + 50%АНК-18; смесь №3: 25%АН-348А + 75%АНК-18). Работы проводили на наплавочной установке УД-209 проволокой диаметром 1,2 мм при силе сварочного тока 170 ± 10 А, напряжении дуги 27–28 В, скорости наплавки 16 м/ч, шаге наплавки 3,0 мм (табл. 1). Детали

Таблица 1. Результаты исследования износа роликов, г

| Марка проволоки | Флюс | Гранулометрический состав абразива, мм | | | | |
|-----------------|---------|--|-------|-------|-------|-------|
| | | Без абразива | 0,315 | 0,400 | 0,630 | 1,000 |
| Св-08Г2С | АН-348А | 0,053 | 0,340 | 0,621 | 1,577 | 0,344 |
| | Смесь 1 | 0,043 | 1,47 | 1,025 | 0,227 | 0,230 |
| | Смесь 2 | 0,035 | 0,174 | 0,953 | 0,762 | 0,134 |
| | Смесь 3 | 0,021 | 0,143 | 0,678 | 0,735 | 0,219 |
| | АНК-18 | 0,023 | Сколы | | | |
| Нп-65 | АН-348А | 0,006 | 1,078 | 2,836 | 0,14 | 0,404 |
| | Смесь 1 | 0,046 | 0,851 | 1,449 | 0,978 | 0,317 |
| | Смесь 2 | 0,058 | 1,183 | 0,960 | 0,718 | 0,244 |
| | Смесь 2 | 0,079 | 0,376 | 0,773 | 0,868 | 0,345 |
| | АНК-18 | 0,035 | 0,191 | 0,705 | 0,796 | 0,309 |

Таблица 2. Выбор твердости HV в зависимости от соотношения различных фракций абразива

| Гранулометрический состав (X+Y), мм | Соотношение фракций | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|---------|---------|---------|--------|
| | X%≥75% | 75%×25% | 50%×50% | 25%×75% | X%≤75% |
| 0,315+0,4 | 285 | 305 | 320 | 344 | 364 |
| 0,315+0,63 | 285 | 312 | 340 | 367 | 395 |
| 0,315+1,0 | 285 | 321 | 360 | 397 | 435 |
| 0,4+0,63 | 364 | 371 | 380 | 387 | 395 |
| 0,4+1,0 | 364 | 381 | 400 | 417 | 435 |
| 0,63+1,0 | 395 | 404 | 415 | 424 | 435 |

выбирали по результатам испытаний на износ. Испытания проводили на специальных машинах, которые приближали лабораторные условия к работе бульдозера: на машине М1–1М, испытания по схеме «ролик-ролик», специально разработанной машине, «ролик-плоскость», с возможностью фиксации разных углов перекоса.

Установлено, что абразивные частицы различного размера влияют на износ по-разному. Механизм разрушения зависит от соотношения твердости материала детали и частиц абразива. При условии подобия формы абразивных частиц влияние на износ более мелких частиц зависит от степени измельчения больших. При существенном

измельчении большей частички степень износа от более мелких частиц растет и наоборот. Были предложены значения оптимальной твердости поверхности деталей контактной пары «каток–звено» для различного соотношения двух преобладающих фракций абразива (табл. 2).

Предлагаемые значения твердости наплавленного слоя определяли из условия износостойкости контртела (звена) и возможности эксплуатации восстановленных деталей без механической обработки. Как показали промышленные испытания, срок службы деталей, восстановленных по предлагаемой технологии и указанными материалами, возрастает в 1,8–2,0 раза. ● #1068



НОВАЯ КНИГА

Р.М. Рижов, В.Д. Кузнєцов. Магнітне керування якістю зварних з'єднань. — К.: «Екотехнологія», 2010. — 287 с.

На основі аналізу магнітогідродинамічних явищ у зварювальних ваннах розглянуто технологічні можливості найбільш поширених видів зовнішніх електромагнітних дій у різних умовах зварювання. Наведено математичні моделі магнітогідродинамічних переміщень розплаву ванн, їх кількісні характеристики і зв'язки з процесом переносу тепла. Запропоновано принципи оптимізації структур електромагнітних систем на основі математичного моделювання розподілу індукції керуючих магнітних полів у зоні зварювання. Систематизовано результати експериментальних досліджень впливу різних видів зовнішніх електромагнітних дій на показники якості швів, визначено критерій їх оптимальності. Узагальнено результати робіт, спрямованих на розробку апаратних засобів для практичної реалізації технологій зварювання із зовнішніми електромагнітними діями. Наведено дані про їх практичне застосування на промислових підприємствах.

Розрахована на науково-технічних працівників підприємств, проектних та наукових установ, зайнятих в роботі та впровадженні технологій зварювання з гарантованою якістю з'єднань. Може бути корисною студентам, аспірантам і викладачам вищих навчальних закладів при підготовці фахівців з напрямку зварювання.

По вопросам приобретения обращаться по адресу: 03150 Киев, ул. Антоновича (Горького), 66, издательство «Экотехнология». Тел./ф. +380 44 287 6502. E-mail: welder@welder.kiev.ua.

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

Источник питания электромагнитной системы для дуговой наплавки с применением внешних управляющих магнитных полей

Д. Г. Носов, Днепродзержинский государственный технический университет

Пути повышения производительности и качества наплавки при изготовлении или восстановлении деталей машин, а также увеличения срока их эксплуатации кроются в использовании инновационных технологий, среди которых перспективной представляется использование внешних электромагнитных воздействий на дугу и расплавленный металл сварочной ванны. Преимущества данного способа наплавки заключаются в его «бесконтактности», т. е. в отсутствии контакта между объектом наплавки и устройством воздействия и простоте реализации.

Электродуговую наплавку металла с применением внешних управляющих магнитных полей осуществляют специализированными насадками на горелку сварочного автомата. Анализ литературных данных, а также выполненные автором исследования электромагнитных воздействий на наплавленный металл, сварочную дугу и эффективность процесса наплавки в целом показали, что наиболее благоприятное воздействие на указанные показатели оказывают не одиночные магнитные поля, а комбинированные, генерируемые от отдельных независимых электромагнитов, постоянные и знакопеременные (частотой 50 Гц) или импульсные низкочастотные магнитные поля. Признаком их независимости является питание соленоидов электромагнитов от независимых источников, способных обеспе-

чить необходимые амплитудные и частотные характеристики на выходе. Если практическое использование маломощных источников питания переменного (промышленной частоты) и постоянного тока не вызывает трудностей, то при применении источников питания, способных формировать низкочастотные импульсы с возможностью регулирования их частоты и амплитуды, возникают некоторые затруднения.

Автором разработан источник, питающий устройство ввода магнитного поля (патент № 39764) и обеспечивающий необходимые параметры на выходе для реализации эффективного электромагнитного воздействия при дуговой наплавке под флюсом. Управление выходными параметрами осуществляется прерыванием подачи питающего напряжения с необходимой частотой. Данный способ регулирования использует принцип широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Принципиальная электрическая схема источника питания приведена на рис. 1.

Система питания представляет собой регулятор импульсного напряжения, генерирующий однополярный меандр заданной частоты и амплитуды с возможностью изменения полярности на нагрузке. Регулятор импульсного напряжения включает следующие основные функциональные блоки:

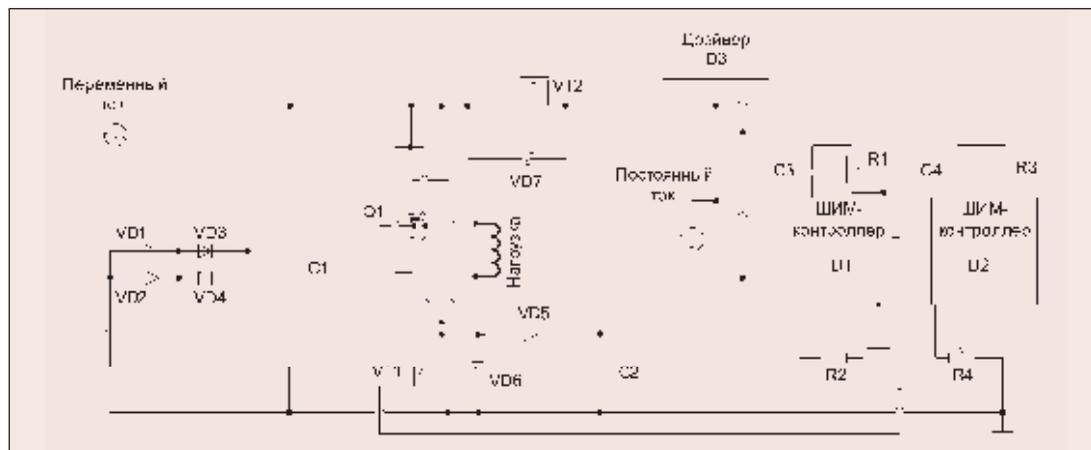


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема источника питания

выпрямляющий, состоящий из силовых диодов VD1-VD4; блок коммутации (два высоковольтных ключа VT1 и VT2, реализованных на базе полевых транзисторов IRFP460); сглаживающий фильтр, (электrolитический конденсатор С1); снаберная цепь, которая состоит из диода VD5 и конденсатора С2; трехпозиционный выключатель Q1; управляющие микросхемы ШИМ-контроллеров D1, D2 и драйвера D3.

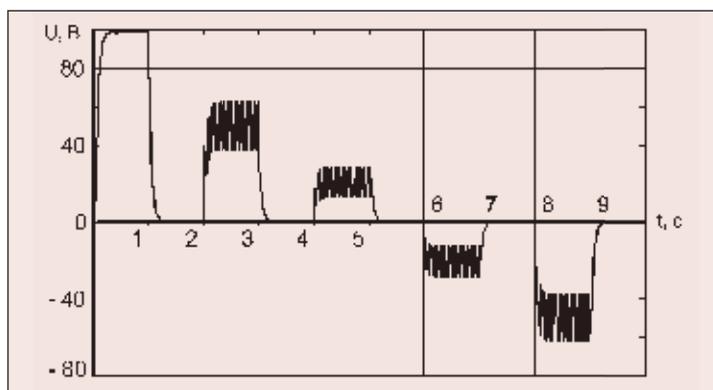
Принцип работы регулятора импульсного напряжения заключается в следующем. Переменное напряжение подается на вход диодной сборки моста VD1-VD4. С выхода моста выпрямленное и сглаженное фильтром С1 напряжение подается на вход транзисторных блоков VT1 и VT2. Транзисторы открываются и закрываются согласно алгоритму, сформированному микросхемами ШИМ-контроллеров D1 и D2. ШИМ-контроллер D1 является драйвером силового транзистора VT1, соответственно транзистором VT2 управляет драйвер D3. Частота однополярного меандра задается соотношением конденсатора С3 и резистора R1. Трехпозиционный переключатель Q1 позволяет изменять полярность меандра. В зависимости от необходимого напряжения на выходе микросхема ШИМ-контроллера D2 формирует импульсы заданной ширины и предварительно зафиксированной частоты. Ширину импульса ШИМ-контроллера D2 регулирует переменный резистор R4, несущая тактовая частота регулируется соотношением конденсатора С4 и резистора R3. График отфильтрованного напряжения на нагрузке разной полярности с разным заполнением основных импульсов показан на рис. 2. Разработанный блок питания имеет небольшие размеры, минимальный уровень энергопотребления и высокую эксплуатационную надежность.

Технология наплавки под флюсом с использованием комбинированного асимметричного магнитного поля прошла испытания в промышленных условиях при восстановлении изношенных деталей прокатного оборудования. Наплавку выполняли с использованием заводского оборудования: сварочного автомата АД-202, выпрямителя ВДУ-1001. Материалы — проволока Нп-30ХГСА, флюс АН-348А.

Параметры режима наплавки: сила тока 350–450 А, напряжение дуги 26–34 В, вылет электрода 25–30 мм, скорость наплавки 0,8–1,6 см/с. Параметры управляющего магнитного поля: индукция продольного

Таблица. Сравнительная характеристика способов наплавки

| Относительные показатели | Электродуговая наплавка | Электродуговая наплавка с магнитным полем |
|---|-------------------------|---|
| Производительность наплавки | 1 | 1,20–1,25 |
| Длительность механической (токарной) обработки | 1 | 0,65–0,75 |
| Удельный показатель энергопотребления | 1 | 0,80–0,85 |
| Удельный показатель расхода материалов | 1 | 0,50–0,55 |
| Относительная себестоимость, ед. (фактически, грн.) | 1 (18,90) | 0,9 (17,16) |
| Относительная эксплуатационная надежность, ед. (средняя, ч) | 1 (2160) | 1,3 (2810) |



постоянного магнитного поля 55–65 мТ; индукция поперечного импульсного однополярного магнитного поля частотой 2 Гц 40–55 мТ; индукция продольного переменного магнитного поля частотой 50 Гц 50–60 мТ. Расстояние от торцов электромагнитов до изделия составляло 10–15 мм. Электромагнитную насадку закрепляют на мундштук автомата с помощью манжеток.

Наплавку выполняли по винтовой линии с шагом 30 мм. Пор, трещин и других дефектов валиков, наплавленных с использованием магнитного поля, не обнаружено. Было установлено, что технология наплавки с использованием магнитного поля имеет ряд преимуществ по сравнению с наплавкой по заводской технологии (таблица). Использование магнитного поля при наплавке в последующем предотвращает возникновение сетки разгара на рабочей поверхности ролика, увеличивает его регламентную стойкость. Восстановление роликов методом наплавки в магнитном поле увеличивает срок их эксплуатации в 1,6 раза и позволяет сократить ремонтно-эксплуатационные расходы не менее чем на 40% по сравнению с традиционными методами ремонта. ● #1069

Рис. 2. График изменения напряжения на нагрузке с разным заполнением основных импульсов

Высокотехнологичные керамические агломерированные флюсы для автоматической сварки и наплавки узлов и деталей судостроительных и машиностроительных конструкций

Б. В. Семендяев, канд. техн. наук, **Ю. М. Белов**, проф., **С. Н. Фролов**, ЗАО «Электродный завод» (Санкт-Петербург)

Интенсивное освоение северных территорий России вызвало острую необходимость в сварочных материалах с высокими сварочно-технологическими свойствами, которые стабильно обеспечивают надежную работу сварных конструкций и деталей машин при температуре минус 40°C и ниже. Поэтому в последние пять лет специалистами ЗАО «Электродный завод» (Санкт-Петербург) был проведен большой объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию таких материалов и последующему освоению их серийного производства.

Многочисленными исследованиями физико-механических свойств металла сварных швов и сварных соединений в целом из судостроительных и трубных сталей, выполненных автоматической сваркой под плавными флюсами марок АН-60, АН-47, АН-43, АН-67 и др. в сочетании со сварочной проволокой марок Св-08ХМ, Св-08Г1НМА и др. было установлено, что они не отвечают требованиям, которые предъявляются Морским Регистром Судоходства РФ, Газпромом, Ростехнадзором и другими классификационными обществами к сварным соединениям, работающим при температурах минус 40°C и ниже. Кроме того, плавные флюсы не отвечают требованиям многих производителей и заказчиков стальных конструкций таким, как легкое удаление шлаковой корки с поверхности корневых швов, выполняемых в V- и X-образную разделку, отсутствие чешуйчатости на поверхности сварных швов, плавный переход металла шва к основному металлу свариваемых деталей и др.

Решение задачи по обеспечению заданных физико-механических свойств сварных соединений изготовителями сварных конструкций было найдено за счет использования следующих сочетаний дорогостоящих

импортных агломерированных флюсов марок ОК Flux 10.70, ОК Flux 10.71 и проволоки марок ОК Autrod 12.10, ОК Autrod 12.20 и др. фирмы ESAB или агломерированного флюса марки ОР 121ТТ, ОР 132 в сочетании с проволокой марок ОЕ-S1, ОЕ-S2, ОЕ-SD3 и др. фирмы Oerlikon.

Однако легкого удаления шлаковой корки с поверхности корневого шва, выполненного в V- или X-образную разделку свариваемых кромок, указанные выше флюсы не обеспечивают, что является основной причиной появления в металле сварных швов неметаллических включений, увеличения процента брака и повышения трудоемкости изготовления сварных конструкций.

Проведенный детальный анализ известных в настоящее время диаграмм состояния шлаковых систем показал, что наиболее перспективной для решения поставленной задачи по созданию керамических агломерированных флюсов для автоматической сварки и наплавки низколегированных, среднелегированных и высоколегированных сталей является алюминато-основная шлаковая система.

В результате проведенного большого объема научно-исследовательских работ на базе указанной выше шлаковой системы был создан и освоен в серийном производстве ряд марок керамических агломерированных флюсов, обладающих исключительно высокими сварочно-технологическими свойствами как для сварки машиностроительных, судостроительных и трубных сталей повышенной прочности ($\sigma_B = 490...660$ МПа, $\sigma_T \geq 375$ МПа, $\delta = 22\%$, $\psi = 45\%$, $KV_{-20^\circ C} = 34$ Дж), так и для наплавки изношенных поверхностей деталей и элементов оборудования различного

химического состава и механических свойств. Область их применения — от простого восстановления геометрии детали до наплавки металла типа Х32Н8АМ2, Х32Н8АМ2Ф (полноценного заменителя кобальтовых стеллитов) на уплотнительные поверхности трубопроводной арматуры, работающей в агрессивных средах.

Флюсы обеспечивают: легкое возбуждение и стабильное горение дуги в широком диапазоне параметров режима сварки (наплавки) — сила тока 250–950 А, напряжение дуги 28–38 В, скорость сварки (наплавки) 5–40 м/ч; хорошее формирование металла как корневых швов, так и заполняющих разделку швов с плавным переходом к основному металлу; гладкую поверхность без какой-либо мелкой чешуйчатости; легкое удаление или самоотделение шлаковой корки с поверхности корневых и заполняющих швов, выполненных в V- и X-образную разделку свариваемых кромок (рис. 1); имеют высокую проплавливающую способность при сварке стали толщиной до 16 мм без разделки кромок.

Кроме того, неоспоримым преимуществом разработанных флюсов по сравнению с указанными выше марками импортных агломерированных флюсов, является возможность наплавлять изношенную рабочую поверхность цилиндрических деталей диаметром от 80 мм (рис. 2).

Основные характеристики керамических агломерированных флюсов для сварки и наплавки, разработанных специалистами ЗАО «Электродный завод» и серийно выпускающихся для нужд машиностроительной, нефтяной, химической и других отраслей промышленности, приведены в *таблице*.



Рис. 1. Швы, выполненные в V-образную (а) и X-образную (б) разделки свариваемых кромок

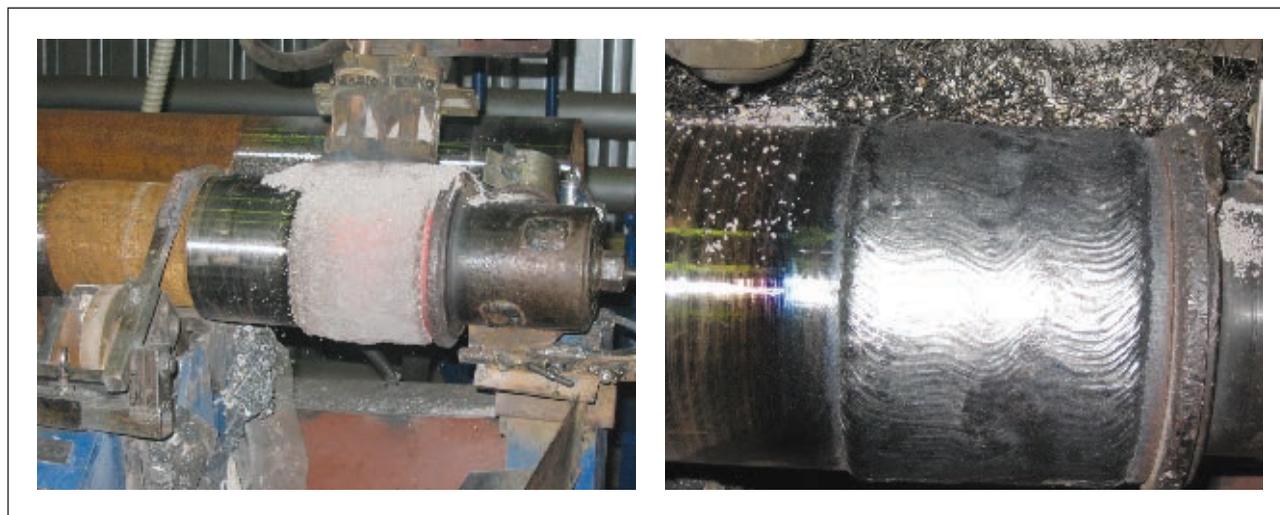


Рис. 2. Наплавка изношенной поверхности цилиндрических деталей

Таблица. Керамические агломерированные флюсы для автоматической сварки и наплавки углеродистых и низколегированных сталей

| Марка и назначение флюса | Типовой химический состав наплавленного металла, % | Типовые механические свойства наплавленного металла |
|---|--|---|
| ЭЛЗ-ФКС-1/55(ТМ) ТУ 1718-052-11142306-2005, керамический агломерированный, алюминато-основного типа для автоматической сварки под флюсом судостроительных конструкций, трубных сталей повышенной прочности и других металлоконструкций, а также наплавки изношенных поверхностей деталей из углеродистых и низколегированных сталей (валы, барабаны подъемных кранов и т.п.) | 0,12 С, 0,35 Si, 1,80 Mn, 0,020 S, 0,020 P | В сочетании с проволокой ОК Autrod 12.10, ОК Autrod 12,20, Св-08А, Св-08ГА ГОСТ 2246-70 $\sigma_T \geq 400$ МПа, $\sigma_B \geq 510$ МПа. Относительное удлинение $\geq 22\%$. KV _{-20°C} = 120 Дж, KV _{-40°C} = 65 Дж, KV _{-60°C} = 54 Дж, 22-30 HRC ₃ . Обеспечивает отличное формирование металла сварных швов и наплаваемых валиков, самопроизвольное отделение шлаковой корки с корневых, заполняющих и облицовочных швов |
| ЭЛЗ-ФКН-20ХЗСГ(М) ТУ 1718- 050-11142306-2005, керамический агломерированный, алюминато-основного типа для восстановительной и изготовительной автоматической наплавки крановых колес, валов и других деталей оборудования, рабочие поверхности которых испытывают высокие контактные напряжения | 0,30 С, 1,30 Si, 1,30 Mn, 2,80 Cr, 0,030 S, 0,030 P | В сочетании с проволокой Св-08А, Св-08ГА ГОСТ 2246-70 42-46 HRC ₃ . В сочетании с проволокой Нп-30ХГСА ГОСТ 10543-98 53-58 HRC ₃ . Обеспечивает отличное формирование наплаваемых валиков, легкую делимость шлаковой корки от их поверхности, нагретой до 450°C и выше |
| ЭЛЗ-ФКН-45/20Х13М ТУ 1718-042-11142306-2004, керамический агломерированный, алюминато-основного типа для автоматической антикоррозионной наплавки рабочих поверхностей штоков, плунжеров гидравлических прессов и других деталей оборудования, рабочая поверхность которых интенсивно изнашивается в условиях трения скольжения | 0,28 С, 1,10 Si, 0,75 Mn, 13,00 Cr, 0,80 Mo, 0,030 S, 0,030 P | В сочетании с проволоками марок: Св-08А, Св-08ГА ГОСТ 2246-70 38-42 HRC ₃ . В сочетании с проволокой Нп-30ХГСА ГОСТ 10543-98 45-52 HRC ₃ |
| ЭЛЗ-ФКН-Х32 ТУ 1718-053-11142306-2007 керамический агломерированный флюс алюминато-основного типа для автоматической изготовительной и восстановительной наплавки уплотнительных поверхностей трубопроводной арматуры; деталей червячно-отжимных машин заводов по производству синтетического каучука; ножей оборудования целлюлозно- бумажной промышленности и других деталей, работающих в средах высокой агрессивности при температурах от минус 20°C до плюс 900°C. Наплавка выполняется без предварительного и сопутствующего подогрева | 0,10 С, 1,0 Si, 1,0 Mn, 32,0 Cr, 2,0 Mo, 8,0 Ni, 0,030 S, 0,030 P | В сочетании с проволокой Св-04Х19Н11МЗ ГОСТ 2246-70. В исходном состоянии после наплавки 25-30 HRC ₃ , в зависимости от температуры последующей термообработки (отпуска) твердость может варьироваться от 32 до 60 HRC ₃ . Наплавленный металл абсолютно коррозионностойкий, является заменителем кобальтового стеллита |

Накопленный научный и практический потенциал позволяет специалистам ЗАО «Электродный завод» разрабатывать керамические флюсы конкретно по определен-

ным требованиям, а также разрабатывать технологию автоматической сварки и наплавки применительно к условиям и требованиям предприятия. ● #1070

ЗАВОД АВТОГЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ®
ДОНМЕТ
www.donmet.com.ua

ДСТУ ISO 9001-2001
 № UA2.021.433

БЕЗОПАСНОСТЬ • НАДЕЖНОСТЬ
100%

КИЕВ
ДОНЕЦК
ЗАПОРОЖЬЕ
ЛУГАНСК
ОДЕССА
БЕЛГОРОД

20 лет
УКРОШЕНИЯ ОГНЯ

“Горячая линия” DONMET: +38-098-471-75-01

ПРИМЕРНАЯ ТОРГОВАЯ СЕТЬ

IX МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ – 2010
 МЕЖДУНАРОДНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

23 - 26
НОЯБРЯ 2010 г.

Генеральные информационные партнеры:
 Технический партнер:

Международный выставочный центр
 Украина, Киев, Броварской пр-т, 15
 “Левобережная”

ОРГАНИЗАТОРЫ:
 Министерство промышленной политики Украины
 ООО “Международный выставочный центр”
 Украинская Национальная Компания “Укрстанкоинструмент”

ООО “Международный выставочный центр”
 Украина, 02660, Киев, Броварской пр-т, 15
 ☎ (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

Информационная поддержка:



Арктическая премьера СМТ

На севере Канады время кажется застывшим. На бесконечных равнинах огромные участки смешанных лесов. Зимой температура опускается ниже минус 40°С. В этом удаленном месте фирма «TransCanada Pipelines» строит трубопровод для подачи газа в Канаду и США.



Один из участков этого трубопровода — проект «Buffalo Creek West» длиной 54 км. За своевременность и бесперебойность строительства этого участка отвечает фирма «O.J. Pipelines Ltd». Подрядчиком является ее филиал — фирма «RMS Welding Systems» (г. Ниску, Канада), специализирующаяся на сварке трубопроводов и уже выполнившая несколько подобных международных проектов. Специалисты RMS согласно контракту выполняют сварку и на участках трубопровода по реке Буффало Крик в 400 км к северу от города Эдмонтона, за которые отвечает фирма «TransCanada Pipelines».

Сварка труб длиной 24 м в трубопровод длиной 54 км выполняется в три этапа. На первом большую часть швов сваривает главная бригада. В этой части проекта фирма «O.J. Pipelines» использует систему RMS MOWN — механизированная орбитальная сварка с двумя сварочными головками, обес-

печивающая швы стабильного качества, воспроизводимости и повышенную производительность. При разработке этой системы RMS тесно сотрудничала с «Fronius» и теперь использует изготовленные на заказ источники питания TransPuls Synergic 3200 Pipe и механизмы подачи проволоки VR7000 в качестве основного сварочного оборудования. На втором этапе другая команда выполняет сварку коротких звеньев трубопровода, например стыков на крутых подъемах, стыков на отрезках дороги, на сборной арматуре и других подобных соединений, которые основная бригада не делает, так как это было бы нерациональным использованием ее времени. Наконец, третья бригада, «связующая», сваривает особые короткие звенья с главным отрезком, ранее сваренным главной бригадой. Именно здесь, при строительстве этого трубопровода, впервые в мире для сварки труб применяется технология «Fronius» — процесс СМТ.

Обычно для сварки связующих звеньев труб используют электроды с целлюлозным покрытием. Поскольку этот процесс отличается повышенным риском водородного растрескивания шва, швы подвергаются неразрушающему контролю, но не ранее, чем через 24 ч после их выполнения. Эта выдержка является проблемой для подрядчика, так как траншея должна оставаться открытой и ее целостность должна быть обеспечена в течение 24 ч. Для исключения этой задержки подрядчики искали способ сварки, подобный сварке покрытыми электродами с низким содержанием водорода.



Применение процесса СМТ вместо сварки покрытыми электродами в этом случае обеспечивает большие преимущества.

Процесс СМТ (холодный перенос металла с короткими замыканиями) отличается точной регулировкой производительности наплавки с помощью положительного и отрицательного циклов процесса. Полярность изменяется в фазе короткого замыкания, что обеспечивает стабильность процесса СМТ. Однако, что еще важнее, процесс СМТ отличается точно направленным тепловложением, повышенной производительностью наплавки без повышения тепловложения и минимальными деформациями. Поскольку при этом процессе выделяется меньше сварочных аэрозолей, с ним работать безопаснее.

С точки зрения физики процесса происходит следующее: когда горит дуга, проволока движется вперед и назад (после возникновения короткого замыкания) автоматически, до 70 раз в секунду, под управлением цифровой автоматики. Система немедленно реагирует на КЗ, вызывая быстрое отведение проволоки и сокращая время подвода теплоты в сварной шов. Получается, что сама дуга потребляет теплоту в течение краткого времени, а при размыкании это потребление сразу же снижается снова. В результате средняя температура процесса значительно ниже, чем при обычной сварке.

Применение процесса СМТ вместо сварки покрытыми электродами обеспечило, в частности, большое преимущество в отношении времени. При сварке корневых швов с использованием процесса СМТ в швах содержится намного меньше водорода, а это исключает 24-часовое ожидание для проведения последующего контроля готового шва. Кроме экономии времени, СМТ обеспечивает также отличные характеристики перекрытия зазора, что достигается при переносе металла с короткими замыканиями и высокой стабильности горения дуги, даже если сварка выполняется с двух сторон одновременно.



Еще одно преимущество применения СМТ заключается в обеспечении стабильности внутренней формы корневого шва. В положениях сварки РА и РЕ корень всегда имеет одинаковую форму, несмотря на изменение некоторых параметров сварки. После сварки корневых проходов RMS сваривает швы автоматической сваркой порошковой проволокой.

Уже при первом применении на строительстве трубопровода процесс СМТ доказал свою пригодность для работы в экстремальных условиях. Марк Дьюи, руководитель работ в полевых условиях фирмы «RMS Welding Systems», предсказывает большое будущее процессу СМТ при строительстве трубопроводов. В частности, он видит большой потенциал процесса в повышении производительности. При этом основная цель заключается в применении СМТ как стандартного надежного процесса.



ООО «Фрониус Украина»

07455 Киевская обл. Броварской р-н,
с. Княжичи, ул. Славы, 24
Т. +38 0 44 277 21 41, ф. +38 0 44 277 21 44,
моб. +38 0 50 312 33 90

E-mail: bondarenko.vitaly@fronius.com
www.fronius.ua
www.rmsweldingsystems.com,
www.ojpipelines.com

● #1071
Публикуется
на правах
рекламы.

Технология и оборудование для восстановления деталей гусеничного хода машин дуговой наплавкой под флюсом

В. Н. Ластовирия, В. В. Новиков, П. Д. Толочков, Московский государственный индустриальный университет, И. М. Ивочкин, Ф. Ю. Киримов, ООО «Севертрансэкскавация» (Усинск, РФ)

Детали гусеничного хода машин (катки, натяжные колеса, звенья и башмаки гусениц, ведущие колеса-звездочки) в процессе эксплуатации подвержены значительному абразивному изнашиванию, которое является главным фактором, ограничивающим их ресурс. Важнейшим резервом повышения эффективности использования гусеничной техники, технического обслуживания, экономии материальных ресурсов является восстановление изношенных деталей наплавкой. Учитывая большой объем подобных деталей и их однотипность для различных гусеничных машин, ремонт способами наплавки является экономически выгодным. Необходимо только использовать простые и эффективные технологии наплавки, которые можно применять при отсутствии централизованных ремонтных предприятий на небольших ремонтных участках при минимуме необходимого оборудования.

Восстановление деталей типа тел вращения. Для таких деталей, как катки, натяжные колеса и т. п., предложено применять автоматическую дуговую наплавку под флюсом, подвергнув ее небольшой модернизации. Суть предлагаемого способа заключается в том, что на вылет электродной проволоки выше слоя флюса подается металлический порошок, обладающий ферромагнитными свойствами, близкими или отличающимися по химическому составу от основного металла. Порошок под действием электромагнитных сил прилипает к проволоке, вместе с ней поступает к дуге и расплавляется в ней (рис. 1). Дополнительная подача порошка приводит к снижению температуры сварочной ванны, уменьшается перегрев наплавляемой детали, что может уменьшить ее деформацию.

За счет подбора порошка соответствующего состава можно получать необходимую твердость наплавленного слоя, применяя при этом для наплавки электродную проволоку недефицитных марок Св-08А, Св-08ГА и флюсы АН-348А, ОСЦ-45. Другой вариант упрочнения — это использование керамических флюсов специального состава.

Для реализации автоматизированной наплавки под флюсом с подачей порошка была сконструирована установка (рис. 2), которая позволяет наплавлять наружные поверхности цилиндрических и конических деталей типа тел вращения диаметром от 120 мм до 1100 мм и длиной до 750 мм. Установка состоит из стола с механизмом вращения. На нем закрепляют восстанавливаемые детали. Вращение осуществляется с заданной скоростью. Установка с помощью вращающейся карусели позволяет наплавлять сразу несколько однотипных деталей. Карусель позволяет без труда менять детали. После наплавки первого слоя деталь отводят для охлаждения в то время, пока наплавляют следующую деталь. Это немаловажно при многослойной наплавке. Ось ка-

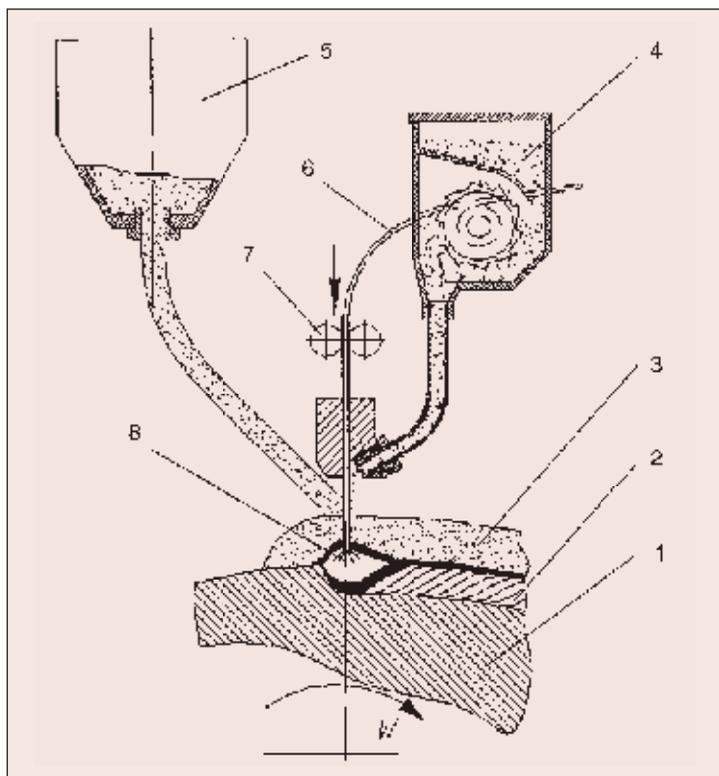


Рис. 1. Схема наплавки под слоем флюса с подачей металлического порошка: 1 — наплавляемая деталь; 2 — наплавленный валик; 3 — слой флюса; 4 — устройство подачи порошка; 5 — бункер с флюсом; 6 — электродная проволока; 7 — подающие ролики; 8 — электрическая дуга

русели можно наклонять на угол до 15°, в результате повышается качество наплавки для определенного типа изделий, например, реборд опорного ролика гусеницы трактора.

Для комплектования установки можно использовать любое серийное оборудование для сварки под флюсом, например, сварочный автомат АДФ-1200 с источником питания ВДУ-1600. Перед автоматом закрепляют устройство подачи порошкообразной присадки. Конструкция устройства проста и надежна. Механизм подачи порошка действует за счет движения электродной проволоки, поэтому не требует дополнительных приводов. Подачу порошка регулируют изменением зазора между подающим колесом и выходным отверстием бункера с порошком.

Преимущества автоматической наплавки электродной проволокой с дополнительной подачей металлического порошка заключаются в более высокой производительности наплавки, в более высоком КПД процесса, меньшем проплавлении основного металла и меньших деформациях наплавляемых деталей. Однако для получения наплавленного металла заданного химического состава и свойств необходимо строго контролировать режим наплавки и количество подаваемого металлического порошка.

Восстановление деталей с плоской и криволинейной поверхностью. Для таких деталей, как звенья и башмаки гусениц, ведущие колеса и т. п. наиболее простым способом восстановления является дуговая наплавка под флюсом неподвижным («лежачим») электродом. Для повышения эффективности наплавки способ был усовершенствован введением порошкового присадочного материала. К основным достоинствам этого способа можно отнести: возможность восстанавливать сильно изношенные детали за один-два прохода, обеспечение качества наплавленного металла вне зависимости от квалификации наплавщика и более высокую производительность по сравнению с ручной наплавкой покрытыми электродами. Применение дополнительного присадочного порошка позволяет более рационально использовать тепловую мощность дуги.

Суть способа заключается в том, что на наплавляемую поверхность с небольшим зазором укладывают электрод, который представляет собой сборку из нескольких прутков проволоки марки Св-08, по ширине и конфигурации соответствующей наплав-

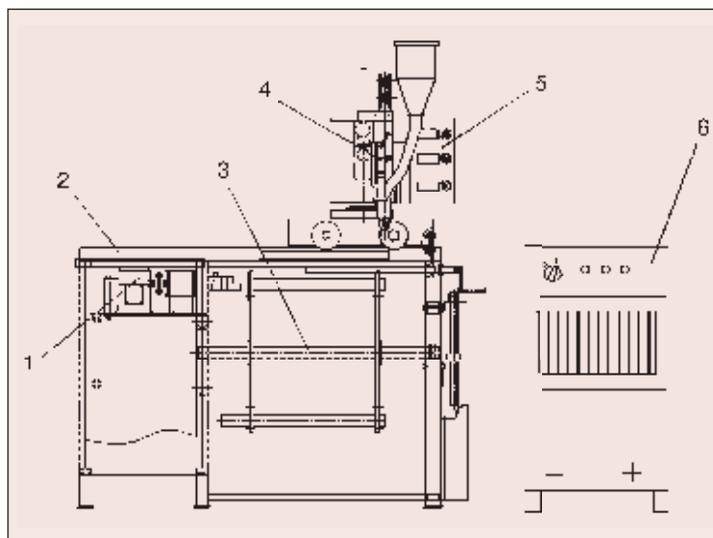


Рис. 2. Общий вид установки: 1 — привод вращения; 2 — стол с механизмом вращения; 3 — приспособление для крепления деталей (карусель); 4 — сварочная головка; 5 — блок управления; 6 — источник питания

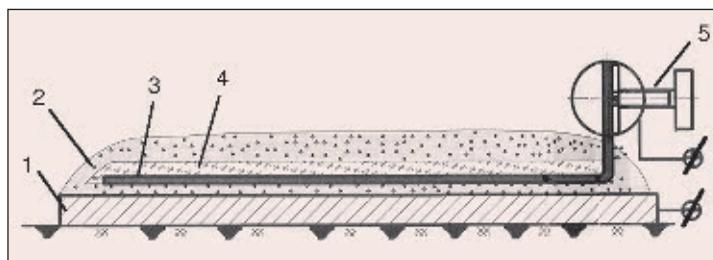


Рис. 3. Схема электродуговой наплавки неподвижным плавящимся электродом под флюсом с порошком: 1 — наплавляемая деталь; 2 — флюс; 3 — составной электрод; 4 — ППМ; 5 — электрододержатель

ляемой поверхности. Между электродом и деталью засыпают флюс, препятствующий электрическому контакту. Для устойчивого возбуждения дуги обеспечивают электрический контакт края составного электрода с деталью. Для этого под его край подкладывают проволоку или насыпают металлический порошок. Противоположный конец электрода закрепляют в электрододержателе, к которому подключают источник питания (рис. 3).

Далее на поверхность электрода насыпают порошок, и всю сборку засыпают слоем флюса. После этого включают источник питания. Происходит самопроизвольное возбуждение дуги в месте контакта детали с электродом и последующее расплавление составного электрода и металлического порошка и формируется наплавленный валик. Дополнительное легирование наплавленного металла осуществляется за счет керамического флюса соответствующего состава. Недостатком способа является большая

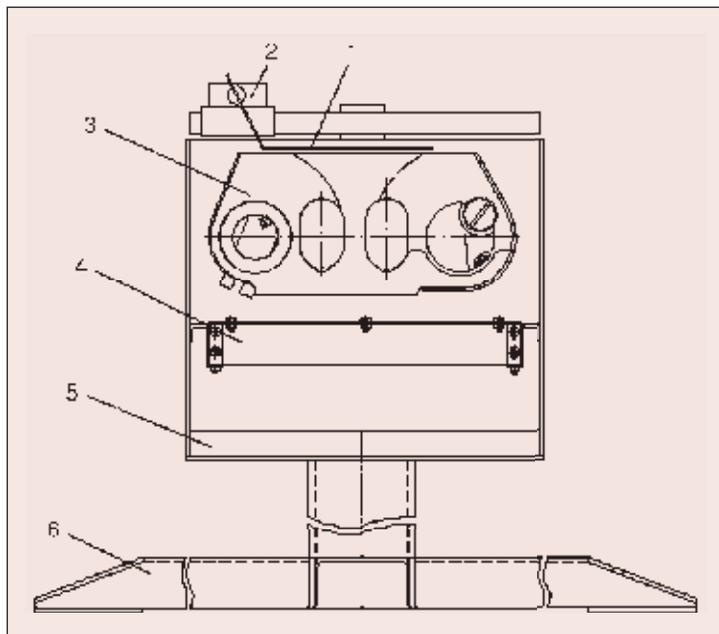


Рис. 4. Активный пост установки для наплавки звеньев: 1 — составной электрод; 2 — электрододержатель; 3 — наплавляемое звено; 4 — флюсоборник; 5 — наплавочный пост; 6 — опорная стойка

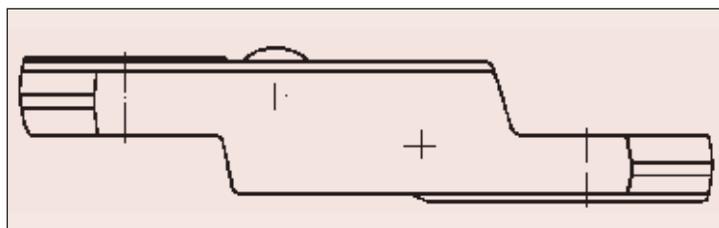


Рис. 5. Наплавляемая поверхность звена гусеницы



продолжительность подготовительных работ и зависимость состава наплавленного металла от режима наплавки. Количество вводимого порошка оказывает существенное влияние на эффективность наплавки. Относительная доля порошка, расплавляемого вместе с электродом, оценивается коэффициентом β , который представляет собой отношение расплавленного присадочного G_{Π} и электродного металла $G_{Э}$: $\beta = G_{\Pi} : G_{Э}$.

Как показывают исследования, значение коэффициента β следует выбирать в интервале $1 \leq \beta \leq 3$, так как количество введенного порошка, составляющего менее 100% от массы электрода, существенно не повышает производительность наплавки, а количество, составляющее более 300%, приводит к нарушениям процесса.

Применение металлических порошков снижает погонную энергию наплавки, что приводит к уменьшению глубины проплавления основного металла. Кроме того, возрастает эффективность процесса. Так, при значении $\beta=1,5$ расход электроэнергии снижается в 1,9 раза, количество расплавленного флюса — в 1,7 раза, при этом коэффициент расплавления возрастает до $\alpha_p=30...32 \text{ г}/(\text{А}\cdot\text{ч})$ по сравнению с коэффициентом расплавления при наплавке без порошка, при которой $\alpha_p=16...18 \text{ г}/(\text{А}\cdot\text{ч})$.

Существенным недостатком технологии многослойной наплавки является необходимость ожидания остывания деталей перед наплавкой следующего слоя. Для увеличения производительности процесса, в том числе при многослойной наплавке, разработана многопозиционная установка карусельного типа (рис. 4), которая состоит из шести наплавочных постов для установки и фиксации наплавляемых деталей.

Восстанавливаемая поверхность звена имеет форму, состоящую из двух прямоугольников, смещенных по большим сторонам (рис. 5). Наплавку одного изношенного звена выполняют в два слоя, каждый слой состоит из двух наплавленных валиков, таким образом, для восстановления одного звена необходимо выполнить четыре операции наплавки. Поскольку износ звеньев различается, то необходимую высоту наплавляемого слоя можно регулировать количеством порошка.

Рис. 6. Установка для наплавки ведущих колес неподвижным плавящимся электродом

В ходе процесса один пост, на котором выполняют наплавку детали, является активным, а пять остальных, на которых происходит охлаждение уже наплавленных деталей, — пассивными. После наплавки первого валика на первом звене происходит поворот карусели, и таким же образом наплавляют первый валик на оставшихся пяти деталях. Затем, после первого прохода на всех шести деталях и их остывания, так же наплавляют последующие валики. По завершении наплавки четвертого валика все детали снимают с постов и загружают следующую партию звеньев. Применение данной установки позволяет повысить производительность наплавки благодаря сокращению времени подготовительных операций.



Рис. 7. Наплавочные установки в цехе восстановления деталей гусеничного хода ООО «Севертрансэкскавация» (Усинск)

На предприятии ООО «Севертрансэкскавация» (Усинск) создан цех по восстановлению деталей гусеничного хода тракторов. В цехе имеется комплекс установок для наплавки всех деталей гусеничного хода (рис. 6, 7).

других деталей, таких как ножи отвалов бульдозеров, коронки рыхлителей, зубья ковшей экскаваторов, корпуса и рабочие колеса землесосов, валы.

Рассмотренные технологии позволяют выполнять восстановительную наплавку и

● #1072

Доклад по этому вопросу был представлен на конференции «Ресурсосберегающие технологии ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин, механизмов, оборудования, инструмента и технологической оснастки от нано- до макроуровня» 13–16 апреля 2010 г. в Санкт-Петербурге (www.plasmacentre.ru/conf).

12-15 апреля 2011 г.
Санкт-Петербург

При поддержке Северо-Западного федерального округа Российской Федерации и Комитета экономического развития, промышленной политики и торговли Санкт-Петербурга

13-я Международная научно-практическая конференция
«ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА, ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН, МЕХАНИЗМОВ, ОБОРУДОВАНИЯ, ИНСТРУМЕНТА
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ОТ НАНО- ДО МАКРОУРОВНЯ»

Темы конференции:

- технологии диагностики, дефектации, мойки, очистки, восстановления геометрии, упрочнения поверхности, обработки нанесенных покрытий, окраски и консервации
- трение и износ, защита от коррозии, конструкционные, технологические и эксплуатационные методы обеспечения качества и повышения долговечности изделий

В рамках конференции пройдут:

- Школа-семинар «РЕМОНТ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»
- Школа-семинар «НАПЛАВКА И НАПЫЛЕНИЕ – ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ»
- Школа-семинар «УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН, МЕХАНИЗМОВ И ОБОРУДОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
- Школа-семинар «ВОССТАНОВЛЕНИЕ И УПРОЧНЕНИЕ ЛИТЕЙНОЙ ОСНАСТКИ, КУЗНЕЧНО-ПРЕССОВОГО ИНСТРУМЕНТА И ШТАМПОВ»
- Школа-семинар «ТЕХНОЛОГИИ УВЕЛИЧЕНИЯ СТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТА, ШТАМПОВ ХОЛОДНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ И ПРЕСС-ФОРМ»

К началу конференции будет издан сборник докладов. Познакомьтесь с тематикой докладов предыдущих конференций на сайте www.plasmacentre.ru в разделе «Конференция».








www.plasmacentre.ru/conf

Организаторы:

- Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
- НПФ «Плазмацентр»



РЕМОНТ
ТЕХНОЛОГИИ
И МАТЕРИАЛЫ
АССОЦИАЦИЯ



Плазмацентр

Заявки на участие принимаются:

по тел.: (812) 4449336, (801) 3043191
факс: (812) 4449337, (812) 5207454
e-mail: info@plasmacentre.ru



Содержание №3–2010 журнала «Biuletyn Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach» (Польша)

Конференции, семинары, выставки

Новая технология нагрева трением, применяемая при производстве серво-двигателей

Эффективная плазменная пробивка толстых листов — новая технология соединения на старой технике обеспечивает идеальное пробивание

Исследования

T. Morawski. Оценка соответствия уровня качества сварных соединений европейским нормам

G. Jezierski. Рентгеновское излучение — современное применение

R. Krawczyk, M. Luto, P. Wojtas. Анализ точности оценки дефектов сварных швов при ультразвуковых исследованиях

S. Sikora, K. Staniszewski. Вопросы визуальной оценки качества сварных соединений из алюминия и его сплавов согласно требованиям стандартов

О. К. Маковецкая, В. Н. Бернадский. Сварочное производство современного Китая

K. Krasnowski, K. Kwiecinski, R. Jachym. Определение удлинения в исследовании прочности на растяжение конструкционной стали с помощью лазера

J. Czuchryj, K. Walasek-Konior, S. Kondoszek. Проблемы оценки качества пробных соединений, выполненных сварщиком во время квалификационного экзамена

J. Czuchryj, S. Sikora. Противоречия при визуальной оценке качества сварных соединений, выполненных различными способами

Новое оборудование и материалы



Содержание №2–2010 журнала «Welding & Material Testing» (Румыния)

Ключевые технологии сварки и соединения. **U. Dilthey**

Важность компетентности персонала в сварочном производстве. **T. Jessop, C. Eady**

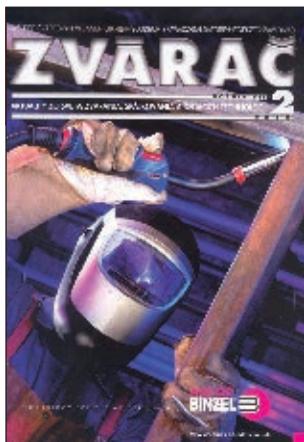
Основные принципы формирования плазменного потока, траектории дуги и магнитного дутья в решении проблем сварки. **A. Scotti**

Общее моделирование механического поведения металлических материалов. От нано- до макроуровня. **D.D. Cioclov**

Современная ультразвуковая система для повышения эффективности диагностики трубопроводов. **N. Pedrosa, D.I Leitao, P. Barros, L. Quintino**

Новые неразрушающие методы контроля процесса сварки трением с перемешиванием и определения качества сварки. **B. Wolter, T. Jene, C. Conrad, G. Dobmann**

Сварочные дымы — оценка вредности и профилактические меры. **V.E. Spiegel-Ciobanu**



**Содержание №2–2010
журнала «Zvarac» (Словакия)**

E.Hodulova, B.Szewczykova, M.Simek, K.Ulrich. Новые сведения в области моделирования тепловых полей и структурных аспектов сварки электронным пучком 3

F.Kolenic, P.Blazicek, L.Kovac. Применение сварочного комплекса PZ-UZK TIG для устранения локальных дефектов разделительной плоскости ядерного реактора ВВЕР 1000 7

J.Vrbensky. Выбор и аттестация присадочных материалов новых марок для сварки компонентов оборудования атомных электростанций 13

В.Д.Шелягин, В.Ю.Хаскин. Многопроходная сварка трубных сталей с использованием лазерного излучения 17

E.Lechovic, E. Hodulova, B.Szewczykova. Обзор новых разработок по пайке без свинца в микроэлектронике 21

М. Kuna. Ультразвуковой контроль трубопроводов сосудов давления реактора атомной электростанции методом TOFD 26

Исследовательский центр лазерных технологий компании Trumpf и Prva Zvaracska, a.s 35

Сварочная система Autoweld 7000 MIG/MAG Quatro 44



**Содержание №7–2010
журнала «Przegląd Spawalnictwa» (Польша)**

J. Nowacki, A. Wypych. Проблемы изнашивания и модификации верхних слоев поверхности головок судовых двигателей. 2

J. Gorka, G. Miler. Влияние управления прокатки стального листа, подвергнутого термомеханической обработке, на качество сварного соединения 9

S.Parzych, B. Pawlowski, J. Krawczyk, P.Bala. Питтинг-коррозия сварных соединений, выполненных из аустенитной стали X6CrNiTi18-10 14

Итоги выставки ITM Polska 2010 17

Семинар по сварке 18

A. Dabrowski. Сварочное оборудование — конструкции и характеристики 24

И.В. Пентегов, А.С.Письменный, О.И. Петренко. Расчет параметров механизированной сварки стали в защитных газах 33

Международная научно-техническая конференция «Прогресс в технологиях пайки». Вроцлав-2010 39



Структура и содержание стандарта профессиональной компетентности сварщика

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

Эффективность современного производства в условиях высококонкурентного рынка в значительной степени определяется качеством профессиональной подготовки персонала и уровнем его мотивации к выполнению производственных заданий. Квалифицированная рабочая сила является определяющим фактором конкурентоспособности предприятия, одним из основных средств повышения эффективности производства и обеспечения качества продукции.

Проблема профессионального развития персонала приобретает особое значение при переходе предприятия на новые уровни развития производства, которые отвечают общепринятым международным стандартам. Изменения в сфере организации производства, разработка и внедрение систем обеспечения качества в соответствии с международными стандартами серии ISO-9000 (в Украине действуют как ДСТУ ISO 9000) привели к пониманию того, что сегодня определяющим экономическим ресурсом в повышении эффективности производства является не основной капитал или природные ресурсы, а профессиональная компетентность персонала. «Персонал, который выполняет работы, влияющие на качество продукции, должен быть компетентным, то есть иметь соответствующее образование, профессиональную подготовку, квалификацию и опыт» [1]. Это в свою очередь требует значительной модификации содержания и характера профессиональных знаний, умений и навыков, которыми должен владеть персонал, чтобы успешно справляться с производственными заданиями, достигать требуемых результатов работы и обеспечивать конкурентоспособность продукции. Подтверждением соответствия уровня профессиональной подготовки производственным требованиям является профессиональная компетентность. «Компетентность (competence) — доказанная способность использования знаний и умений» [2].

Компетентность в современных системах управления производством рассматривают в более широком контексте професси-

ональных возможностей персонала, чем понятия «квалификация». Различие между понятиями «квалификация» и «профессиональная компетентность» заключается в том, что квалификация — это потенциальная способность выполнять производственные задания и функции, а профессиональная компетентность — реальная, подтвержденная способность использования знаний и умений в производственных условиях для качественного выполнения конкретных работ согласно требованиям технологических инструкций (стандартов).

Учитывая, что современному производству нужны объективные и достоверные показатели, которые бы подтверждали профессиональную пригодность персонала обеспечивать качественное выполнение производственных заданий, назрела необходимость в разработке нормативного документа по определению критериев и оценке соответствия профессиональных знаний, умений и навыков действующим на производстве требованиям. Международная практика и отечественный опыт показывают, что таким документом может быть стандарт профессиональной компетентности, который, с одной стороны, определяет характер, содержание и ожидаемые результаты работы на уровне требований, действующих на производстве, а с другой стороны, определяет содержание профессионального образования и обучения.

В значительной мере проблемы формирования профессиональной компетентности персонала касаются сварочного производства, так как сварка является основным технологическим процессом при изготовлении конструкций разного назначения. При этом специальные требования предъявляются к профессиональной подготовке сварщиков, уровню их знаний, умений и практических навыков [3]. Сварщики должны быстро адаптироваться к изменениям в технологиях и организации производства, постоянно повышать свою квалификацию, пони-

| | | | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|---|---|
| Уровни квалификации (в соответствии с технологической сложностью работ, определяемой видом соединения и типом шва) | 3 Сварка трубных соединений | Способ сварки 111 Материалы, положение, другие условия | Способ сварки 131/135 Материалы, положение, другие условия | Способ сварки 141 Материалы, положение, другие условия | Способ сварки 311 Материалы, положение, другие условия |
| | 2 Сварка стыковыми швами | Способ сварки 111 Материалы, положение, другие условия | поле | | Способ сварки 311 Материалы, положение, другие условия |
| | 1 Сварка угловыми швами | Способ сварки 111 Материалы, положение, другие условия | Способ сварки 131/135 Материалы, положение, другие условия | Способ сварки 141 Материалы, положение, другие условия | Способ сварки 311 Материалы, положение, другие условия |

Технологические условия сварки
(Способ сварки, тип основного металла, положения при сварке и другие условия сварки)

Рис. 1. Профессиональная компетентность сварщика

мать свои функции и полномочия, представлять свою роль в системе обеспечения качества и достижения требуемых результатов работы.

К сожалению, существующая профессионально-квалификационная структура, сформированная на базе устаревших и декларативных квалификационных характеристик, не позволяет определить условия формирования и критерии подтверждения профессиональной компетентности сварщиков.

Определение профиля профессиональной компетентности квалифицированного рабочего в области сварки — это сложный процесс сопоставления производственных заданий, которые должен выполнять сварщик на рабочем месте, и уровня его профессиональных знаний, умений и навыков, необходимых для их качественного выполнения. Анализ всего спектра трудовых операций относительно их содержания и технологических условий выполнения, проведенный в Межотраслевом учебно-аттестационном центре ИЭС им. Е. О. Патона, позволил обосновать концепцию широкопрофильной подготовки сварщиков на основе компетентностного подхода и определить структуру стандарта профессиональной компетентности по интегрированной профессии «Сварщик».

В рамках предложенной концепции определение и описание профиля профессиональной компетентности проведено на основе функционального анализа профессионально-квалификационной структуры

и требований к уровню знаний, умений и навыков в пределах профессионального поля деятельности.

Профессионально-квалификационная структура определена в системе двух основных параметров, которые очерчивают поле профессиональной деятельности квалифицированных рабочих в области сварки. В качестве таких параметров приняты квалификационный уровень работ и технико-технологические условия их выполнения.

Квалификационный уровень работ определен в соответствии с классификатором профессий ДК 003:2005 как низкий, средний и высокий [4].

В зависимости от сложности и характера производственных заданий проведена дифференциация знаний, умений и навыков, необходимых сварщику для их качественного выполнения, и установлены три уровня профессиональной квалификации (рис. 1):

- Уровень 1 — выполнение работ по сварке угловыми швами конструкций из плоских деталей и соединений плоских деталей с трубами*.
- Уровень 2 — выполнение работ по сварке стыковыми швами конструкций из плоских деталей и соединений плоских деталей с трубами*.
- Уровень 3 — выполнение работ по сварке трубных соединений.

* Слово «труба» отдельно или в словосочетании используют для обозначения «труба», «магистраль» или «полая секция».

Профессиональное поле включает все сварочные работы, относящиеся к различным квалификационным уровням и отличающиеся применяемыми способами сварки. По техническим условиям выполнения процессы сварки делят на три класса: термические (сварка плавлением), термомеханические и механические [5].

В современном сварочном производстве более 80% сварочных работ выполняют с использованием процессов сварки плавлением, где основными видами работ является ручная и механизированная сварка. Каждый из этих видов работ характеризуют специфические условия их выполнения, но все они технологически связаны между собой и требуют от персонала подобных профессиональных знаний, умений и навыков.

Идентичность технико-технологических условий выполнения работ определила профессионально-квалификационную структуру стандарта профессиональной компетентности интегрированной широкопрофильной профессии «Сварщик», включающую четыре специализации:

1. Сварщик ручной дуговой сварки покрытыми электродами.
2. Сварщик механизированной дуговой сварки плавящимся электродом.
3. Сварщик ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах.
4. Сварщик газовой сварки.

Каждая из специализаций включает конкретные задания, отличающиеся технологическими условиями выполнения (основные и сварочные материалы, параметры сварки, положение при сварке и др.).

При анализе производственной деятельности исходили из того, что каждое конкретное задание или функция представляют собой завершённый элемент трудовых операций и приемов, который в структуре стандарта профессиональной компетентности определяется как *элемент компетентности* — совокупность знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения одной технологической операции. При этом основная группа элементов компетентности характеризует ключевые производственные задания, непосредственно связанные со специфическими профессиональными умениями и навыками, необходимыми для выполнения конкретных технологических операций, параметры которых могут постоянно меняться (материалы, технологии, оборудование). Элементы профессиональной компетентности в общем виде определяют базовые профессиональные умения (например: «Сборка деталей под сварку и выполнение прихваток», «Сварка конструкций из плоских деталей угловым швом») и технические знания (например: «Знает свойства, назначение, классификацию и обозначение покрытых электродов», «Умеет пользоваться технологической инструкцией по сварке»).

На основе анализа производственных заданий и технологических условий сварки из соответствующих элементов профессиональной компетентности сформированы *составляющие профессиональной компетентности*, которые являются совокупностью знаний, умений и навыков, достаточных для выполнения отдельного производственного задания, т. е. представляют собой логически определенный, законченный и приемлемый вид деятельности. Набор элементов каждой из составляющих профессиональной компетентности максимально детально охватывает всю сферу профессиональной деятельности и четко характеризует начало и окончание выполнения определенных производственных заданий. Например, составляющей профессиональной компетентности является подтвержденная способность сварщика выполнять определенный тип сварного шва (угловой или стыковой), тот или иной тип соединения (пластин, пластин с трубами, труб): «Сварка угловыми швами конструкций из плоских деталей и соединений плоских деталей с трубами».

Важной частью стандарта профессиональной компетентности является оценка способности сварщика выполнять определенные производственные задания, которую проводят в виде квалификационной аттестации (сертификации). Оценочные критерии базируются на требованиях действующих на производстве стандартов по аттестационным испытаниям сварщиков [6]. Для уточнения обобщающих понятий в критериях оценки вводят регламентирующее определение «Границы». Например, «Критерии оценки: сварщик считается профессионально компетентным, если он организует рабочее место с соблюдением правил охраны труда».

Границы: организация рабочего места для выполнения сварки включает, но не ограничивается умением:

- подключать элементы сварочной цепи;
- выбирать и подготавливать основной и вспомогательный инструменты сварщика.

Перечень и описание работ, которые должен выполнять сварщик определенной специализации и уровня квалификации, а также критерии оценки знаний и умений, достаточных для качественного выполнения указанных работ, определяют содержание Стандарта профессиональной компетентности.

Усвоив знания и навыки по отдельным составляющим профессиональной компетентности, сварщик может пройти квалификационную аттестацию и согласно требованиям стандарта подтвердить свою способность качественно выполнять конкретные производственные задания (рис. 2).

В процессе изменений технологической сложности работ по сварке трудовые функции в рамках конкретных видов работ насыщаются более сложными элементами. Вследствие чего количественно и качественно меняется профессионально-квали-

| | | | | | | | |
|----------------------------|---|--|----------------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| Уровни квалификации | 3 Сварка трубных соединений | 111 Т 8W W02 wnt 118 115В Н- ss nb | | | | 311 Т 8W W01 wnt 103 157 РР ss nb | |
| | 2 Сварка стыковыми швами | | 135 Р 8W W03 wnt 120 РР ss nb | | | | |
| | 1 Сварка угловыми швами | | | 141 Р 8W W11 wnt 106 РР ss nb | | | |
| | | 111 | 131/135 | 141 | | 311 | |
| | | Технологические условия сварки (в соответствии с положениями ДСТУ 2944-94, ДСТУ ISO 9606, части 2 – 5) | | | | | |

Рис. 2.
Примеры
подтверж-
дения
профес-
сиональной
компетен-
ности сварщика

фикационная структура, расширяется поле профессиональной деятельности, а это в свою очередь вызывает необходимость в повышении профессиональной компетентности сварщиков. Таким образом, на базе стан-

дартов профессиональной компетентности может формироваться система непрерывного профессионального обучения квалифицированных рабочих по профессии «Сварщик».

Нормативные документы

1. ДСТУ ISO 9001-2009 «Системы управления качеством. Требования».
2. ДСТУ ISO 9000-2007 «Системы управления качеством. Основные положения и словарь».
3. ДСТУ ISO 3834.2 «Требования к качеству сварки. Сварка плавлением металлических материалов. Часть 2. Всесторонние требования к качеству».
4. Классификатор профессий ДК 003:2005.
5. ГОСТ 19521-74 «Сварка металлов. Классификация».
6. ДСТУ 2944-94 «Атестаційні випробування зварників. Зварювання плавленням. Частина 1. Сталі».
7. ДСТУ ISO 9606-2 «Атестаційне випробування зварників. Зварювання плавленням. Частина 2. Алюміній та алюмінієві сплави».
8. ДСТУ ISO 9606-3 «Атестаційне випробування зварників. Зварювання плавленням. Частина 3. Мідь та мідні сплави».
9. ДСТУ ISO 9606-4 «Атестаційне випробування зварників. Зварювання плавленням. Частина 4. Нікель та сплави нікелю».
10. ДСТУ ISO 9606-5 «Атестаційне випробування зварників. Зварювання плавленням. Частина 5. Титан та сплави титану, цирконій та сплави цирконію».

С проектом Стандарта профессиональной компетентности по профессии «Сварщик» можно ознакомиться на сайте МУАЦ ИЭС им. Е. О. Патона <http://muac.kpi.ua>.

● #1073

Редакционный совет журнала «Сварщик» приглашает специалистов сварочного производства к обсуждению положений стандарта. Свои замечания и предложения можно направлять в редакцию журнала «Сварщик» или в МУАЦ ИЭС им. Е. О. Патона. Тел./факс +380 44 456-48-94. E-mail: paton_muac@ukr.net.

Конкурс молодых сварщиков — учащихся профессионально-технических училищ Хмельницкой области

13 мая 2010 г. в учебно-производственных мастерских Староконстантиновского профессионального лицея состоялся очередной конкурс молодых сварщиков — учащихся профессиональных училищ Хмельницкой области, готовящих рабочие кадры по специальности «Электросварник ручного зваривания».



Программа конкурса предусматривала проверку качества подготовки учащихся в два тура. В первом туре методом тестирования оценивали уровень теоретических знаний по дисциплинам: «Оборудование и технология сварочных работ», «Материаловедение», «Охрана труда» и «Электротехника». Во втором, практическом туре конкурсанты получили задание сварить две листовые заготовки толщиной 4 мм стыковым швом в нижнем положении, наплавить на вертикально расположенные стальные пластины толщиной 4 мм вертикальный и горизонтальный валики и приварить трубу (фланец) диаметром 60 мм с толщиной стенки 4 мм к пластине толщиной 6 мм.

Сварку заготовок и наплавку на них валиков выполняли покрытыми электродами марки АНО-36 диаметром 3 мм от многопостового источника питания ВКСМ-1000.

Уровень теоретической и практической подготовки оценивало жюри, в которое входили ведущие

специалисты предприятий, в т. ч. инженер Красиловского машиностроительного завода Н. И. Ткачук (председатель жюри) и мастер Староконстантиновского предприятия «Тепловик» В. С. Метельский. Учебно-методический центр профессионально-технического образования Хмельницкой области представляла в жюри методист Н. В. Полторацкая.

Наиболее высокий уровень теоретической подготовки показал учащийся Хмельницкого высшего профессионального училища № 4 Владислав Заенц, практической подготовки — Михаил Жацинский, учащийся Лисоводского профессионального аграрного лицея. Следует отметить, что все конкурсанты отлично справились с заданием по формированию стыкового сварного шва в нижнем положении, несколько хуже — со сваркой вертикальных и горизонтальных швов на вертикальной плоскости. Что касается сварки фланца с пластиной, лишь три участника выполнили это упражнение на «отлично».

По результатам прохождения двух туров конкурса 1-е место присуждено **Михаилу Жацинскому** (Лисоводский профессиональный аграрный лицей), 2-е место — **Юрию Дзядзину** (Староконстантиновский профессиональный лицей), 3-е место — **Владиславу Заенцу** (Хмельницкое высшее профессиональное училище №4).

Призеры конкурса награждены грамотами, которые им вручила председатель оргкомитета, заместитель начальника управления образования и науки Хмельницкой областной администрации А. М. Харчук. Победитель конкурса Михаил

Жацинский рекомендован к участию во Всеукраинском конкурсе сварщиков.

В заключение хотелось бы поблагодарить коллектив Староконстантиновского профессионального лицея (директор В. С. Вдовиченко) за обеспечение надлежащих условий для проведения данного конкурса.

А. А. Абрамов, канд. техн. наук, председатель Подольского регионального отделения Общества сварщиков Украины

● #1074



Новый учебно-производственный комплекс на Уралмашзаводе

В составе комплекса — учебно-лабораторный корпус и учебно-производственный участок подготовки сварщиков. Средства на проект выделены основным акционером завода — ОАО «Газпромбанк».

«Сегодня завод загружен ответственными заказами на буровое, подъемно-транспортное и горное оборудование, — отметил генеральный директор Уралмашзавода Олег Данченко. — В наших амбициозных планах — ежегодное наращивание производства по этим и другим направлениям. Развитие завода, обеспечение его конкурентоспособности на внутреннем и внешних рынках требует поддержания стабильно высокого уровня квалификации наших рабочих, постоянного совершенствования уровня их мастерства, а также «взращивания» новой смены высококвалифицированных рабочих. Новый учебный комплекс позволит нам готовить персонал с учетом нашей специфики, на том оборудовании и теми способами, которые нам важны».

Учебный центр Уралмашзавода оснащен новейшими техническими ресурсами. Так, в учебно-лабораторном корпусе созданы классы, в которых обучение сварщиков будет вестись на 3D-тренажере. Затем практические навыки будут отрабатываться на новом, передовом оборудовании. Это позволит освоить все современные способы сварки и резки: сварку на полуавтоматах и автоматах, аргоновую, орбитальную и ручную сварку, газокислородную, плазменную резку.

Сегодня в новом учебно-производственном комплексе уже проходят обучение две группы. В одной из них повышают свою квалификацию сварщики, работающие на Уралмашзаводе. Во вторую — набрана молодежь с небольшим опытом работы. После интенсивного трехмесячного курса обучения и сдачи экзаменов они получат квалификацию «Электросварщика на автоматических и полуавтоматических машинах» и придут работать на Уралмашзавод.

Машиностроительная корпорация «Уралмаш» — один из лидеров российского рынка оборудования для металлургии, горнодобывающей, нефте- и газодобывающей промышленности, промышленности строи-



тельных материалов и энергетики. Стратегия развития корпорации предусматривает создание машиностроительной компании мирового уровня, которая сможет комплексно обеспечивать потребности заказчиков в оборудовании. Производственные площадки Машиностроительной корпорации «Уралмаш» находятся в Екатеринбурге (Уралмашзавод) и Орске (ОРМЕТО-ЮУМЗ).

www.rusmet.ru

● #1075



Многим специалистам и просто любознательным людям наверняка будет интересно ознакомиться с книгой Василя Назаренко «Булат — мрія і дійсність мого життя», вышедшей в издательстве «Інлес» в 2009 г.

Автор — металлург по специальности, занимается проблемой разработки составов и технологии промышленного изготовления булатной стали более 40 лет. В книге приведена подробная информация о булатной ста-

ли, начиная с античной эпохи и до наших дней. Даны сведения о механических и эксплуатационных свойствах булатной стали, ее макро- и микроструктуре. Описан опыт промышленного производства булатной стали на предприятиях Украины.

Книга может быть полезна металлургам и исследователям, работающим в области разработки и производства инструментальных и износостойких сталей, а также преподавателями, аспирантами и студентами соответствующих специальностей.

Промышленные выставки «Патон Экспо 2010»

С 1 по 3 июня 2010 г. в выставочном центре «Киев-ЭкспоПлаза» был проведен традиционный специализированный промышленный форум «Патон Экспо 2010», который включал в себя следующие выставки:

- Сварка. Родственные технологии.
- Трубопроводный транспорт.
- Неразрушающий контроль.



Организаторы форума: НТК «ИЭС им. Е. О. Патона» НАН Украины и Ассоциация «ОКО».

Форум проходил при поддержке Национальной академии наук Украины, НАК «Нафтогаз Украины», ДК «Укртрансгаз», Ассоциации промышленного арматуростроения Украины (АПАУ), Общества сварщиков Украины. Устроитель форума — ООО «ЦТТ «ИЭС им. Е. О. Патона».

В церемонии торжественного открытия выставок участвовали: Б. Е. Патон, президент НАН Украины, генеральный директор НТК «ИЭС им. Е. О. Патона»; О. Т. Драганчук, директор НИИ МСМА; Н. В. Засульский, президент Киевской торгово-промышленной палаты; президенты Торгово-промышленных палат 13 стран; Н. А. Андрощук, исполнительный директор Ассоциации промышленного арматуростроения Украины (АПАУ); В. Г. Фартушный, президент Общества сварщиков Украины; Б. А. Клюк, зам. директора ДК «Укртрансгаз».

В этом году в трех выставках «Патон Экспо 2010» приняли участие 50 ведущих компаний из Украины, России, Ирана, Австрии, Италии и Польши.

В рамках форума были проведены международные научно-технические конференции:

- Международная научно-техническая конференция «Комплексный подход в решении проблем неразрушающего контроля магистральных тру-

бопроводов. Трубопроводная арматура: технология диагностики, сварки, наплавки, ремонта».

- Конференция «Антикор Украина 2010».

На выставке были представлены многие ведущие производители и разработчики сварочного оборудования, технологий и материалов в Украине, России и Европе, а также дилеры ведущих миро-

вых производителей сварочного оборудования: «ДОНМЕТ» (Украина), «Помет-2» (Польша), «Полисуд» (Россия), «Бинцель Украина», «Фрониус Украина», «Фрунзе-Электрод» (Украина), «ЗСФ» (Украина), «ЗОНТ» (Украина) и др.

Здесь можно было ознакомиться с достижениями в области сварки и родственных технологий таких известных научно-исследовательских, производственных и учебных центров, как Институт электросварки им. Е. О. Патона, Межотраслевой учебно-аттестационный центр ИЭС им. Е. О. Патона, ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона, Опытный завод сварочных материалов ИЭС им. Е. О. Патона, Опытный завод сварочного оборудования ИЭС им. Е. О. Патона.

Информационный раздел форума был представлен журналами: «Сварщик», «Автоматическая сварка», «Все для сварки. Торговый ряд», «Мир техники и технологий», «Металлы. Технологии & обладания» и другими, всего — более 20 специализированных изданий Украины, России, Чехии и Польши.

Выставки «Патон Экспо» были отлично организованы и заслужили положительную оценку посетителей и экспонентов.

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

• #1076

Fronius

Решения для сварки стали
Global solutions in arc welding

Fronius



14-я международная выставка «Сварка-2010»

В Санкт-Петербурге 19 -21 мая 2010 г. в выставочном комплексе «Ленэкспо» успешно прошла 14-я международная выставка «Сварка-2010».

Выставка была организована ОАО «Ленэкспо» при поддержке Правительства Санкт-Петербурга, Союза промышленников и предпринимателей России (РСПП), Торгово-промышленной палаты России (ТПП РФ), а также при содействии Национального комитета по сварке РАН (НКС РАН), Национального Агентства Контроля Сварки (НАКС), Альянса сварщиков Санкт-Петербурга и Северо-Западного региона, Messe Essen GmbH и Общества машиностроителей Китая (Chinese Mechanical Engineering Society – CMES). Генеральный информационный партнер выставки «Сварка-2010» – журнал «Мир сварки».

Главная тема выставки – внедрение передовых, инновационных технологий в сварочную отрасль, автоматизация и роботизация технологических процессов. Другая

ны, Финляндии, Франции, Чехии, Швеции, Японии. Это – ведущие производители сварочной техники, научно-технические организации, малые предприятия, торговые представительства.

Выставку посетило более 4 тыс. специалистов. Среди них официальные лица, руководители, главные сварщики и специалисты предприятий различных отраслей промышленности (машиностроения, судостроения и судоремонта, энергомашиностроения, энергетики, нефтегазодобывающего комплекса, автомобилестроения, строительства и городского хозяйства), а также торговые фирмы и торговые представители из всех регионов России, стран СНГ и из-за рубежа, представители средств массовой информации.

На выставке были представлены ведущие российские производители сварочной техники, материалов и технологий, а также российские представительства мировых лидеров – производителей сварочного оборудования: НПФ «Инженерно-технологический сервис» (НПФ ИТС); Региональный Северо-Западный межотраслевой аттестационный центр НАКС; «Уралтермосвар»; «ЭСАБ» (Россия); ТД «Интерсварка»; Рязанский приборный завод; Лосиноостровский электродный завод; Каховский завод электросварочного оборудования (КЗЭСО); «Абикор Бинцель» (Россия); «Линкольн Электрик» (Россия); «ПГ Дюкон» (Россия – официальный дилер Lorch), Dalex, Fimer, Elma Tech, Translas, Koike; «Шторм», Представительство в России и странах СНГ

компаний EWM (Германия) и Blueweld (Италия), «ЦТС Выборг» (представитель фирмы Kemppi OY); «Аргус Пайплайн Сервис» (Россия), «Крон СПб» (представитель группы Air Liquide Welding, Oerlicon, FRO, SAF в России) и другие.

Партнерами ОАО «Ленэкспо» по подготовке выставки 2010 г. стали



важнейшая тема – подготовка квалифицированных кадров, специалистов и рабочих-сварщиков.

В выставке приняли участие 168 компаний из Белоруссии, Венгрии, Германии, Италии, КНР, России, США, Украи-



Messe Essen GmbH. Организаторы выставки — Schweissen&Schneiden (Эссен, Германия) и Китайское машиностроительное общество (CMES).

В рамках деловой и научно-технической программы выставки «Сварка-2010» прошла Международная научно-техническая конференция «Передовые технологии и развитие сварочной науки и практики» по проблемам инновационного развития сварочной индустрии. Организаторы конференции: Национальный комитет по сварке РАН (НКС РАН), Национальное Агентство Контроля Сварки (НАКС), Немецкий Союз Сварщиков (DVS), Институт сварки Италии (IIS), ИТЦ «Альянс сварщиков Санкт-Петербурга и Северо-Западного Региона», ОАО «Ленэкспо».



из технических вузов и учебных заведений среднего профессионального образования.

В рамках Форума были организованы доклады, посвященные необычным сферам применения сварки: «Сварка живых тканей», «Подводная сварка», «Сварка в космосе».

Отдельный раздел мероприятия был посвящен высшей школе, специфике получения специальности инженер-сварщик, перспективам для специалистов, овладевших этой профессией. Традицией Форума стало награждение победителей городского конкурса профессионального мастерства «Сварщик» среди студентов вузов и профессиональных училищ. Конкурс проводился на базе ГОУ НПО «Электромашиностроительный профессиональный лицей» в апреле 2010 г.

Спонсоры Форума — компании ООО «НПФ Дюкон», НПП «Сизод», ЗАО «Сов-Плим», ЗАО ТД «Интерсварка».

Во время проведения выставки состоялся конкурс «Золотая Сварка-2010». Знак «Золотая сварка» учрежден на выставке «Сварка-2004». Цель конкурса — придать новый импульс экономическому развитию в России на основе лучших традиций предпринимательства и отечественного производства, способствовать динамичному развитию в сварочной отрасли промышленности России, а также подготовке выставки «Сварка» в Санкт-Петербурге. Инициаторы награждения участников «выставки» — ОАО «ЛенЭкспо» и НП ИТЦ «Альянс сварщиков Санкт-Петербурга и Северо-Западного региона».

Санкт-Петербург, ОАО «ЛенЭкспо»

● #1077

Большой интерес участников конференции вызвали доклады, посвященные исследованию методов диагностики и оценки остаточного ресурса сварных конструкций (академик Н.П.Алешин, НАКС); тенденциям развития соединительных технологий и увеличению экономических показателей при внедрении в производство передовых сварочных технологий (D-г K.Middeldorf, DVS); актуальным вопросам сертификации сварочного производства в соответствии с требованиями международных норм, разработке и применению стандартов в сварочном производстве (А.И.Чупрак, НАКС); применению принципов саморегулирования при осуществлении оценки соответствия в сварочном производстве (А.И.Прилуцкий, НАКС). Ряд докладов был посвящен применению передовых сварочных технологий при строительстве трубопроводов, в том числе подводных, при сварке труб большого диаметра, внедрению в производство инновационных технологий оборудования и материалов, а также инновационным методам обучения и подготовки сварщиков. В конференции приняли участие 120 человек.

Во второй день выставки при поддержке Комитета по образованию С.-Петербурга состоялся 2-й Молодежный форум сварщиков. Как и два года назад, мероприятие организовано для молодых специалистов-сварщиков

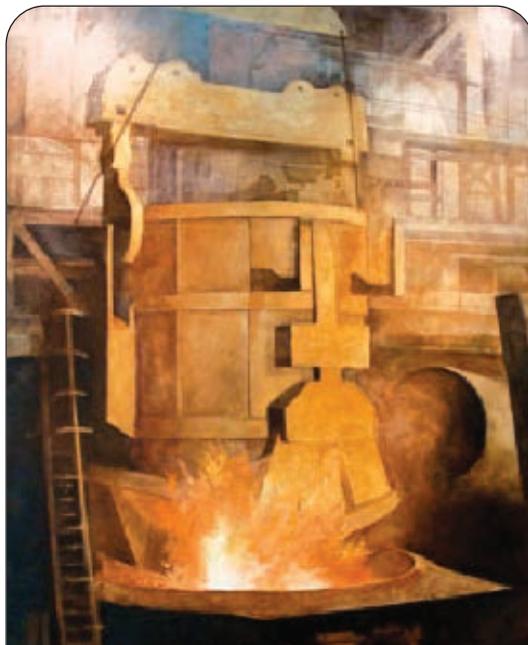
Выставка индустриальной живописи на Северском трубном заводе

В музейном комплексе Северского трубного завода (СТЗ), входящего в состав Трубной Металлургической Компании (ТМК), открылась художественная выставка «Летопись современного завода». Это совместный проект ТМК, завода и Екатеринбургской галереи современного искусства.

Посетителям музейного комплекса «Северская домна» представлена экспозиция живописных произведений — своеобразная летопись современного металлургического предприятия. Одной из задач организаторов является возрождение почти забытого индустриального жанра, в котором работали многие известные художники XX века.

На протяжении полугода молодые талантливые художники из Екатеринбурга — Сергей Кияница, Андрей Лукьянов, Константин Рихтер — трудились в творческой мастерской, которой стал музейный комплекс «Северская домна». Портреты заводчан, жанровые сцены, пейзажи, композиции, индустриальные натюрморты объединены одной темой — трудовые будни завода.

Как отметил председатель совета директоров ТМК Дмитрий Пумпянский, который открыл экспозицию, мироощущение художников позволяет увидеть металлургическое производство с позиций изобразительного искусства, открыть в нем яркие и поэтические



черты. Центральное место в экспозиции занимает человек-труженик, который был и остается главной ценностью и для завода, и для истории.

По словам Дмитрия Пумпянского, созданные картины лягут в основу корпоративной художественной коллекции. В планах компании продолжить этот проект на других заводах.

www.uralgallery.ru

● #1078



Из истории танкостроения

Т.П. Мороз, ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины

Проект первой боевой паровой гусеничной машины создал в 1874 г. французский инженер Э. Буйэн. Машина представляла собой бронированный поезд с экипажем 200 человек, 12 пушками и 4 пулеметами, и передвигалась по рельсам. Расчетную скорость 10 км/ч обеспечивала паровая машина мощностью 40 л.с.

В 1913 г. российский инженер Иван Дмитриевич Менделеев представил расчет деталей и чертежи проекта оригинальной русской бронированной гусеничной машины. Для начала XX в. его проект был фантастическим. Отдельные конструктивные решения только спустя многие годы были использованы в отечественном и зарубежном танкостроении.

Проект И.Д. Менделеева предусматривал:

- оригинальную компоновку машины с пневматической подвеской;
- возможность «посадки на грунт» машины во время стрельбы для обеспечения большей устойчивости и меньшей ее уязвимости при артобстреле;
- механизированное выполнение орудийных выстрелов;
- облегченное управление танком.

В 1914 г. мастер Рижского машиностроительного завода А.А. Пороховщиков представил военному ведомству макет своей боевой гусеничной машины «Вездеход». Им были реализованы оригинальные решения по вооружению машины, защите экипажа, проходимости и маневренности. Первый опытный танк «Вездеход», собранный в Риге в мае 1915 г., — это легкий одногусеничный танк с броней, защищающей от пуль, оснащенный пулеметом. На испытаниях в июне 1915 г. танк А.А. Пороховщикова продемонстрировал скорость 25 верст в час, что значительно превышало аналогичные показатели английских и французских танков. После доводки скорость машины достигла 40 верст в час. Однако ввиду отсутствия отработанных отечественных технологий производства, необходимого оборудования и материалов российское военное ведомство отклонило проекты отечественных танкостроителей.

В 1915 г. английский инженер Тритон на базе трактора «Холт» создал и испытал боевую машину, названную «Маленький Вилл». В 1916 г. он создает

танк «Большой Вилли» (экипаж 4 человека), который мог преодолевать стены и насыпи высотой до 1,8 м и окопы шириной до 3,6 м.

Если первые танки не обладали необходимыми боевыми и техническими качествами, имели слабое вооружение и применялись лишь для психологического устрашения, то в ходе боевых операций первой мировой войны у англичан и французсов одновременно родилась идея о том, что танки способны переломить ход затянувшейся позиционной войны. Начатая в 1916 г. программа создания легких танков завершилась созданием самого распространенного — «Рено» (рис. 1). Французские танки «Шнейдер» и «Сен-Шамон», задуманные как тяжелые мобильные артиллерийские платформы, были плохо приспособлены для пересечения траншей, а потому понесли тяжелые потери в ходе боев с немцами.

Впервые в бою танки были применены англичанами 15 сентября 1916 г. на реке Сомме. Из 32 танков только 18 участвовали в бою, а остальные из-за неисправностей застряли в болоте.

В Советской России к выпуску бронемашин на базе французского танка «Рено» приступили в 1920 г. на Нижегородском заводе

«Красное Сормово». В 1927 г. работы в области танкостроения начались и в Украине. Главное управление военной промышленности СССР поручило своему головному предприятию ХПЗ разработку конструкции отечественных танков и организацию их производства. Конструкторскую группу возглавил молодой инженер-конструктор И.Н. Алексеенко.

Параллельно с работами отечественных танкостроителей УММ РККА заключило соглашение с американским конструктором У. Кристи на приобретение двух танков М1931 с технологической документацией и правом их изготовления, на основе которых к концу 1931 г. ХПЗ изготовил три образца нового легкого танка под индексом БТ-2. Колесно-гусеничная быстроходная машина БТ-2 после существенных конструкторско-технологических доработок и изменений послужила прообразом легендарной «тридцатьчетверки» (Т-34).

В марте 1936 г. Наркомат тяжелой промышленности принял решение о создании боевого танка с



Рис. 1. Легкий танк «Рено FT-17»

более сильной броневой защитой от огня мелкокалиберной противотанковой артиллерии. Накануне нового 1937 г. к исполнению служебных обязанностей главного конструктора танкового КБ Харьковского завода №183 (при ХПЗ) приступил М. И. Кошкин, ближайшими помощниками которого стали А.А. Морозов и Н.А. Кучеренко. С апреля 1937 г. на заводе под руководством М.И. Кошкина начались работы по созданию нового танка. В феврале 1940 г. на полигоне под Харьковом начались испытания двух опытных танков Т-34, а вскоре — их серийное производство.

В декабре 1940 г. было принято Постановление СНК СССР и ВКП(б) «О внедрении скоростной автосварки» и принято решение о командировании Е. О. Патона на танковый завод в Харьков.

Академик ВУАН Е.О.Патон предложил изготовить установки для автоматической сварки броневых листов корпуса танка. Изготовление сварочной установки заняло короткий срок, испытания прошли успешно. Внедрение установки позволило харьковчанам к началу мая 1941 г. изготовить 525 танков Т-34. Тогда же за разработку метода и аппаратуры скоростной автоматической сварки Евгению Оскаровичу Патону была присвоена Сталинская премия первой степени.

Танк Т-34 — единственный танк в истории второй мировой войны, который не устарел и сохранил все свои боевые качества (рис. 2). В 1945 г., отмечая лучшее оружие второй мировой войны — английские пушки, немецкий самолет «Мессершмитт» и российский танк Т-34, — У. Черчилль сказал, что если относительно первых двух ему ясно, как это сделано, то с третьим — непонятно, как появился этот танк.

С начала войны прибывшие в Нижний Тагил 37 патоновцев все свои силы направили на внедрение в производство военной техники автоматической скоростной сварки под флюсом (АСС), продолжая плодотворное сотрудничество с Харьковскими танкостроителями. Первый танк Т-34 из узлов и деталей, изготовленных еще в Харькове, вышел из ворот завода 8 декабря 1941 г., и в действующую армию была отправлена первая партия — 25 танков Т-34. А

9 мая 1945 г. из ворот Нижнетагильского танкового завода вышел танк Т-34 под заводским номером 35000.

Появившиеся в 1943 г. в гитлеровской армии новые танки «Тигр» и «Пантера» с усиленным бронированием в большинстве случаев не пробивались 76-миллиметровыми снарядами танка Т-34, вследствие чего советские танкостроители в предельно сжатые сроки, до конца 1943 г., установили на танк Т-34 пушку калибром 85 мм, сравнявшую огневую мощь наших и немецких танков. Для улучшения обзора в конструкции танка была предусмотрена командирская башня. Советский танк ИС-2 («Иосиф Сталин»), имевший схожие с «Тигром» характеристики защиты и более мощную пушку (калибр 122 мм против 88 мм), был на 10 т легче и всего на 1,2 т тяжелее среднего немецкого танка «Пантера».

Танки противника. Во время ВОВ немецкие танки имели классическую немецкую компоновку: двигатель размещается в корме; трансмиссия, размещенная в носовой части, соединяется с отделением управления. Эта компоновка характерна для всех немецких серийных танков, начиная с «Panzer I» и заканчивая «Panzer VI» («Королевский тигр») (рис. 3). Подобная компоновка также имела свои преимущества и недостатки. Как правило, лобовое бронирование корпуса немецких танков имело вертикально бронированные листы. Размещение лобовых бронелистов перед трансмиссией не допускало дальнейшего увеличения их угла наклона.

Немецкий «Тигр» (рис. 4) был слишком высок и широк. Кроме того, для обеспечения низкого удельного давления на грунт потребовалась значительная длина опорной поверхности и ширина гусениц.

Танки союзников. К началу второй мировой войны английская танковая промышленность поставляла весьма посредственные танки «Матильда», «Тетрарх» и «Черчилль».

78-миллиметровая броня «Матильды» (рис. 5) соответствовала лишь броне советского танка КВ. В условиях весеннего бездорожья «Матильда» буксовала, теряла ход и развивала скорость 10-12 км/ч. В случае заморозков 27-тонную машину невозмож-



Рис. 2. Танк «Т-34»



Рис. 3. Легкий танк «Panzer I»



Рис. 4. Тяжелый танк «Тигр Б»

но было сдвинуть с места; вероятно, поэтому из 1084 «Матильд», поставленных в СССР, до 1943 г. на фронте не осталось ни одной.

В 1942 г. СССР получил 20 танков «Тетрарх» (рис. 6). Легкий 7-тонный разведывательный танк, слабо бронированный, с 40-миллиметровой пушкой развивал скорость около 40 км/ч.

Тяжелый 40-тонный танк «Черчилль» (рис. 7) с 102-миллиметровой броней был надежным оружием и успешно громил немецкие «тройки» и «четверки» в сражении на Курской дуге.

Американские поставки по ленд-лизу включали 27-тонный танк трехметровой высоты «Генерал Ли». Его 75-миллиметровая пушка проламывала, как орех, броню любого немецкого танка, но сам «Генерал Ли» со своей лобовой броней в 37 мм держал снаряды 50-миллиметровых пушек очень слабо, слабой была и ходовая часть. Поэтому «боевой карьеры» танк так и не сделал.

С осени 1941 г. в СССР начали поступать легкие американские танки «Стюарт» (рис. 8) — высокая скорость, подвижность, многочисленность вооружения (на первых модификациях стояла пушка 37 мм и пять пулеметов), легкость брони. Однако на Восточном фронте он не имел шансов на выживание, его двигатель плохо работал на советском низкосортном бензине, и с поставленными в СССР 1676 танками американцы вынуждены были поставлять еще и топливо.

И только знаменитый американский танк «Шерман» (рис. 9) снискал себе добрую славу на Восточном фронте. Боевое крещение он получил в северной Африке в 1942 г. В начале 1943 г. эти танки появились и на советско-германском фронте. Более десятка выпущенных его модификаций отличались двигателем, калибром орудия и толщиной брони. По бронированию и вооружению «Шерман-М4» не уступал советскому Т-34-76. Но вскоре на американские «Шерманы» установили длинноствольную пушку калибром 76 мм с начальной скоростью снаряда 810 м/с. Все М4 оснащались гироскопическим стабилизатором пушки. О такой роскоши советские танкисты могли только мечтать. Если первые «американцы» имели броню толщиной 50–79 мм, то в 1944–1945 гг. — 75–100 мм. Всего по ленд-лизу СССР получил 4063 единицы этих машин, прошедших с боями всю Восточную Европу и закончивших свой боевой путь в Берлине.

Украина — одно из немногих государств, имеющих развитое производство современных танков и боевых гусеничных машин. Страна обладает не только развитой производственной базой — Харьковский завод транспортного машиностроения им. В.А. Малышева (ХЗТМ), но и собственным специализированным конструкторским предприятием — ХКБМ им. А.А. Морозова. Эти предприятия создали собственную школу конструирования гусеничных машин.

В 1951 г. харьковское КБ-60М завода №75 приступило к разработке перспективного танка — «объект 430». В 1953 г. отдел нового проектирования разработал проект нового среднего танка с усиленной броневой защитой, вооруженного 100-миллиметровой танковой пушкой Д-54ТС. Сварной корпус танка планировалось изготавливать из катаных броневых листов, носовую часть корпуса — из броневых листов 120 мм. Боковая броня до 80 мм должна была иметь обратный угол наклона. Башня танка сферической формы с узкой амбразурой имела дифференцированную броневую защиту. Максимальная толщина брони достигала 200 мм. На вооружении «объекта 430» стояли 100-миллиметровая танковая пушка Д54ТС и пулемет

СГМТ (7,62 мм). Впервые на среднем танке был установлен оптический прицел — дальномер ТПД-МС. Для борьбы с воздушными целями на танке планировалась зенитно-пулеметная установка.

В 1957 г. на харьковском заводе им. В.А. Малышева были изготовлены три опытных образца «объекта 430». Поскольку испытания показали, что огневую мощь нового танка повысить не удалось, вводить в серийное производство «объект 430» сочли нецелесообразным. Однако полученные наработки значительно облегчили создание танка Т-64.

В начале 1960-х годов КБ №60М по собственной инициативе создало «объект 432», оснащенный



Рис. 5. Английский танк «Матильда»



Рис. 6. Легкий танк «Тетрарх»



Рис. 7. Танк поддержки пехоты «Черчилль»

гладкоствольной пушкой 115 мм с боекомплектом бронебойно-подкалиберных, кумулятивных и осколочно-фугасных оперенных снарядов. «Объект 432» обладал новым сварным корпусом с углом наклона лобовых листов в 68° и скошенными листами вылиц. Лобовой лист (бронированная сталь, стеклопластик, бронированная сталь) защищал танк от всех видов снарядов. Башня танка — литая с резко дифференцированным многослойным бронированием (броневая сталь, алюминиевый сплав, броневая сталь) максимальной толщиной 600 мм.

«Объект 432» с форсированным до 700 л.с. пятицилиндровым турбопоршневым дизелем 5ТДФ имел новую усовершенствованную систему охлаждения. Ходовая часть оснащалась изготовленными из алюминиевого сплава опорными катками с внутренней амортизацией и новой облегченной гусеничной лентой, что привело к существенному снижению массы. Первые серийные «объекты 432» сошли с конвейера ХЗТМ в октябре 1963 г. К сентябрю 1964 г. их было изготовлено 54, к декабрю 1965 г. — 218. После доработки танк был принят на вооружение под маркой Т-64 (рис. 10).

За создание танка Т-64 и дизеля 5ТДФ большая группа танковых специалистов, в т. ч. А. А. Морозов, Я. И. Баран, Л. Л. Голинец, были удостоены Ленинской премии.

С 1966 г. харьковчане разрабатывают машины, названные «объект 436», «438» и «439», ставшие прообразом тагильского танка Т-72.

Принятые на вооружение танки «437» и «447» продолжили линию развития и усовершенствования танка Т-64 под индексами Б1, Б.

В 1984 г. были разработаны танки Т-64Б, в 1985 г. — Т-64БВ. «Изделие 476» легло в основу работ над «изделием 478», известным как танк Т-80УД.

В 1994 г. был разработан и принят на вооружение самый современный танк ХКБМ — Т84. К большинству конструктивных решений харьковчан можно применить термин «впервые в мире». Действительно, впервые в мире была разработана конструкция среднего танка, ставшая классической: со скоростными характеристиками легкого танка, бро-

незащитой и вооружением тяжелого. Впервые в мире были применены композитная многослойная бронезащита и управляемая ракета. Впервые в мире один член экипажа был заменен автоматом. Прочный стальной корпус танка Т-84У в лобовой проекции закрыт многослойной комбинированной защитой. Установленный на танке двигатель 6ТД-2 мощностью 1200 л.с. позволяет развивать скорость до 73 км/ч, а ускоренная передача заднего хода — до 32 км/ч. Двухплоскостной стабилизатор обеспечивает ведение прицельного огня как в положении по-

коя, так и в движении на дистанции до 3–4 км, а с применением управляемой противотанковой ракеты — до 5 км. Использование ночного тепловизора обеспечивает ведение эффективного прицельного огня на дистанции до 2 км. Низколетающие воздушные цели на дистанции до 5 км поражаются управляемой ракетой.

В стандартный комплект танка входит комплекс оптико-электронной установки преград: датчики лазерного излучения, система установки дымовой или аэрозольной завесы и осветители фазового излучения. На танке также есть оборудование для самоокапывания. Оборудование для подводного вождения позволяет форсировать водные преграды по дну глубиной до 1,8 м без подготовки, глубиной до 5 м — с установкой подающей и выхлопной труб, которые по завершении форсирования сбрасываются без остановки движения и выхода экипажа. Танки оснаще-

ны приборами радиохимической разведки с фильтровентиляционной установкой и быстродействующей системой противопожарного оборудования.

В недалеком будущем танк, по всей вероятности, будет иметь нетрадиционную схему компоновки и обладать искусственным интеллектом. Его определяющим качеством станет универсальность, дающая возможность решать задачи во взаимодействии с другими боевыми средствами. Качественно новая автоматизированная система позволит работать в едином информационном пространстве с использованием защищенных систем связи, навигации, распознавания, управления огнем и движением. ● #1079



Открыта подписка–2010 на журнал «Сварщик»

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

| Город | Название подписного агентства | Телефон |
|-----------------|-------------------------------|------------------|
| Винница | ЗАО «Блиц-Информ» | (0432) 27-66-58 |
| | «Баланс-Клуб» | (056) 370-44-23 |
| Днепропетровск | ЗАО «Блиц-Информ» | (056) 370-10-50 |
| | ООО «Меркурий» | (056) 778-52-86 |
| Донецк | ЗАО «Блиц-Информ» | (062) 381-19-32 |
| Житомир | ЗАО «Блиц-Информ» | (0412) 36-04-00 |
| Запорожье | ЗАО «Блиц-Информ» | (0612) 63-91-82 |
| | ЧП ККК «Пресс Сервис» | (0612) 62-52-43 |
| Ивано-Франковск | ЗАО «Блиц-Информ» | (03422) 52-28-70 |
| Киев | ООО «Бизнес Пресса» | (044) 248-74-60 |
| | ЗАО «Блиц-Информ» | (044) 205-51-10 |
| | ООО «Периодика» | (044) 449-05-50 |
| | ООО «Пресс-Центр» | (044) 252-94-77 |
| Кировоград | АОЗТ «САММИТ» | (044) 537-97-44 |
| | ЗАО «Блиц-Информ» | (0522) 32-03-00 |
| Кременчуг | ЗАО «Блиц-Информ» | (05366) 79-90-19 |
| | ООО «САММИТ-Кременчуг» | 0536(6) 3-21-88 |
| Кривой Рог | ЗАО «Блиц-Информ» | (0564) 66-24-36 |
| Луганск | ЗАО «Блиц-Информ» | (0642) 53-81-07 |
| Луцк | ЗАО «Блиц-Информ» | (0332) 72-05-48 |
| Львов | ЗАО «Блиц-Информ» | (0322) 39-28-69 |
| | «Львівські оголошення» | (0322) 97-15-15 |
| | ООО «САММИТ-Львов 247» | (0322) 74-32-23 |
| | «Фактор» | (0322) 41-83-91 |
| Мариуполь | ЗАО «Блиц-Информ» | (0629) 33-54-98 |
| Нежин | ЧП «Прес-Курьер» | (04631) 5-37-66 |
| Николаев | ЗАО «Блиц-Информ» | (0512) 47-10-82 |
| | ООО «Ню 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 |
| Харьков | ЗАО «Блиц-Информ» | (0572) 17-13-27 |
| | АОЗТ «САММИТ –Харьков» | (0572) 14-22-61 |
| | ДП «Фактор-Пресса» | (0572) 26-43-33 |
| | «Форт» Издательство | (0572) 14-09-08 |
| Херсон | ДПЗАО «Блиц-Информ» | (0552) 26-36-49 |
| Хмельницкий | ЗАО «Блиц-Информ» | (0382) 79-24-23 |
| | ВКП «Фактор-Запад» | (0382) 70-20-93 |
| Черкассы | ЗАО «Блиц-Информ» | (0472) 47-05-51 |
| Черновцы | ЗАО «Блиц-Информ» | (03722) 2-00-72 |
| Чернигов | ЗАО «Блиц-Информ» | (04622) 4-41-61 |

ТАЛОН-ЗАКАЗ

на книги издательства «Экотехнология»

Название книги Цена (грн.)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Книги прошу выслать по адресу:

Куда
почтовый индекс

Кому

Счет на оплату прошу выслать по факсу:
(.)

Реквизиты плательщика НДС:

Св. № идент. №

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

Заполните этот талон и вышлите в редакцию журнала «Сварщик» по адресу: 03150 Киев, ул. Горького, 66 или по факсу: (044) 287-6502.

Цены на книги указаны без учета НДС и стоимости доставки.

В 2010 г. цены на наши издания снижены на 20–30%.

Сервисная карточка читателя

Без заполненного
формуляра
недействительна

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

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

1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023
1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032
1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041
1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050
1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059
1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068
1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077
1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086

Ф. И. О. _____

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

« _____ » _____ 2010 г.

_____ *ПОДПИСЬ*

Формуляр читателя

Ф. И. О. _____

Должность _____
Тел. (_____) _____
Предприятие _____
Виды деятельности предприятия _____
Выпускаемая продукция / оказываемые услуги _____

Руководитель предприятия (Ф. И. О.) _____
Тел. _____ Факс _____
Отдел маркетинга / рекламы (Ф. И. О.) _____
Тел. _____ Факс _____
Отдел сбыта / снабжения (Ф. И. О.) _____
Тел. _____ Факс _____

Тарифы на рекламу в 2010 г.

На внутренних страницах

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

На страницах основной обложки

| Страница | Размер, мм | Грн.* | Евро** |
|---------------|----------------------------|-------|--------|
| 1 (первая) | 215×185 | 9000 | 1200 |
| 4 (последняя) | 210×295 (после обрезки) | 6000 | 800 |
| 2 и 3 | 205×285) | 5500 | 750 |

На страницах внутренней обложки

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

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

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

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

Прогрессивная система скидок

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

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

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

Требования к оригинал-макетам

Для макетов «под обрез»:

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

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

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

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

Подача материалов в очередной номер — до 15-го числа нечетного месяца (например, в № 1 — до 15.01)

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

Заполняется печатными буквами

ВЫСТАВКИ

MVK

www.mvk.ru

РОССИЯ, МОСКВА, ЭЦ «СОКОЛЬНИКИ»

12-15 октября
2010

СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
ОБОРУДОВАНИЕ,
ТЕХНОЛОГИИ

weldex
РОССВАРКА

www.weldex.ru

10-я юбилейная Международная выставка



WELDEX
РОССВАРКА

на правах рекламы

Дирекция выставки: тел./факс: (495) 925-34-82; e-mail: mns@mvk.ru

Организатор:

ЗАО «Международная
Выставочная Компания»

При поддержке:

Московской
Межгосударственной
Ассоциацией Главных
Секретарей

Под патронатом:

Торгово-промышленной
палаты РФ
Правительства Москвы
Московский Торгово-
промышленной палаты

При содействии:



**Генеральный
информационный спонсор:**



Информационные спонсоры:



РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ЗАО «МVK»: МВК УРАЛ: (343) 571-24-76, МВК ВОЛГА: (843) 201-73-90

Разработка, производство, внедрение

СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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



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



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



ОАО «ЗАПОРОЖСТЕКЛОФЛЮС»

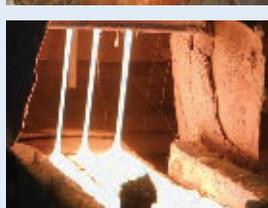
Украинское предприятие
ОАО «Запорожский завод сварочных флюсов и стеклоизделий» является на протяжении многих лет одним из крупнейших в Европе производителей сварочных флюсов и силиката натрия. На сегодняшний день мы предлагаем более 20 марок сварочных флюсов.



На заводе разработана и внедрена Система управления качеством с получением Сертификатов TUV NORD CERT на соответствие требованиям стандарта DIN EN ISO 9001-2000 и научно-технического центра «СЕПРОЗ» ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины на соответствие требованиям ДСТУ ISO 9001-2001.



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



СВАРОЧНЫЕ ФЛЮСЫ
для автоматической и полуавтоматической сварки и наплавки углеродистых и низколегированных сталей.

АН-348-А, АН-348-АМ, АН-348-АД,
АН-348-АП, АН-47, АН-47Д, АН-47П,
АН-60, АН-60М, ОСЦ-45, АНЦ-1А,
ОСЦ-45 мелкой фракции.

(ГОСТ 9087-81, ТУ У 05416923.049-99, ГОСТ Р 52222-2004).

СИЛИКАТ НАТРИЯ РАСТВОРИМЫЙ, силикатный модуль от 2,0 до 3,5.

Широко применяется для изготовления жидкого стекла и сварочных электродов.

Продукция сертифицирована в УкрСЕПРО, Системе Российского Морского Регистра судоходства, Госстандарта России, TUV Nord.

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

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

ОАО «Запорожстеклофлюс»
Украина, 69035, г. Запорожье,
ГСП-356, ул. Диагональная, 2.
Отдел внешнеэкономических
связей и маркетинга

Тел.: +380 (61) 289-0353; 289-0350
Факс: +380 (61) 289-0350; 224-7041
E-mail: market@steklo.zp.ua
http://www.steklo-flus.com

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