



1 (53) 2007

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

1—2007

СОДЕРЖАНИЕ

Новости техники и технологий

3

Производственный опыт

Применение порошковой проволоки ООО «ТМ.ВЕЛТЕК» в производстве металлоконструкций ЗАО «НКМЗ». *С. Г. Красильников, Ю. В. Окунев, В. А. Пантелеймонов, К. П. Шаповалов, Л. Н. Орлов, А. А. Голякевич* 6

Использование системы компьютерного проектирования технологий механизированной дуговой наплавки деталей на ЗАО «НКМЗ». *В. Ф. Демченко, Ю. В. Окунев, А. А. Трофименко, И. А. Рябцев, С. С. Козлитина* . . 10

Наши консультации

12

Технологии и оборудование

Комбинированные технологии послесварочной обработки металлоконструкций. *Г. И. Лашенко* 14

Автоматические установки для дуговой сварки теплообменников бытовых котлов. *С. В. Дубовецкий, С. В. Можаяв* 20

Очистка поверхностей конструкционных материалов струей частиц льда. *А. А. Кайдалов* 22

Автоматическая наплавка режущих кромок дисковых ножей культиваторов. *Ю. В. Демченко, И. А. Рябцев, В. И. Терещенко, Я. П. Черняк, В. В. Брычак, В. В. Васильев* 26

III Региональный открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков. *В. И. Дегтярь* 28

Местная термообработка сварных соединений корпусных конструкций АЭС с реактором ВВЭР-1000. *П. М. Корольков* 32

Охрана труда

Технологические способы минимизации вредных выделений при сварке. *О. Г. Левченко* 36

Повышение уровня охраны труда за счет непрерывного мониторинга вредных физических факторов. *И. Н. Ковтун, В. А. Глыва* 38

Сертификация и качество

Производители сварочных материалов, имеющие сертификат соответствия в системе УкрСЕПРО, выданный НТЦ «СЕПРОЗ» (по состоянию на 01.01.2007). *Н. А. Проценко* 40

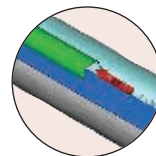
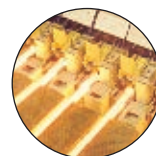
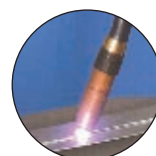
Производители сварочных материалов, имеющие сертификат соответствия в системе УкрСЕПРО, выданный Запорожским РГЦСМС (по состоянию на 01.01.2007). *А. В. Омелянович* 46

Конференции и семинары

125 лет «Электрогефесту» Н. Н. Бенардоса. *Л. П. Олевская* 47

Календарь выставок на 2007 г. 49

Анкета 51



Новини техніки і технологій	3
Виробничий досвід	
• Застосування порошкового дроту ТОВ «ТМ.ВЕЛТЕК» у виробництві металокопункцій ЗАТ «НКМЗ». С. Г. Красильников, Ю. В. Окунев, В. А. Пантелеймонов, К. П. Шаповалов, Л. М. Орлов, А. А. Голякевич	6
• Використання системи комп'ютерного проектування технологій механізованого дугового наплавлення деталей на ЗАТ «НКМЗ». В. Ф. Демченко, Ю. В. Окунев, А. А. Трофименко, І. О. Рябцев, С. С. Козлитіна	10
Наші консультації	12
Технології і устаткування	
• Комбіновані технології післязварювальної обробки металокопункцій. Г. І. Лашченко	14
• Автоматичні установки для дугового зварювання теплообмінників побутових котлів. С. В. Дубовецький, С. В. Можасев	20
• Очищення поверхонь конструкційних матеріалів струменем часток льоду. А. А. Кайдалов	22
• Автоматичне наплавлення ріжучих крайок дискових ножів культиваторів. Ю. В. Демченко, І. О. Рябцев, В. І. Терещенко, Я. П. Черняк, В. В. Бричак, В. В. Васильєв	26
• III Регіональний відкритий конкурс професійної майстерності зварників. В. І. Дегтяр	28
• Місцева термообробка зварних з'єднань корпусних конструкцій АЕС із реактором ВВЕР-1000. П. М. Корольков	32
Охорона праці	
• Технологічні способи мінімізації шкідливих виділень при зварюванні. О. Г. Левченко	36
• Підвищення рівня охорони праці за рахунок безперервного моніторингу шкідливих фізичних факторів. І. Н. Ковтун, В. А. Глива	38
Сертифікація і якість	
• Виробники зварювальних матеріалів, що мають сертифікат відповідності в системі УкрСЕПРО, виданий НТЦ «СЕПРОЗ» (за станом на 01.01.2007). Н. О. Проценко	40
• Виробники зварювальних матеріалів, що мають сертифікат відповідності в системі УкрСЕПРО, виданий Запорізьким РГЦСМС (за станом на 01.01.2007). А. В. Омелянович	46
Конференції і семінари	
• 125 років «Електрофесту» Н. Н. Бенардоса. Л. П. Олевська	47
• Календар виставок на 2007 р.	49
• Анкета	51
CONTENT	
News of technique and technologies	3
Industrial experience	
• Application of a powder wire of «TM.VELTEK Ltd» in manufacture of metal structures on JSC «NKMZ». S.G. Krasilnikov, Yu.V. Okunev, V.A. Panteleymonov, K.P. Shapovalov, L.N. Orlov, A.A. Golyakevich	6
• Use of system of computer designing of mechanized arc cladding technologies of details on JSC «NKMZ». V.F. Demchenko, Yu.V. Okunev, A.A. Trofimenko, I.A. Ryabtsev, S.S. Kozlitina	10
Our consultations	12
Technologies and equipment	
• The combined technologies of treatment of metal structures after welding. G.I. Lashchenko	14
• Automatic installations for arc welding of heat exchangers of household boiler. S.V. Dubovetskiy, S.V. Moshzaev	20
• Cleaning of surfaces of structural materials by a jet of ice particles. A. A. Kaydalov	22
• Automatic cladding of cutting edges of disk knives of cultivators. Yu.V. Demchenko, I.A. Ryabtsev, V.I. Tereshchenko, Ya.P. Chernyak, V.V. Brichak, V.V. Vasil'ev	26
• III Regional open competition of professional skill of the welders. V.I. Degtyar'.	28
• Local heat treatment of welded joints of case designs of nuclear power stations with reactor VVER-1000. P.M. Korol'kov	32
Labor protection	
• Technological ways of minimization of harmful extractions at welding. O.G. Levchenko	36
• Increase of a level of labor protection by continuous monitoring of the harmful physical factors. I.N. Kovtun, V.A. Glyva	38
Certification and quality	
• The manufacturers of welding materials having the certificate of conformity in system UkrSEPRO, given by STC «SEPROZ» (on 01.01.2007). N.A. Protsenko	40
• The manufacturers of welding materials having the certificate of conformity in system UkrSEPRO, given by Zaporozhye RGCSMS (on 01.01.2007). A.V. Omel'yanovich	46
Conferences and seminars	
• 125 years of «Electrofest» of N.N. Benardos. L.P. Olevskaya	47
• Calendar of exhibitions on 2007	49
• The questionnaire	51

Свидетельство о регистрации КВ № 3102 от 09.03.98

Учредители

Институт электросварки
им. Е. О. Патона НАН Украины,
Государственное
внедренческое предприятие
«Экотехнология»

Издатель

ГВП «Экотехнология»

Издание журнала поддерживают**Главный редактор**

Общество сварщиков Украины,
Национальный технический
университет Украины «КПИ»

Зам. главного редактора

Журнал издается при содействии UNIDO

Редакционная коллегия

К. А. Ющенко
Б. В. Юрлов,
Е. К. Доброхотова
В. В. Андреев,
В. Н. Бернадский,
Ю. К. Бондаренко,
Ю. В. Демченко,
В. М. Илюшенко,
А. А. Кайдалов, О. Г. Левченко,
П. П. Проценко, И. А. Рябцев

Редакционный совет

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

Редакция

Т. Н. Мишина, А. Л. Берзина

Маркетинг и рекламаВ. Г. Абрамишвили,
Ю. Б. Иванова**Верстка**

Т. Д. Пашигорова, А. Е. Рублева

Адрес редакции

03150 Киев, ул. Горького, 66

Телефон

+380 44 528 3523, 529 8651

Тел./факс

+380 44 287 6502

E-mailwelder@et.ua,
welder@welder.kiev.ua**URL**

http://www.et.ua/welder/

Представительство в Беларуси

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

Представительство в России

Москва, ООО «Центр
трансфера технологий»
Анита Анатольевна Фокина
+7 495 626 0905, 626 0347
e-mail: cct94@mail.ru

Представительство в Прибалтике

Рига, Янис Андерсонс
+371 7 538 974,
+371 7 538 345 (ф.)
e-mail: janis37@navigator.lv
Вильнюс, Александр Шахов
+370 52 47 4301
ПФ «Рекламос Центрас»

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 30.01.2007. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Бумага офсетная № 1. Гарнитура Petersburg. Усл. печ. л. 5,0. Уч.-изд. л. 5,2. Зак. № 30/01 от 30.01.2007. Тираж 3000 экз. Печать ООО «Людопринт Украина», 2007. 01023 Киев, ул. Ш. Руставели, 39–41, к. 1012–1014. Тел. (044) 287–4280, 451–4018.

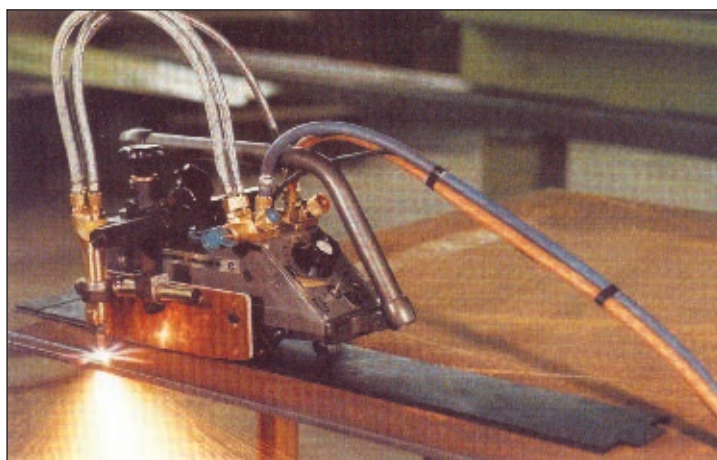
© «Экотехнология», 2007



Переносная машина SECATOR для газовой резки

Компания Messer выпустила переносную машину SECATOR для ручной тепловой резки металла толщиной до 300 мм, позволяющую значительно облегчить подготовку кромок к сварке.

Машину можно легко перемещать по листу благодаря встроенной муфте свободного хода. Скорость резки плавно регулируется в диапазоне 100–1200 мм/мин. Редуктор с воздушным охлаждением обеспечивает равномерную подачу. Главные достоинства установки — мобильность, универсальность и компактность, а также высокое качество



реза. С ее помощью можно выполнять фигурные, прямые, кольцевые, X-, Y-образные и заостренные резы, профильную резку.

Машину комплектуют резаком MS-832/110-PMY, режущими вставками, подогревающими соплами, циркулярной насадкой, защитным экраном, набором для чистки сопел, комбинированным ключом, противовесом. ● #746

ЕВМ, официальный представитель фирмы Messer в России

Техническая характеристика:

Толщина разрезаемого листа, мм. 3–300

Скорость хода, мм/мин:

при кислородной резке. 100–1200

при резке толстых листов. 50–350

Диаметр кольцевых резов, мм. 60–1500

Сварка МИГ/МАГ короткой световой дугой

Новая технологическая разработка фирмы «Фрониус» — система CMT (cold metal transfer — холодный переход металла) — обеспечивает относительно «холодный» процесс по сравнению с традиционной МИГ/МАГ сваркой. CMT позволяет создавать «пере-

менные сварочные ванны» за счет включения блоков подачи проволоки в систему регулирования сварки. В результате применения системы возможна роботизированная сварка всех видов тонкого и сверхтонкого листа (0,3 мм), пайка МИГ оцинкованного листа, соединение стали с алюминием.

Цифровая система регулирования процесса сварки опознает возникновение короткого замыкания и путем автоматического отвода проволоки помогает отделению капли. Все это происходит в режиме цифрового управления. В течение фазы горения световая дуга вводит теплоту в одно мгновение, затем сразу сокращая ее ввод. При этом контролируемая сила тока короткого замыкания незначительна, что обеспечивает перенос материала без образования брызг.

Для внедрения системы были разработаны новые компоненты — два блока подачи проволоки. Первый, впереди стоящий блок (Robacta Drive CMT), подает и отводит проволоку до 70 раз в секунду, второй, сзади стоящий (VR 7000 CMT), проталкивает проволоку. Оба блока регулируются в цифровом режиме. Первый блок оснащен безредукторным приводом, высокочастотным серводвигателем переменного тока, обеспечивающим точную подачу проволоки и постоянное давление прижима. В отличие от традиционных систем кабель-шланговый пакет горелки может быть отсоединен от блока привода и быстро заменен. Между двумя блоками привода установлен проволоочный буфер, обеспечивающий их независимость друг от друга и служащий дополнительным накопителем проволоки.

Процесс CMT применяют в автомобильной промышленности и в производстве комплектующих к ней, в авиационной промышленности и космонавтике, для изготовления металлических и порталных конструкций. ● #747

ООО «Фрониус-Украина» (Киев)



Микросварка трением с перемешиванием

Одна из разновидностей сварки металлов трением — сварка трением с перемешиванием — является принципиально новым процессом, разработанным Британским институтом сварки (TWI) и запатентованным в 1991 г. (см. журнал «Автоматическая сварка», № 7, 2002, с. 12–21). Сварка трением с перемешиванием (СТП, английская аббревиатура – FSW), которую в русскоязычной литературе часто называют сваркой вращающимся инструментом (СВИ), за прошедшие 10–15 лет получила широкое применение во многих отраслях производства. Основная особенность СТП состоит в том, что в процессе сварки металл не расплавляется, а соединение формируется из металла в пластичном состоянии. Благодаря этой особенности достигается ряд существенных преимуществ: значительно сокращается тепловложение, а следовательно, уменьшаются деформации соединения; в сварных швах отсутствует пористость; не требуются присадочные материалы и защитные газы; процесс отличается высокой экологичностью и низким энергопотреблением.

Наиболее эффективна СТП для выполнения протяженных, прямолинейных стыковых соединений алюминиевого проката или фасонного профиля. В последние годы СТП используется также для сварки криволинейных соединений в различных пространственных положениях. Возможна СТП нахлесточных, тавровых (торцевых) и точечных соединений. Процесс, как правило, осуществляется в автоматическом режиме на специальных установках. Недавно появились первые модели специализированных роботов для СТП. Сортамент металлов, свариваемых СТП, сегодня включает не только алюминий, но и стали, сплавы меди и титана.

Во многих странах мира ведутся исследования по расширению технологических возможностей СТП для соединения различных видов конструкционных материалов различной толщины. Особым направлением в этих исследованиях является поиск специальных материалов для изготовления вращающегося рабочего инструмента, которые обеспечивают его высокую эксплуатационную стойкость, особенно при сварке сталей и сплавов титана.

Основные области применения СТП в настоящее время — судостроение (секции корпуса, переборки); аэрокосмическая промышленность (элементы фюзеляжа, крыль-

ев, топливные баки, корпуса ракет); транспортное машиностроение (кузова и рамы вагонов); автомобилестроение (рамы автомобилей, диски колес); электротехническая промышленность (корпуса электромоторов, шинопроводы); строительная индустрия (алюминиевые мосты, трубопроводы и др.). Наиболее эффективно применение СТП в массовом или серийном производстве.

TWI завершил инновационный проект по созданию промышленной технологии соединения ультратонких алюминиевых листов, которая названа микросваркой трением с перемешиванием (МСТП–MFSW). Процесс МСТП позволяет выполнять нахлесточные и точечные соединения сверхтонких алюминиевых листов или фольги толщиной менее 0,3 мм и стыковые соединения металла толщиной 0,5 мм и более. Скорость сварки МСТП алюминиевых листов находится в диапазоне от 6 до 30 м/ч. По данным японских специалистов, размеры инструмента для МСТП: диаметр штыря до 0,8 мм, заплечика до 3 мм. При сварке тонкого металла в качестве вращающегося рабочего инструмента может также применяться расходуемый стержень.

Потенциальные области применения МСТП включают герметизацию упаковок в электронной промышленности и производстве фотоматериалов, сварку алюминиевой фольги в аэрокосмической отрасли, возможно применение этой технологии в медицине, а также для упаковки пищевой и промышленной продукции. Эксплуатационную надежность технологического процесса обеспечивает специальное автоматизированное оборудование, созданное в TWI. Здесь уместно отметить, что Япония при формировании приоритетов развития сварки в XXI веке четко определила свой практический интерес, в частности, в первоочередной разработке технологии сварки трением с перемешиванием особо тонких листов алюминия (см. журнал «Автоматическая сварка» № 3, 2002, с. 41–46).

Специалисты TWI во главе с руководителем проекта по МСТП доктором Joо Teh продолжают исследования по определению минимально допустимых толщин металла, которые могут быть сварены методом МСТП, а также по выбору рациональных и коммерчески привлекательных областей применения МСТП для тонких и особо тонких материалов. ● #748

Н. Г. Третьяк, ИЭС им. Е. О. Патона
(по материалам пресс-информации TWI)

Переносная газорезательная машина SG-30 для резки труб

Специальная переносная газорезательная машина SG-30 предназначена для резки труб большого диаметра и подготовки кромок под сварку.

Машина состоит из каретки с четырьмя опорными роликами, цепного механизма перемещения с ручным приводом и резака, установленного на каретке. Установка машины на трубе осуществляется при помощи приводной фасоннозвенной крючковой цепи. Цепь состоит из отдельных быстро соединяемых звеньев, что позволяет собрать цепь необходимой длины.

Машина монтируется на наружной поверхности трубы и перемещается непосредственно по ее поверхности. При вращении рукоятки приводного механизма машина перемещается вокруг трубы, разрезая ее. Резак устанавливается в суппорте, позволяющем за счет реечной передачи перемещать резак в вертикальном и горизонтальном положениях и изменять угол наклона.



Техническая характеристика:

Диаметр разрезаемых труб, мм	114–600
Толщина стенок разрезаемых труб, мм	До 50
Вертикальное перемещение резака, мм	До 50
Боковое перемещение резака, мм	До 100
Угол наклона резака, °	До 45
Габаритные размеры, мм, не более	410×450×410
Ширина колеи, мм	210
Масса машины, кг	8,5

К особенностям и преимуществам машины можно отнести:

- облегченную конструкцию — корпус машины выполнен из алюминиевого сплава;
- возможность установки машины в любом месте трубы — разъемная цепная направляющая;
- широкий диапазон разрезаемых труб;
- работу без электропитания — ручной привод позволяет работать в полевых условиях;
- возможность подготовки кромок под сварку.

Переносная газорезательная машина SG-30 применяется при строительстве и ремонте магистральных нефте- и газопроводов и в других отраслях промышленности.

● #749

Завод автогенного оборудования «ДОНМЕТ»
(Краматорск)

Ацетиленовые баллоны БСАЦ-40 с литой пористой массой и сварной облегченной оболочкой

Современные ацетиленовые баллоны с литой пористой массой (ЛПМ) производит ОАО «Завод Уралтехгаз» (по лицензии французской компании). Баллоны выпускают вместимостью 40, 10, 5 л. Они предназначены для хранения и транспортирования растворенного ацетилена.

Новый ацетиленовый баллон БЦАС-40 с ЛПМ и сварной облегченной оболочкой, завода «Уралтехгаз» легче обычного ацетиленового баллона с ЛПМ на 36,5 кг. Преимущества нового баллона: увели-

ченная вместимость (7,4 кг ацетилена вместо 5 кг в угольном баллоне); повышенная взрывобезопасность (литая пористая масса гасит обратный удар пламени).

При использовании новых баллонов за счет уменьшения массы и габаритных размеров значительно снижается трудоемкость технологического обслуживания, а благодаря увеличенной вместимости баллонов и их уменьшенным размерам на 50% снижаются расходы на доставку ацетилена, сокращается оборотный парк баллонов.

● #750

ОАО «Завод Уралтехгаз»
(Екатеринбург)

Техническая характеристика:

Масса, кг	53,5
Вместимость, л	40
Длина (без вентиля), мм	1269
Диаметр, мм	213
Толщина стенки, мм, не более	4,0
Рабочее давление, МПа	6,8
Вместимость ацетилена, кг	7,4





Применение порошковой проволоки ООО «ТМ.ВЕЛТЕК» в производстве металлоконструкций ЗАО «НКМЗ»

С. Г. Красильников, Ю. В. Окунев, В. А. Пантелеймонов, К. П. Шаповалов,
ЗАО «НКМЗ» (Краматорск), Л. Н. Орлов, канд. техн. наук, А. А. Голякевич, ООО «ТМ.ВЕЛТЕК»

ЗАО «Новокраматорский машиностроительный завод» — крупнейший в Европе инжиниринговый и производственный комплекс, специализирующийся на проектировании, изготовлении и комплексной поставке горнорудного, металлургического, прокатного, кузнечно-прессового, подъемно-транспортного и гидротехнического оборудования. В производстве находят применение различные способы сварки и упрочняющей наплавки. Система качества охватывает весь комплекс производства, отвечает требованиям международных стандартов ISO 9001 (EN 29001) и подтверждена сертификатами независимого технического надзора общества TUF NORD (Германия), что определяет требования к поставляемым сварочным и наплавочным материалам. НКМЗ постоянный потребитель сварочных и наплавочных материалов зарубежных производителей (ESAB, Welding Alloys, Bohler и др.), с 1997 г. — наплавочной порошковой проволоки ООО «ТМ.ВЕЛТЕК». За этот период использовано более 20 т различной наплавочной проволоки ООО «ТМ.ВЕЛТЕК» и упрочнено более 5000 т изделий, выпускаемых заводом.

Новокраматорский машиностроительный завод получил орден «Национальная слава»

Новокраматорский машиностроительный завод отмечен российским орденом «Национальная слава». Как сообщает Укринформ, столь высокой наградой украинские специалисты удостоены за особые заслуги в обеспечении высокого качества производимой продукции и внедрение передовых технологий. Примечательно, что НКМЗ стал первым в странах СНГ предприятием, награжденным таким орденом, в самой же России его имеет всего четыре предприятия. Подводя итоги реализации Национальной программы внедрения передовых технологий и обеспечения высокого качества товаров и услуг за 2006 г., президент Торгово-промышленной палаты Российской Федерации Евгений Примаков назвал Новокраматорский машиностроительный завод маяком на рынке промышленной продукции. За последние годы продукция с маркой НКМЗ получила более двадцати Золотых и Платиновых Знаков качества России. В Российскую Федерацию машиностроители Краматорска поставляют прокатные станы и гигантские прессы, землеройную технику и энергетическое оборудование, угольные комбайны и машины непрерывного литья заготовок — более половины всей продукции, производимой заводом.

www.ukrindustrial.com

К наиболее часто упрочняемым наплавочной порошковой проволокой изделиям относят узлы машин непрерывного литья заготовок, плунжеры и цилиндры мощных гидравлических прессов, опорные поверхности миксеров-чугуновозов, поверхности трения мощных гидравлических прессов, поверхности катания в сочетании с высоким удельным давлением и т. п.

Ролики машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Перспективность и рост объемов применения технологии непрерывной разливки стали определяют целый комплекс присущих ей преимуществ. Производительность и эффективность МНЛЗ, обеспечивающих данную технологию, обусловлена в первую очередь стойкостью роликов. Отсюда актуальность задачи применения высокоэффективных наплавочных материалов для изготовления и восстановления роликов.

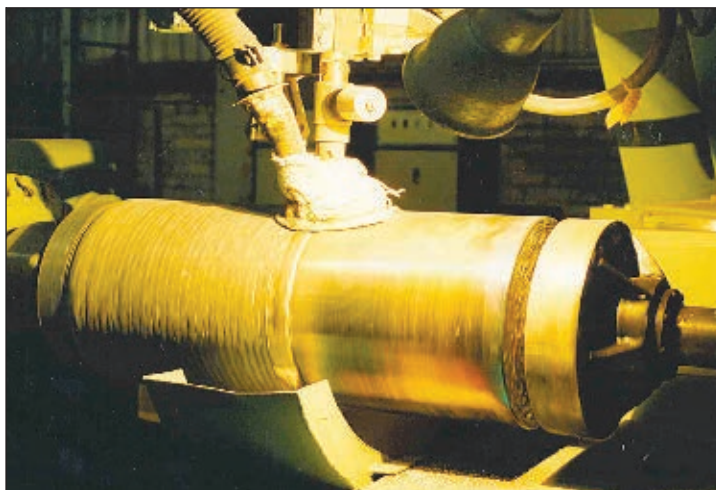
За рубежом достигнута фактическая стойкость роликов, равная 3 000 000 т, а в отечественной металлургии — до 500 000 т. Такое различие определяется более высоким уровнем технологии наплавки, наплавочного материала и применяемого оборудования.

В отечественной металлургии для наплавки роликов МНЛЗ традиционно применяют порошковую проволоку марок ПП–Нп12Х13, ПП–Нп20Х17, ПП–Нп30Х20НМ в сочетании с флюсами АН20 и АН26, обеспечивающую хромистый наплавленный металл с ферритно-мартенситной структурой. За рубежом используют порошковую проволоку Tubrodur 15.73 (ESAB, Швеция), WLDC–3М2L (Weldclad, Великобритания), 4142ММС (Welding Alloys, Великобритания) и др., обеспечивающую получение хромистого наплавленного металла с мартенситно-ферритной структурой, дополнительно легированного никелем, молибденом, ванадием, ниобием.

Комплексное легирование предопределяет отличия в структуре и работоспособности наплавленного металла. Ролики МНЛЗ эксплуатируют в условиях длительных циклических и термомеханических нагрузок. Ролики зон изгиба и правки работают в тяжелом температурном режиме, максимальная температура поверхности роликов может достигать 670–750 °С. Ролики воспринимают усилия вследствие выпучивания сляба под действием ферростатического давления и усилия при правке слитка. На горизонтальном участке ролики подвергаются абразивному изнашиванию. Разрушение рабочей поверхности роликов проявляется в виде изнашивания поверхностного слоя и образования трещин разгара. Теплоустойчивость, разгаростойкость и износостойкость наплавленного металла можно обеспечить, оптимизируя структуру наплавленного металла как по структурному, так и по фазовому составу.

«ТМ.ВЕЛТЕК» в содружестве с Новокраматорским машиностроительным заводом выполнило комплекс работ по созданию новой порошковой проволоки и технологии ее применения при изготовлении и восстановлении роликов МНЛЗ. Цель заключается в предупреждении гетерогенизации структуры вследствие коагуляции карбидов и образования зон δ -феррита и упорядоченного твердого раствора. По результатам исследования выполнена оптимизация содержания хрома, углерода, карбидообразующих элементов и параметров термического цикла в процессе наплавки под флюсом и в смеси $Ar+CO_2$, а также термической обработки. В 1997 г. проволокой Нп–15Х14ГН2М1ФБ (ТУУ 19369185.018–97), являющейся первой модификацией проволоки ВЕЛТЕК–Н470, были наплавлены станочные ролики для Швеции. С 1998 г. по настоящее время постоянным потребителем проволоки для наплавки роликов МНЛЗ являются ММК им. Ильича и МК «Азовсталь».

В данный период по результатам эксплуатации роликов МНЛЗ отработаны оптимальные содержание и соотношение легирующих элементов, которые воплощены в проволоке марки ВЕЛТЕК–Н470 (ТУУ 28.7–31749248–006–2003), а также в технологии и технике наплавки. Это позволяет стабильно получать наплавленный металл с мартенситной структурой и незначительной долей δ -феррита, обладающий высокими эксплуатационными свойствами. Однородность химического состава наплав-



ленного металла и его стабильное воспроизводство достигнуты путем разработки и реализации комплекса технологических мероприятий по подготовке компонентов и изготовлению порошковой проволоки. При разработке композиции сердечника проволоки реализованы металлургические и технологические приемы для снижения содержания водорода и примесей в наплавленном металле, обеспечения легкой делимости шлаковой корки с горячей поверхности наплавленного металла. Сопоставительные испытания отечественной и зарубежной наплавочной порошковой проволоки показали, что наиболее высоким эксплуатационным качеством обладает порошковая проволока WLDC–3 в сочетании с флюсом Universal (Weldclad, Великобритания) и проволока 4142MMS в сочетании с флюсом WAF–325 (Welding Alloys, Великобритания). Эти проволоки были приняты как эталон при стендовых испытаниях опытных образцов в процессе разработки порошковой проволоки ВЕЛТЕК–Н470. Сопоставительные испытания порошковой проволоки ВЕЛТЕК–Н470 показали, что характеристики наплавленного слоя находятся на уровне проволоки ведущих зарубежных компаний ОК15.73 (ЭСАБ), 4142MM–S (Welding Alloys), WLDC–3 (Weldclad). Наплавку роликов выполняли на установке, разработанной и изготовленной специалистами НКМЗ (рис. 1). Установка оснащена механизмами задания положения проволоки, поперечных колебаний проволоки, перемещения головки, приборами контроля режима наплавки, скорости перемещения, контактными термopарами для контроля межваликовой температуры в процессе наплавки. На каждый наплавленный ролик оформляется протокол с указанием резуль-

Рис. 1.
Наплавка
ролика МНЛЗ

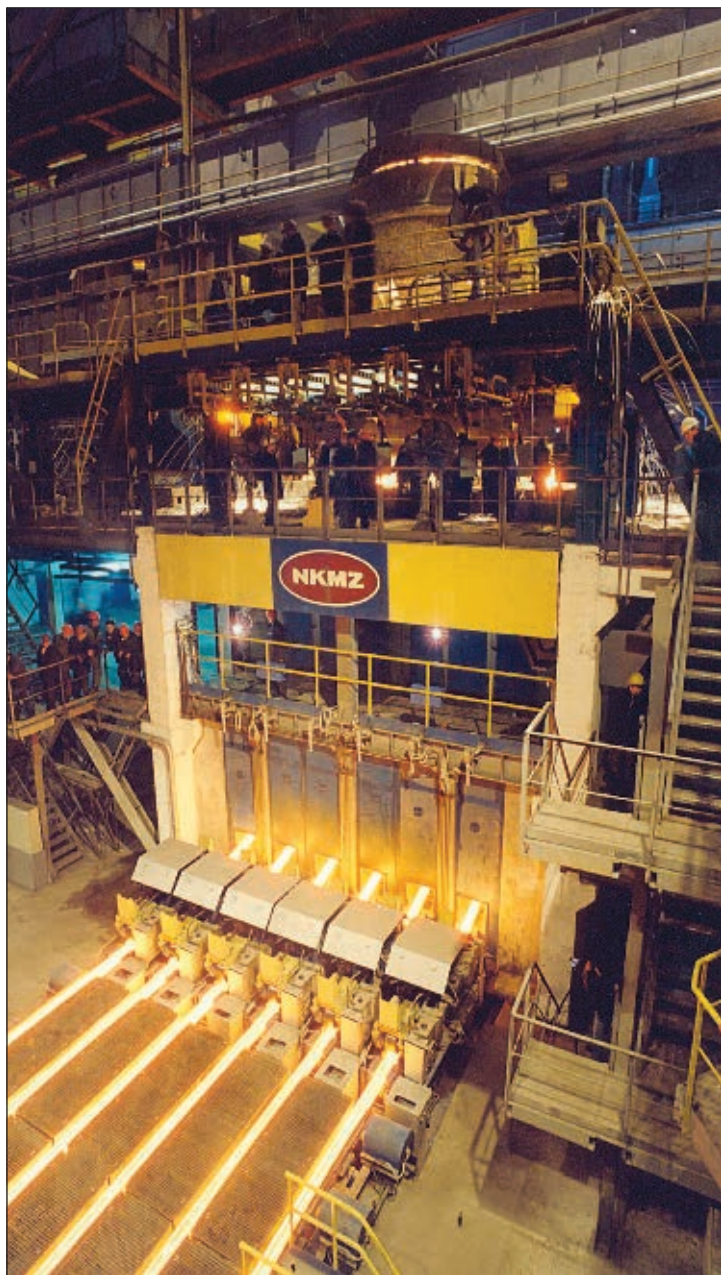


Рис. 2. Шестиручьевая сортовая машина непрерывного литья заготовок

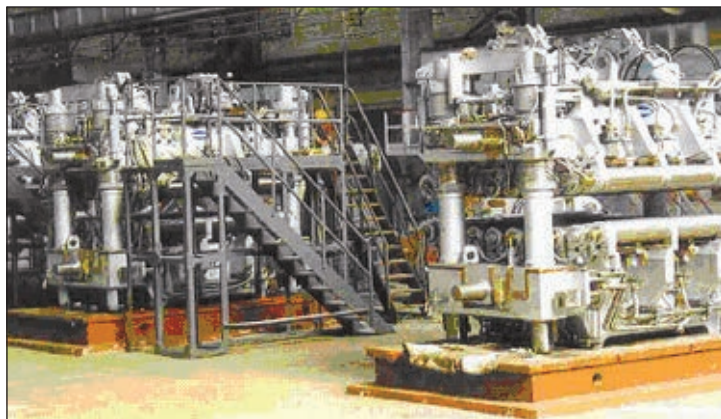


Рис. 3. Сегменты рам слябовых машин

татов испытания механических свойств наплавленного металла, режимов термической и механической обработки.

Для наплавки роликов шестиручьевой сортовой машины непрерывного литья заготовок (рис. 2) применена порошковая проволока ВЕЛТЕК–Н500 в сочетании с защитой флюсом. Система легирования отработана на базе проволоки 35В9ХЗСФ с целью повышения разгаро- и теплостойкости наплавленного металла в соответствии с требованиями НКМЗ.

Опорные поверхности подшипников рам слябовых МНЛЗ подвержены значительным динамическим контактными нагрузкам и коррозии, что может привести к изменению размера сляба, а следовательно к браку продукции. Поэтому для упрочнения этих поверхностей выполняют наплавку коррозионностойким сплавом с более высокой, чем основной металл, твердостью. Для оптимизации соотношения «цена—свойства» взамен электродов ЦН–6Л «ТМ.ВЕЛТЕК» разработал порошковую проволоку ферритно-мартенситного класса для наплавки в CO_2 или смеси $82\%\text{Ar}+18\%\text{CO}_2$, получившую наименование ВЕЛТЕК–Н472 (ТУУ 28.7–31749248–006–2003). Антикоррозионные свойства наплавленного металла обеспечены за счет содержания более 13% хрома, карбиды хрома обуславливают заданную твердость наплавленного слоя. С использованием этой проволоки наплавлено уже более 400 рам сегментов МНЛЗ (рис. 3). Технология наплавки опорных поверхностей предусматривает предварительный нагрев до 150°C , нанесение двух слоев на режиме $I=260\ldots300\text{ A}$, $U=26\ldots27\text{ В}$. Для наплавки использовали серийные полуавтоматы ПДГ516 с источником питания ВДУ506. Применение порошковой проволоки ВЕЛТЕК–Н472 повышает производительность процесса, снижает энергоемкость, трудозатраты и расход наплавочного материала с 1,7 до 1,16 кг/кг, повышает технологичность процесса наплавки вследствие высокой стойкости против образования трещин. Машины непрерывного литья заготовок с маркой НКМЗ успешно эксплуатируют в США, Германии, России, Украине.

Опорные поверхности бандажей миксеров-чугуновозов — еще один объект, на котором применена наплавка порошковой проволокой, разработанной «ТМ.ВЕЛТЕК» (рис. 4). Поверхности бандажей испытывают высокие контактные нагрузки от упорных роликов в моменты торможения и на-



Рис. 4.
Миксер-600

чала движения, в связи с чем необходимо обеспечить твердость их поверхности до 300–320 НВ на значительную глубину.

Традиционно на НКМЗ кольца бандажей упрочняли ручной дуговой наплавкой электродами ОЗН-300У. Данный процесс весьма трудоемкий и не может обеспечить возросшие требования к качеству напавленной поверхности.

Проблема была решена за счет применения механизированной наплавки в среде CO_2 порошковой проволокой ВЕЛТЕК-Н290 диаметром 1,6 мм. Упрочняющий слой толщиной 125 мм выполнили многопроходной наплавкой на режиме $I=300 \text{ А}$, $U=28 \text{ В}$ с применением предварительного нагрева и замедленного охлаждения после наплавки. Для наплавки использовали серийные полуавтоматы ПДГ516 с источниками питания ВДУ-506. По сравнению с покрытыми

электродами ОЗН-300У увеличена производительность процесса наплавки в полтора раза при высоком качестве напавленного слоя.

Сотрудничество специалистов сварочного производства НКМЗ и специалистов СП «ТМ.ВЕЛТЕК» обеспечивает заводу возможность качественного выполнения ответственных заказов, а «ТМ.ВЕЛТЕК» — разработку и испытание в реальных условиях порошковой проволоки нового поколения.

Порошковую проволоку изготавливают серийно согласно ГОСТ 26101-84 и действующей нормативно-технической документации, продукция сертифицирована УкрСЕПРО, 12.04.2004 г. ООО «ТМ.ВЕЛТЕК» выдан сертификат на систему управления качеством и изготовление продукции согласно ДСТУ ISO 9001-2001 на каждую марку проволоки.

● #751

Оборудование НКМЗ поможет российским металлургам увеличить производство стали

Новокраматорский машиностроительный завод изготовил для Омутнинского металлургического завода (ОМЗ, Кировская область, Россия) установку ковш-печь — МНЛЗ.

Первая очередь сталеплавильного комплекса была введена в эксплуатацию 25 декабря прошлого года. Генеральный директор Омутнинского металлургического завода Волосков в письме президенту ЗАО «НКМЗ» Скударю выразил благодарность коллективу НКМЗ, принимавшему участие в проектировании, изготовлении, пуско-наладке и шефмонтаже данного оборудования. При разработке проекта МНЛЗ заложена возможность установки третьего ручья. Ввод в строй новой линии разлива стали позволит ОМЗ производить в год до 200 тыс., а в перспективе — более 300 тыс. т качественных заготовок размером 150×150 мм из широкого ассортимента стали, сказано в сообщении пресс-службы предприятия. Напомним, что НКМЗ поставил Омутнинскому металлургическому заводу оборудование двухручьевого сортовой машины непрерывного литья заготовок и установку ковш-печь.

ЗАО «Новокраматорский машиностроительный завод» — крупнейшее машиностроительное предприятие Украины, специализирующееся на выпуске прокатного, металлургического, кузнечно-прессового, гидротехнического, горнорудного, подъемно-транспортного, специализированного оборудования, поковок, отливок. Машины и оборудование завода работают более чем в 50 странах мира, в том числе в России и странах СНГ, США, Франции, Румынии, Болгарии, Италии, Австрии, Бельгии, Японии, Канаде, Германии, Турции, Сирии.

www.rusmet.ru

Использование системы компьютерного проектирования технологий механизированной дуговой наплавки деталей на ЗАО «НКМЗ»

В. Ф. Демченко, д-р техн. наук, **И. А. Рябцев**, канд. техн. наук, **С. С. Козлитина**, ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины, **Ю. В. Окунев**, **А. А. Трофименко**, ЗАО «НКМЗ» (Краматорск)

Специалистами ИЭС им. Е. О. Патона была разработана экспертная система НАПЛАВКА, предназначенная для проектирования технологий механизированной электродуговой наплавки деталей машин и механизмов, работающих в различных отраслях промышленности.

Экспертная система НАПЛАВКА ориентирована на проектирование технологий наплавки широкой номенклатуры деталей,

подлежащих восстановлению в результате изнашивания или нуждающихся в первоначальном нанесении покрытий. Перечень этих деталей только для наиболее типичных случаев охватывает более 500 наименований, используемых в различных отраслях машиностроения. Наплавляемые детали, классифицированные по сходным условиям работы и видам износа, объединены в 42 группы.

В состав экспертной системы входят три автономно работающих модуля:

- НАПЛАВКА — модуль проектирования технологий механизированной электродуговой наплавки;
- редактор баз наплавочных материалов;
- банк технических решений системы.

Модуль НАПЛАВКА включает следующие основные составные элементы (рис. 1):

- базу знаний;
- базы данных;
- генератор выходного документа.

Модуль НАПЛАВКА является основным инструментом компьютерного проектирования технологий наплавки, который при своей работе использует различные базы данных и базы знаний, реализованные при помощи отдельных подпрограмм.

Основным структурным элементом экспертной системы является *блок проектирования технологии наплавки*, который выполняет функции базы знаний и осуществляет управление базами данных системы. В задачи проектирования технологии наплавки входят:

- выбор наплавочных материалов;
- выбор способа наплавки;
- выбор техники наплавки;
- выбор материала подслоя;
- определение параметров предварительного подогрева;
- определение условий охлаждения детали после наплавки;
- выбор режимов наплавки.



Рис. 1. Структурная схема системы НАПЛАВКА

Результаты проектирования технологии наплавки различных деталей сохраняются в памяти компьютера в *банке технических решений*. Банк технических решений, включающий в себя базу технических решений, непрерывно пополняющуюся в процессе использования модуля НАПЛАВКА, и средства управления базой данных позволяют пользователю создать банк технологий наплавки деталей из номенклатуры НКМЗ. Существенной особенностью базы технических решений является возможность редактирования многих содержащихся в ней полей. Это означает, что можно ввести и сохранить в базе технических решений результаты опытной проверки и рекомендации, полученные при использовании модуля НАПЛАВКА. Таким образом, параметры технологии наплавки отдельных деталей адаптируются применительно к конкретным условиям сварочного производства. Банк технических решений может функционировать как самостоятельный программный продукт, однако база данных, которая используется при работе этого модуля, генерируется модулем НАПЛАВКА.

Для функционирования системы созданы следующие базы данных:

- «Наплавочные материалы»;
- «Химический состав наплавленного металла»;
- «Сварочно-технологические характеристики наплавочного материала»;
- «Износостойкость наплавленного металла»;
- «Технология наплавки»;
- «Режимы наплавки»;
- графические базы данных;
- вспомогательные базы данных.

При проектировании экспертной системы была предусмотрена разработка автономно функционирующего *редактора баз данных*, позволяющего осуществлять первичный ввод информации в базы данных и поддерживать их в актуальном состоянии в процессе эксплуатации системы. Редактированию подлежат следующие базы данных: «Наплавочные материалы», «Химический состав наплавленного металла», «Сварочно-технологические характеристики наплавочного материала», «Износостойкость наплавленного металла». Основное назначение *редактора баз наплавочных материалов* состоит в поддержании в актуальном состоянии наиболее динамичной части информации экспертной системы – базы данных наплавочных материалов. С его помо-

The screenshot shows a software window titled 'НАПЛАВКА'. On the left is a technical drawing of a part with dimensions. The main area contains a table of parameters for welding a 'Ролик направляющий' (Guide roller).

ПАРАМЕТРЫ ДЕТАЛИ, мм	
Д1	350
Д2	6
Л	1500
Л1	1200
Л2	4

ДЕТАЛЬ	
НАМЕНОВАНИЕ	Ролик направляющий
ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ	Сталь 45
ПОДЕЛКА	Ролик
НАПЛАВочный материал	ЭЦН-100

ТЕХНОЛОГИЯ НАПЛАВКИ	
Способ наплавки	Ручная
Тип наплавочного аппарата	Сварочный аппарат
Технологическая карта	Сварочная карта
Предварительный подогрев	250-400 °С
Скорость наплавки	20-40 см/мин
Род тока	Сварочный
Пolarity	Сварочный
Фигур	Сварочный

РЕЖИМ НАПЛАВКИ	
Д	4 мм
Л	1500 мм
Л1	1200 мм
Л2	4 мм
Д1	350 мм
Д2	6 мм
Л	1500 мм
Л1	1200 мм
Л2	4 мм

Рис. 2. Технологическая карта

щью можно пополнять базу данных «Наплавочные материалы» информацией о новых материалах, корректировать существующие данные или удалять устаревшую либо неактуальную информацию.

Для разработки программного обеспечения экспертной системы НАПЛАВКА, редактора баз данных наплавочных материалов и банка технических решений использовали инструментальные средства Delphi. Программное обеспечение может быть установлено на персональном компьютере с оперативной памятью не менее 256 Мб и установленной операционной системой Windows 98, Windows XP.

С использованием экспертной системы НАПЛАВКА на ЗАО «НКМЗ» были разработаны технологии наплавки большого числа деталей прокатного и горнорудного оборудования, таких как плунжеры прессов, оси для гидротехнического оборудования, корпуса подшипников, задающие ролики для правильных машин и многие другие. На рис. 2 приведена технологическая карта для наплавки детали «верхний ролик» (ролики задающие), созданная с использованием экспертной системы НАПЛАВКА.

В комплексе баз знаний и баз данных экспертной системы НАПЛАВКА аккумулированы многолетний опыт и знания высококвалифицированных специалистов ИЭС им. Е. О. Патона и ОГС НКМЗ в области восстановления и упрочнения деталей дуговой наплавкой. Благодаря концентрации накопленной информации в компьютерных системах этот опыт и знания становятся достоянием широкого круга специалистов, занимающихся проектированием технологий механизированной наплавки на машиностроительных предприятиях.



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.

Как выполнить расчет расхода роликов для шовной сварки сплавов БрХ, БрКд1, БрНБТ?

И. Г. Сиренко (Винница)

Предлагаемая ниже методика расчета основана на определении количества метров сварного шва $l_{ш}$, выполненного роликом до полного износа рабочей части. Количество метров шва, выполненного роликом до полного износа рабочей части b_p , зависит от многих факторов и определяется по формуле

$$l_{ш} = l_0 K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_7 K_8 K_9 K_{10} b_p,$$

где l_0 — количество метров шва, выполняемого до износа 1 мм рабочей части ролика (2 мм по диаметру); K_1 — коэффициент, зависящий от среднего фактического диаметра ролика $D_{ср.ф}$ (рис. 1); K_2 — коэффициент, зависящий от фактической толщины ролика S_f (рис. 2); K_3 — коэффициент формы рабочей поверхности; K_4 — коэффициент, учитывающий условия охлаждения ролика; K_5 — коэффициент сменяемости ролика; K_6 — коэффициент дополнительного износа; K_7 — коэффициент, учитывающий род тока сварочной машины; K_8 — коэффициент подготовки поверхности свариваемых деталей; K_9 — коэффициент, зависящий от формы свариваемой детали, с которой контактирует ролик; K_{10} — коэффициент привода роликов.

Рис. 1.
Зависимость коэффициента K_1 от отношения $D_{ср.ф}/D_{ср.о}$; сплавы легкие (1) и черные (2)

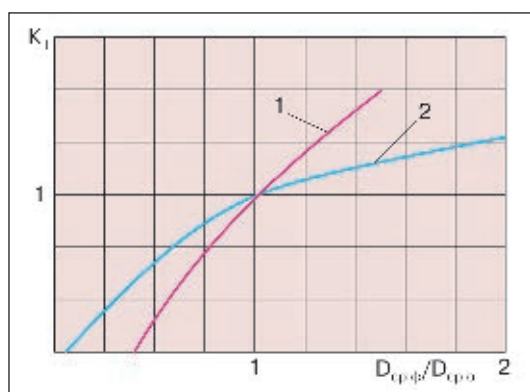
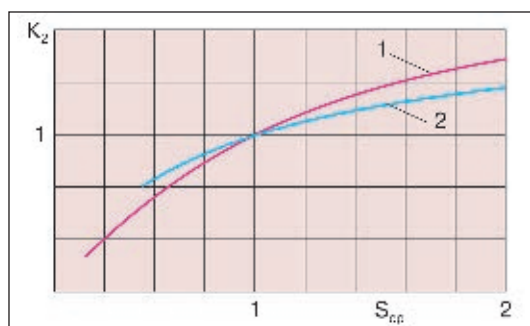


Рис. 2.
Зависимость коэффициента K_2 от отношения S_f/S_o ; ролики со сферической (1) и цилиндрической (2) рабочей поверхностью



Значения l_0 определены по результатам испытаний роликов на стойкость и согласно производственному опыту сварки на режимах, используемых при изготовлении тонколистовых конструкций из различных металлов (табл. 1).

Размер изнашиваемой рабочей части ролика b_p (рис. 3) зависит в основном от размеров и конструкции электродных головок применяемой сварочной машины и определяется по формуле

$$b_p = (D_{и} - D_{к}) / 2,$$

где $D_{и}$ — исходный диаметр ролика; $D_{к}$ — предельный диапазон ролика после полного износа.

$D_{и}$ и $D_{к}$ определяются размерами и формой свариваемых деталей. Например, при сварке деталей с вертикальными полками (ребрами) $D_{и}$ и $D_{к}$ зависят от высоты полки.

Средний фактический диаметр ролика $D_{ср.ф}$ рассчитывают по формуле

$$D_{ср.ф} = (D_{и} + D_{к}) / 2.$$

При сварке цветных металлов роликами с цилиндрической рабочей поверхностью и углом $\alpha = (60...90^\circ)$ $K_3 = 1$; при $60^\circ > \alpha > 50^\circ$ $K_3 = 0,9$; при $\alpha < 50^\circ$ $K_3 = 0,8$; для ролика со сферической рабочей поверхностью $K_3 = 1$.

Значения среднего диаметра и ширины ролика, дифференцированные по толщине и группам свариваемых металлов, приведены в табл. 2.

При наружном охлаждении роликов и свариваемых деталей $K_4 = 1$, при сварке черных металлов роликами только с внутренним охлаждением $K_4 = 0,7$.

Если снятие с машины ролика производят для его переточки, то $K_5 = 1$. Если ролик снимают и перетачивают раньше, чем нужно для восстановления рабочей поверхности (например, при изменении толщины свариваемых деталей), то, если поверхность цилиндрическая, $K_5 = 0,85$, если сферическая — $K_5 = 0,95$.

Когда детали имеют удобный вход и выход ролика и их сваривают длинными швами (≥ 1000 мм), $K_6 = 1$; при сварке коротких швов или швов с затрудненным проходом

Таблица 1. Количество метров шва $l_{ш}$, выполненных до износа 1 мм рабочей части ролика (2 мм по диаметру)

Свариваемые металлы	Металл роликов	l_0 при толщине свариваемого металла d , мм				
		0,3–0,5	0,8–1,0	1,2–1,5	2,0–2,5	3,0–4,0
Низкоуглеродистые стали типа 08кп	БрХ	145	185	200	175	135
Низколегированные стали типа 30ХГСА	БрХ	100	130	145	120	95
Нержавеющие стали типа 12Х18Н10Т	БрНБТ	135	175	195	160	125
Алюминиевые сплавы типа АМц, Амг	БрКд1	85	110	120	100	80

$K_6=0,9$; при сварке двумя швами с перекрытием $K_6=0,7$.

При сварке постоянным током износ роликов меньше, чем при сварке переменным током, поэтому в первом случае: для алюминиевых сплавов $K_7=1$, для черных металлов $K_7=1$; во втором случае: для алюминиевых сплавов $K_7=8$, для черных металлов $K_7=1$.

Качество подготовки поверхности деталей существенно влияет на загрязнение и износ ролика. Для алюминиевых сплавов с химической подготовкой поверхности $K_8=1$, с механической — $K_8=0,7$; для черных металлов с чистой поверхностью после обезжиривания $K_8=0,9$, после механической обработки $K_8=1$.

При сварке плоских деталей $K_9=1$; при сварке цилиндрических деталей наружный ролик изнашивается быстрее ($K_9=0,9$), чем внутренний ($K_9=1,1$).

Независимо от привода верхнего или нижнего ролика при сварке плоских деталей $K_{10}=1$. Если при сварке цилиндрических деталей приводом является внутренний ролик, $K_{10}=1,05$; если наружный — $K_{10}=0,9$.

Необходимое количество роликов n_p для сварки шва заданной длины $L_{ш}$ при изготовлении сварных узлов определяют:

для одинаковых роликов — $n_p = 2L_{ш} / l_{ш}$,

для разных роликов — $n_p = L_{ш} / l'_{ш} + L_{ш} / l''_{ш}$,

где $l'_{ш}$, $l''_{ш}$ — нормы расхода соответствующих роликов.

При сварке деталей неравной толщины или из разных металлов значения l_0 , $D_{ср.о}$, S_0 каждого ролика берут из табл. 1, 2 для соответствующей толщины и марки металла.

Пример расчета нормы расхода роликов для шовной сварки на машине переменного тока МШ–2001 плоских деталей из нержавеющей стали 12Х18Н10Т толщиной (1,0+1,0) мм, длина швов 1000 мм.

Размеры роликов: $D_H=280$ мм, $D_K=240$ мм, $S_ф=16$ мм; рабочая поверхность роликов цилиндрическая, $\alpha=70^\circ$; охлаждение наружное. Поверхности деталей обезжирены. Ролики снимают с машины только для переточки.

 Таблица 2. Зависимость среднего диаметра $D_{ср.о}$ и ширины S_0 ролика от толщины и группы свариваемых металлов

d , мм	Черные металлы		Цветные металлы	
	$D_{ср.о}$, мм	S_0 , мм	$D_{ср.о}$, мм	S_0 , мм
0,3	90	8	130	12
0,5	110	8	150	16
0,8	130	10	170	16
1,0	130	10	190	18
1,2	140	12	200	20
1,5	160	14	220	20
2,0	190	16	250	22
2,5	230	18	310	26
3,0	240	22	320	26
3,5	290	24	340	30
4,0	290	26	340	30

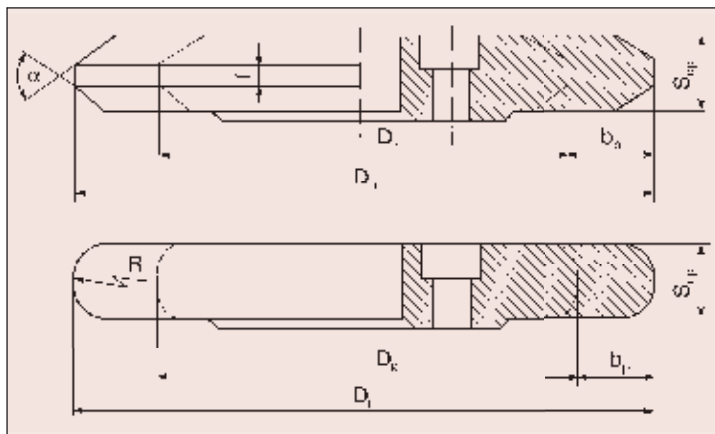


Рис. 3. Ролики с цилиндрической (а) и сферической (б) рабочей поверхностью

Размер расходимости $b_p = (280 - 240) / 2 = 20$ мм, фактический диаметр ролика $D_{ср.ф} = (280 + 240) / 2 = 260$ мм.

Определение коэффициентов:

из табл. 2: $D_{ср.о} = 130$ мм; $S_0 = 10$ мм;

из табл. 1: $D_{ср.ф} / D_{ср.о} = 260 / 130 = 2$; $K_1 = 1,4$; $S_ф / S_0 = 16 / 10 = 1,6$; $K_2 = 1,15$; $K_3 = 1$; $K_4 = 1$; $K_5 = 1$; $K_6 = 1$; $K_7 = 1$; $K_8 = 0,9$; $K_9 = 1$; $K_{10} = 1$.

Если $l_0 = 175$ м/мм (табл. 1), то норма расхода ролика

$l_{ш} = 174 \cdot 1,4 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 20 = 5075$ м.

Таким образом, при полном износе новых роликов общая длина сварного шва составляет не менее 5075 м. ● #753

Комбинированные технологии послесварочной обработки металлоконструкций

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

Главным назначением послесварочной обработки металлоконструкций является повышение их работоспособности и эксплуатационной надежности. Обычно эти показатели в зависимости от назначения сварных конструкций определяют геометрическая точность, сопротивление усталости, хрупкая прочность, жаропрочность и коррозионная стойкость. Большинство упомянутых характеристик могут быть улучшены за счет снижения и перераспределения остаточных напряжений, устранения концентраторов напряжений, частичного или полного восстановления пластических свойств металла в зоне сварных соединений.

Известные способы послесварочной обработки сварных стальных конструкций можно разделить на пять групп: механические, термические, деформационные, импульсные и вибрационные, а также специальные (рисунк).

Механические способы (механическая обработка) включают обработку абразивными кругами и специальными фрезами, что является довольно трудоемкой операцией. При этом следы от механической обработки должны располагаться вдоль действующих усилий. Выпуклость (усиление) стыкового шва снимается полностью либо тщательно обрабатывается только переходная зона. В том и другом случаях концентрация напряжений практически отсутствует. Это благоприятно сказывается на повышении стойкости против хрупких разрушений и росте предела выносливости при динамических нагрузках.

Так, пределы выносливости стыковых соединений после механической обработки резко возрастают и практически достигают уровня основного металла. Меньший эффект от механической обработки достигается для других видов сварных соединений и различного рода креплений второстепенных деталей к основным несущим элементам конструкций.

Термические способы реализуют путем введения термической энергии. Она объединяет общий и местный отпуск, точечный и местный нагрев, аргонодуговую и плазменную обработку.

Отпуск сварных конструкций используют для снижения остаточных напряжений и обеспечения стабильности геометрических размеров, повышения сопротивления усталости и стойкости против хрупких разрушений, улучшения коррозионной стойкости и др. Целесообразность и области рационального применения этого вида обработки определяют требования, предъявляемые к данному типу сварных конструкций, условия их нагружения и эксплуатации. До настоящего времени общий отпуск является



одним из наиболее распространенных способов послесварочной обработки. Менее распространен местный отпуск, который обычно используют при изготовлении крупногабаритных сварных конструкций.

Точечный и местный нагрев применяют с целью наведения в зонах концентраторов остаточных растягивающих напряжений сжимающих напряжений. Эффективность данного способа в значительной мере зависит от соблюдения оптимальных параметров нагрева.

Сущность аргонодуговой и плазменной обработки обычно сводится к созданию плавного перехода от шва к основному металлу путем оплавления границ шва дугой неплавящегося вольфрамового электрода в среде аргона или плазменной дугой.

Деформационные способы объединяют технологии, реализуемые вводимой различным образом механической энергией, стимулирующей деформации в различных зонах сварных соединений. Сюда входят: прокатка сварных соединений, местное пластическое деформирование, наклеп одно- и многобойковым инструментом, дробеструйный наклеп, ультразвуковая обработка и предварительная перегрузка сварных конструкций.

Прокатка зоны сварных соединений или обкатка поверхностей роликами уменьшают растягивающие напряжения, а при значительных давлениях могут создать напряжения сжатия до величины, близкой к пределу текучести металла. Прокатка с малыми степенями деформации — не что иное, как средство создания наклепа в поверхностных слоях металла, в частности, на поверхностях сварного шва или зоны термического влияния.

Прокатку и обкатку используют для повышения усталостной прочности и размерной стабильности сварных соединений тонколистовых металлоконструкций. Недостатком этой технологии являются необходимость использования относительно громоздкого оборудования, применения системы оперативного и надежного контроля остаточных напряжений, ограничения по типам обрабатываемых сварных соединений и конструкций.

Местное пластическое деформирование (местное обжатие) заключается в сжатии металла, лежащего около концентратора напряжений между круглыми штампами, до такой степени, чтобы произошло общее течение материала между штампами. При

этом возникают остаточные сжимающие напряжения.

Способ местного обжатия более доступен для контроля, чем точечный нагрев. При этом можно видеть место обработки, правильность нагрузки, измерить остаточное вдавливание. Долговечность соединений и креплений в результате местного обжатия увеличивается в пять-десять раз, существенно повышаются пределы выносливости.

Однако для осуществления местного обжатия пока не создано достаточно удобное производственное оборудование. Подобно прокатке наклеп в поверхностных слоях металла создают с помощью одно- и многобойковых инструментов, дробы и ультразвукового ударника. При этом положительный эффект достигается за счет снижения растягивающих и образования в поверхностных слоях полезных в ряде случаев остаточных напряжений сжатия, снижения концентрации напряжений и проявления эффекта деформационного упрочнения.

При предварительной перегрузке сварных конструкций элемент с концентратором напряжений нагружают до появления текучести в надрезе. При снятии нагрузки в зоне надреза возникают остаточные напряжения противоположного знака, т. е. перегрузка при растяжении вызывает в надрезе сжимающие остаточные напряжения, что способствует повышению сопротивления усталости. Однако при перегрузке сварной конструкции нельзя достичь напряжений, равных пределу текучести во всех узлах. Кроме того, такая перегрузка может привести к уменьшению способности к пластической деформации сварных соединений.

Отдельную группу технологий послесварочной обработки составляют способы, основанные на **импульсном и вибрационном нагружении**. Импульсное нагружение объединяет процессы, в которых используется энергия взрыва, электрогидроимпульсная и магнитно-импульсная обработка.

Сущность способа взрывной обработки заключается в том, что ударная волна сжатия, возникающая вследствие детонации удлиненных зарядов взрывчатого вещества, располагаемых над зонами сплавления швов с основным металлом, вызывает локальные пластические деформации, которые в свою очередь способствуют образованию в поверхностном слое наклепа и полезных сжимающих остаточных напряжений. После взрывной обработки сопротивление

усталости сварных соединений и креплений существенно повышается.

Электрогидроимпульсная обработка основана на использовании высоких давлений, возникающих при высоковольтном электрическом разряде в жидкости, который осуществляют с помощью мгновенного подключения к рабочим электродам заряженной до определенного напряжения конденсаторной батареи. По сравнению с обработкой взрывом электрогидроимпульсная обработка обладает меньшими энергетическими возможностями и требует применения специальных относительно сложных установок, однако они легче поддаются механизации и могут быть использованы в обычных заводских условиях.

Вибрационную обработку осуществляют посредством возбуждения в сварной конструкции низкочастотных механических колебаний. Наиболее распространенная схема виброобработки предусматривает установку сварной конструкции на виброизолирующих опорах и крепление к ней вибровозбудителя с регулируемой частотой и амплитудой колебаний. Многолетний опыт применения виброобработки подтверждает ее эффективность для стабилизации геометрических размеров сварных балок, рам, станин и других сварных конструкций.

К **специальным способам** послесварочной обработки отнесены технологии, предусматривающие нанесение на сварные соединения или конструкции полимерных и металлических покрытий для уменьшения концентрации напряжений и защиты поверхности металла от воздействия агрессивных сред.

В табл. 1 проведена укрупненная оценка технологической и экономической эффективности различных способов послесварочной обработки металлоконструкций. В качестве критериев технологической эффективности использованы степени снижения остаточных напряжений, повышения сопротивления усталости, повышения сопротивления хрупкому разрушению, стабилизации геометрических размеров, повышения коррозионной стойкости. Экономическая эффективность оценивалась по энергетическим и капитальным затратам, производительности и универсальности, мобильности различных способов.

Общий отпуск обеспечивает высокие показатели технологической эффективности, но характеризуется высокими энергетическими и капитальными затратами, низкой производительностью и мобильностью.

Местный отпуск и аргонодуговая обработка по технологической эффективности,

Таблица 1. Технологическая и экономическая эффективность различных способов послесварочной обработки

Способ обработки	Технологическая эффективность					Экономическая эффективность				
	Степень снижения остаточных напряжений	Степень повышения сопротивления усталости	Степень повышения сопротивления хрупкому разрушению	Степень стабилизации геометрических размеров	Степень повышения коррозионной стойкости	Энергозатраты	Капзатраты	Производительность	Универсальность	Мобильность
Общий отпуск	В	С	В	В	В	В	В	Н	В	Н
Местный отпуск	Н	Н	С	Н	С	С	С	Н	С	С
Аргонодуговая и плазменная обработка	Н	С	Н	Н	Н	Н	Н	С	С	В
Прокатка сварных соединений	В	С	Н	С	С	С	В	В	Н	Н
Наклеп одно- и многобойковым инструментом	В	С	Н	С	С	Н	Н	С	С	В
Дробеструйный наклеп	В	С	Н	С	С	Н	Н	С	С	В
Ультразвуковая обработка	В	В	Н	С	С	Н	Н	С	С	В
Предварительная перегрузка сварных конструкций	С	Н	О	С	—	С	В	В	Н	Н
Вибрационная обработка	С	Н	Н	С	С	Н	Н	В	В	В
Взрывная обработка	С	Н	Н	—	С	Н	В	В	Н	Н
Электрогидроимпульсная обработка	С	Н	Н	С	С	Н	В	Н	Н	Н

Примечание: В — высокая (высокие); С — средняя (средние); Н — низкая (низкие); О — отсутствует.

Таблица 2. Комбинированные технологии послесварочной обработки металлоконструкций

Технология послесварочной обработки	Общий отпуск	Местный отпуск	Точечный и местный нагрев	Аргонодуговая и плазменная обработка	Механическая обработка	Прокатка сварных соединений	Наклеп бойковым упрочнителем	Дробеструйный наклеп	Местное пластическое деформирование	Ультразвуковая обработка	Предварительная перегрузка сварных конструкций	Вибрационная обработка	Взрывная обработка	Электрогидроимпульсная обработка
Общий отпуск	X	X										X		
Местный отпуск		X				X	X	X	X	X	X	X		
Точечный и местный нагрев			X			X	X	X	X	X	X	X		
Аргонодуговая и плазменная обработка				X			X	X		X	X	X		
Механическая обработка					X						X	X		
Прокатка сварных соединений						X						X		
Наклеп бойковым упрочнителем							X					X		
Дробеструйный наклеп								X				X		
Местное пластическое деформирование									X					
Ультразвуковая обработка										X		X		
Предварительная перегрузка сварных конструкций											X			
Вибрационная обработка												X		
Взрывная обработка	X												X	
Электрогидроимпульсная обработка														X

как правило, уступают общему отпуску и заметно превосходят его по экономическим показателям.

Поверхностный наклеп (одно- и многобойковым инструментом, дробеструйный) и ультразвуковая обработка по технологической эффективности приближаются к общему отпуску, а по экономическим показателям значительно его превосходят.

Несколько худшие показатели технологической эффективности имеют предварительная перегрузка сварных конструкций, взрывная, электрогидроимпульсная и вибрационная обработка. Последняя при этом обеспечивает весьма высокие показатели экономической эффективности.

В целом можно констатировать, что ни один из рассматриваемых способов по предложенным критериям не обеспечивает такой технологической эффективности, которая характерна для общего отпуска. В то же время ряд показателей экономической эффективности многих способов послесварочной обработки превосходят аналогичные показатели при высоком отпуске, особенно

в части снижения энергоемкости и повышения производительности. Однако эти способы можно эффективно использовать для решения локальных задач (повышение сопротивления усталости, стабилизация геометрических размеров и др.) при изготовлении различных типов сварных конструкций.

По мнению автора, дальнейшее совершенствование технологий послесварочной обработки металлоконструкций целесообразно осуществлять в направлении создания комбинированных способов.

В табл. 2 приведены возможные варианты комбинирования способов послесварочной обработки. Комбинирование можно осуществлять на принципах дифференциации (раздельного выполнения различных технологий на отдельных рабочих местах) и интеграции, состоящей в объединении нескольких технологий для выполнения их на одном рабочем месте.

Так, принцип дифференциации реализуют при комбинировании общего и местного отпуска. При этом отдельные узлы (части) сварной конструкции проходят общий

отпуск, а после их сварки между собой производят местный отпуск. Обычно такую комбинированную технологию используют при изготовлении крупногабаритных сварных конструкций.

Раздельную комбинированную технологию реализуют при взрывно-термической обработке сталей. При этом первоначально производят обработку взрывом, что резко увеличивает плотность дислокаций, а затем выполняют низкотемпературную термическую обработку. Такая технология позволяет существенно повысить износостойкость стали Г13Л, примерно на 50% увеличить ударную вязкость сварных соединений из стали 09Г2С при низких температурах.

Комбинирование на принципах интеграции отдельных способов можно осуществлять последовательно, параллельно (одновременно) либо последовательно-параллельно на одном рабочем месте.

На этих принципах реализуют технологию комбинированной послесварочной обработки, заключающуюся в последовательном выполнении сначала аргонодуговой обработки, затем поверхностного наклепа. Первоначальным оплавлением границ шва

устраняют подрезы, существенно снижающие эффект наклепа, увеличивают радиус сопряжения шва с основным металлом, рафинируют металл в зоне переплава. Последующий поверхностный наклеп, который производят многобойковым инструментом или дробеструйной обработкой, создает сжимающие напряжения, оказывающие благоприятное влияние на повышение сопротивления усталости.

Комбинированные способы послесварочной обработки могут объединять не только два способа (см. табл. 2), но и большее их количество, сочетая принципы дифференциации и интеграции.

По мнению автора, особый интерес представляют комбинированные технологии, сочетающие способы, входящие в группу термических с виброобработкой, поверхностным наклепом многобойковым инструментом и дробью, а также ультразвуковой обработкой. Комбинированные технологии позволяют повысить технологическую эффективность послесварочной обработки при минимизации энергетических и капитальных затрат с увеличением производительности и мобильности. ● #754

Вниманию специалистов!

СЕМИНАР

Сварка и родственные процессы в промышленности

17 апреля 2007 г. (Киев, ВЦ «КиевЭкспоПлаза»)

Организаторы: Научно-технический комплекс «Институт электросварки им. Е. О. Патона» НАН Украины, Общество сварщиков Украины, Украинский информационный Центр «Наука. Техника. Технология»

Семинар состоится в период проведения Промышленных выставок «Патон Экспо».

Тематика семинара:

- Технологии и оборудование для дуговой сварки; сварочные и наплавочные материалы.
- Технологии и оборудование для сварки давлением.
- Технологии и оборудование для пайки.
- Технологии и оборудование для изготовительной и восстановительной наплавки.
- Технологии с использованием высококонцентрированных источников нагрева (лазерный, электронный, ионный и световой лучи).
- Автоматизация и механизация процессов сварки и наплавки.
- Новые конструкционные материалы.
- Материалы и оборудование для термической и дистанционной резки металлов и сплавов.
- Энергосберегающие технологии термической обработки сварных конструкций.
- Технологии очистки поверхностей конструкционных материалов.
- Технологии нанесения покрытий (износостойких, защитных, токопроводящих, декоративных и др.).
- Технологии получения клеевых и клеесварных соединений.
- Контроль качества сварных и паяных соединений.
- Охрана труда.
- Стандартизация, сертификация и подготовка кадров.

Рабочая группа Оргкомитета: **Главацкая Зоя Юрьевна**, директор Украинского информационного центра «Наука. Техника. Технология». Тел./факс: (+380 44) 573-3040, e-mail: office@conference.kiev.ua

Юрлов Борис Владимирович, канд. техн. наук, директор Центра трансфера технологий НТК «ИЭС им. Е. О. Патона».

Тел./факс: (+380 44) 287-6502, e-mail: welder@welder.com.ua

Кайдалов Анатолий Андреевич, д-р техн. наук, зав. отделом НТК «ИЭС им. Е. О. Патона»

Тел./факс: (+380 44) 287-2655, e-mail: ictm2001@ukr.net

Книги издательства «Экотехнология»

Г. И. Лашенко. Способы дуговой сварки плавящимся электродом (применительно к сварке сталей). 2006. — 384 с.

Рассмотрены структурные схемы способов дуговой сварки сталей плавящимся электродом (ДСПЭ) и общие вопросы свариваемости сталей. Изложены современные представления об энергетической эффективности процесса, формировании швов, производительности и энергетических показателях ДСПЭ. Приведены современные способы сварки с применением различных защитных сред. Обобщены способы сварки, позволяющие регулировать тепловложение в свариваемое изделие. Описаны способы, улучшающие формирование шва и повышающие производительность сварки. Приведены сведения о гибридных и комбинированных способах дуговой сварки плавящимся электродом.



П. М. Корольков. Термическая обработка сварных соединений. 3-е издание, переработанное и дополненное. 2006. — 176 с.

Приведены технические данные о местной термической обработке сварных соединений, применяемой в строительно-монтажных, полевых и ремонтных условиях на трубопроводах и технологическом оборудовании в различных отраслях промышленности (газовой, нефтяной, нефтеперерабатывающей и др.). Рассмотрены виды и режимы термообработки, способы нагрева и применяемые материалы, нагревательные устройства, оборудование. Описаны технология термообработки, способы контроля температуры и качества. Особое внимание уделено организации работ и технике безопасности.



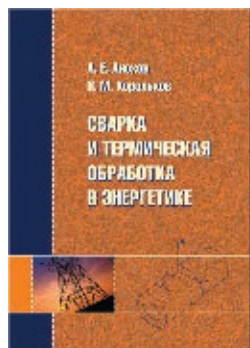
С. Н. Жизняков, З. А. Сидлин. Ручная дуговая сварка. Материалы. Оборудование. Технология. 2006. — 360 с.

Рассмотрены физико-металлургические процессы при ручной дуговой сварке покрытыми электродами. Даны характеристики и классификация электродов, представлена номенклатура промышленных марок. Приведены источники питания и другое оборудование для ручной сварки, изложены особенности и рекомендуемые технологии сварки углеродистых, низколегированных, легированных, теплоустойчивых, высоколегированных и разнородных сталей, чугуна и цветных металлов. Рассмотрены дефекты сварных соединений и причины их образования. Освещены вопросы ремонтной сварки и контроля производства сварочных работ.



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

Представлены основное энергетическое оборудование и типичные повреждения сварных соединений. Рассмотрены особенности поведения сварных соединений в различных условиях. Описаны технологии восстановления поврежденного энергетического оборудования: трубопроводов, корпусных деталей, паровой арматуры, барабанов. Приведены оборудование и материалы для термической обработки сварных соединений. В зависимости от вида оборудования изложены технологии термической обработки. Освещены вопросы качества, представлены средства контроля — приборы, материалы, технология измерения параметров.



А. А. Кайдалов. Электронно-лучевая сварка и смежные технологии. 2004. — 260 с.

Изложены современные данные об основах физики и технологий сварки, упрочнения, наплавки, резки, сверления, пайки и гравировки с применением аксиально-симметричных электронных пучков с энергией 20–150 кэВ. Описаны технические требования, принципы построения и характеристики оборудования для электронно-лучевых технологий. Рассмотрены основы автоматического и программного управления технологическими процессами сварки и термоупрочнения поверхностей металлов. Освещен опыт промышленного применения электронно-лучевых технологий.



Подписчикам журнала «Сварщик» на все книги издательства «Экотехнология» предоставляется скидка 10%. При заказе книг необходимо представить копию квитанции о подписке.

Талон-заказ размещен на стр. 52.

Автоматические установки для дуговой сварки теплообменников бытовых котлов

С. В. Дубовецкий, С. В. Можаяев, ООО «НАВКО-ТЕХ» (Киев)

В связи с известными проблемами теплоснабжения и ростом стоимости энергоносителей отечественная промышленность переживает сегодня настоящий бум в области производства всевозможного теплообменного оборудования, причем наряду с постоянным увеличением производства котельного промышленного оборудования большой мощности опережающими темпами растет выпуск бытовых котлов мощностью 10–100 кВт.

Такие котлы изготавливают как известные лидеры в этой области, так и вновь создаваемые или меняющие свой профиль предприятия. Высокие требования к качеству продукции обуславливают необходимость повышения качества и производительности сварочных операций, среди которых наиболее трудоемки те, что связаны со сваркой теплообменников.

Каждый теплообменник представляет собой сварную конструкцию из труб и листов с отверстиями, изготавливаемых из низкоуглеродистой конструкционной стали. Типичными для таких конструкций являются угловые или тавровые соединения трубных досок (решеток) с трубами, а также стыковые продольные швы труб. В последнем случае трубы имеют овальное сечение, их сваривают из двух штампованных половин двумя швами или изготавливают из штампованной и предварительно изогнутой заготовки с одним швом.

ООО «НАВКО-ТЕХ» предлагает производителям котельного оборудования три автоматические установки для дуговой МИГ/МАГ сварки кольцевых швов трубных досок (установка АС307) и продольных швов труб с одним (установка АС327) и с двумя (АС325) стыковыми швами.

Установка АС307 (рис. 1) предназначена для сварки труб диаметром 25–100 мм с горизонтально расположенной трубной решеткой толщиной 2–12 мм. В этой установке сварочная головка закреплена на двухзвенном шарнирном манипуляторе и имеет возможность сваривать кольцевые швы, расположенные в пределах зоны 1000×1000 мм.

Наведение головки на линию сварки того или иного шва осуществляется:

- в горизонтальном направлении — с помощью цангового центриатора, вставляемого внутрь трубы. Подъем-опускание сварочной головки с закрепленным на ней центриатором выполняется с помощью пневмопривода;
- в вертикальном — за счет предварительной настройки взаимного положения плоскости перемещения манипулятора и базовой плоскости сборочно-сварочного приспособления.

Следует отметить, что такая

схема базирования допустима только для трубных досок небольших габаритов, когда можно пренебречь деформациями доски в процессе сварки. При

сварке котлов больших габаритов, (т. н. жаротрубных котлов) требуется оснащение установки дополнительным устройством, отслеживающим реальное положение линии соединения в вертикальном направлении.

Сварку выполняют с регулируемым по величине перекрытием начала и конца шва.

Предусмотрен специальный режим постановки прихваток. Для того чтобы исключить совмещение мест перекрытия шва

и прихватки, последнюю ставят по программе в точке, не совпадающей с началом и концом шва.

Все параметры режима сварки регулируют плавно во всем диапазоне их значений непосредственно



Рис. 1



Рис. 2

с пульта управления установкой. Управление работой установки выполняет сварщик с помощью только трех кнопок, расположенных на головке (опускание головки, сварка, постановка прихватки).

В этой установке высокое качество и надежность сварного соединения обеспечиваются благодаря применению высоконадежных комплектующих и удачных инженерных решений, в частности, в конструкциях сварочной головки и двухзвенного шарнирного манипулятора перемещения головки. Высокая производительность работы установки достигается за счет использования оригинального **сборочно-сварочного приспособления** (рис. 2) и минимизации усилий, прикладываемых сварщиком при перемещении сварочной головки от шва к шву и при кантовке свариваемого изделия.

Установка позволяет сваривать в смену до девяти теплообменников котлов мощностью 50 кВт. В каждом таком теплообменнике к двум трубным доскам приваривают 32 трубы диаметром 48 мм.

Установки хорошо себя зарекомендовали на котельном заводе «Колвиэнергомаш», г. Чернигов (7 установок), ОАО «РОСС», г. Харьков (3 установки) и др., где их успешно эксплуатируют на протяжении уже нескольких лет.

Установка АС325 (рис. 3) предназначена для сварки прямолинейных швов дымогарных труб с толщиной стенки 1,5–2,0 мм и длиной 160, 210 и 260 мм, собранных пакетом длиной до 520 мм. Каждую трубу сваривают из двух половин двумя стыковыми швами.

Принцип работы установки состоит в следующем.

Сварщик вручную устанавливает две (длиной 260 мм) или три (длиной 160 и 210 мм) пары заготовок в сборочное приспособление на позиции загрузки двухпозиционного поворотного стола и фиксирует их с помощью быстродействующих механических прижимов. После нажатия кнопки «Пуск» в автоматическом режиме выполняются следующие операции: поворотный стол перемещает собранные детали из позиции загрузки в позицию сварки (время поворота 2,7 с), опускается сварочная горелка, выполняется сварка продольного шва с одной стороны собранных деталей; далее

вращатель осуществляет поворот деталей на 180° и выполняется сварка второй группы продольных швов. В это время рабочий собирает и фиксирует детали на втором приспособлении в другой позиции поворотного стола.

Программное управление всеми механизмами и устройствами установки (это относится и к установкам других типов), а также их диагностика осуществляется от контроллера, что позволяет избежать аварийных ситуаций и поломки отдельных элементов установки.

Установку эксплуатируют на Барском машиностроительном заводе (г. Бар, Винницкая обл.).

Установка АС327 (рис. 4) также предназначена для сварки продольных швов труб длиной до 500 мм, но с одним стыковым швом, образующимся

при смыкании штампованной и предварительно изогнутой заготовки в пневматическом сборочно-сварочном приспособлении.

Сварщик поочередно обслуживает две установки, изготовленные в правом и левом исполнениях.

После установки и сжатия кромок заготовки в автоматическом режиме выполняются следующие операции: опускается сварочная горелка, зажигается дуга, выполняется сварка

стыкового шва с заваркой кратера, горелка поднимается и возвращается в исходное положение на маршевой скорости. Для повышения скорости сварки и обеспечения благоприятного формирования шва сварку выполняют в положении «на спуск».

Две такие установки работают на Красиловском машиностроительном заводе (г. Красилов, Хмельницкая обл.).

Производительность установок АС325 и АС327 — до 400 шт. труб в смену.

Данные три установки — это небольшая часть оборудования, разработанного фирмой «НА-

ВКО-ТЕХ» для сварки таких ответственных сварных конструкций, как корпуса огнетушителей, насосов, бойлеров, детали стрелочных переводов, диски автомобильных колес и др.

● #755

С более подробной информацией о фирме и описанием выпускаемого ею оборудования можно ознакомиться на сайте: <http://www.navko-teh.kiev.ua>.



Рис. 3

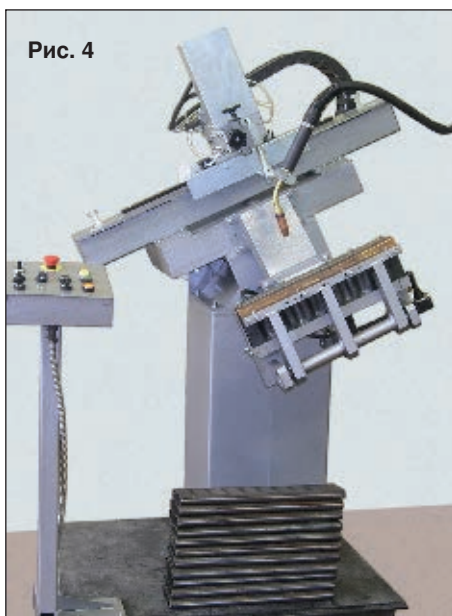


Рис. 4

Очистка поверхностей конструкционных материалов струей частиц льда

А. А. Кайдалов, д-р техн. наук, НТК «ИЭС им. Е. О. Патона»

Состояние поверхности конструкционных материалов оказывает большое влияние на эксплуатационные качества готовых изделий. Не менее важную роль играет качество подготовки поверхности для последующего выполнения технологических операций изготовления изделий, поскольку загрязнения на поверхности вызывают дефекты, исправление которых увеличивает себестоимость продукции и срок ее изготовления.

Рис. 1.
Зависимость
фазового
состояния
частиц
льда от
температуры

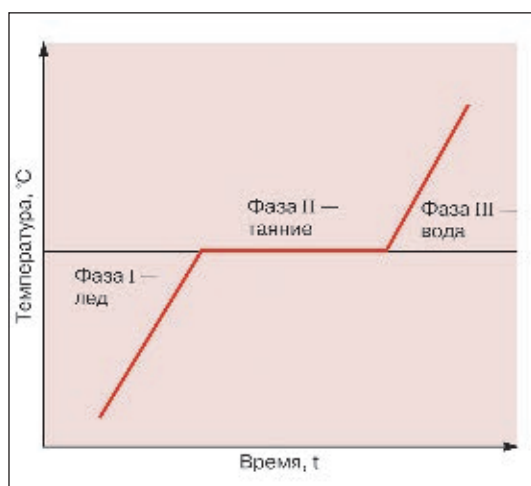


Таблица 1. Фазы воздействия на очищаемую поверхность быстро движущихся частиц льда

	Смещение I фаза — первоначальное состояние (лед) Вращающиеся частицы льда с большой скоростью сталкиваются со слоем загрязнения на очищаемой поверхности. Если касательная сила удара больше силы, удерживающей загрязнение на поверхности, происходит его смещение
	Скобление II фаза — смешанное состояние (лед с водой) При столкновении с очищаемой поверхностью происходит деформация частиц льда и начинается его таяние. Деформированные частицы продолжают движение уже вдоль очищаемой поверхности и перемещают загрязнение
	Смывание III фаза — конечное состояние (вода) Поток воды, образовавшейся от таяния частиц льда, продолжает движение вдоль очищаемой поверхности и смывает отслоившееся загрязнение

Помимо известных методов струйной очистки поверхностей существует и малоизвестный метод очистки струей частиц обыкновенного льда (патенты США № 2699403, № 4389820, № 6001000, авторское свидетельство СССР № 1627389 МКИ В24С 3/06, патент Российской Федерации № 2181638). Это безвредный для окружающей среды, сравнительно недорогой метод очистки с широким спектром применения.

Формирование струи частиц льда осуществляют выбросами их с высокой скоростью в потоке сжатого воздуха давлением 0,4–1,2 МПа. Выбросы могут быть как дискретными, так и непрерывными. Твердые частицы льда предварительно ранжируют по абразивности, твердости, гранности и размерам. Давление струи частиц льда на очищаемую поверхность достигает 30 МПа.

В основе процесса очистки струей частиц льда при положительной температуре окружающей среды лежит эффект двойного действия (скобления и смывания), который возникает при столкновении частиц льда с очищаемой поверхностью. Быстродвижущиеся твердые частицы льда, ударяясь об нее, соскабливают загрязнение, а образовавшаяся от таяния льда вода смывает его с поверхности (рис. 1, табл. 1). Результат, достигаемый ледоструйной очисткой при давлении сжатого воздуха, например 0,7 МПа, сравним по своей эффективности с результатом, получаемым очисткой тонкой струей воды под давлением 300 МПа.

Таким образом, струя частиц льда при очистке обеспечивает скобляющий эффект, которого недостает струе воды под высоким или сверхвысоким давлением. При этом используют значительно меньше воды, чем для водоструйной очистки. Так, при очистке струей воды под сверхвысоким давлением расход воды составляет от 300 до 3000 л/ч, а при очистке струей частиц льда — не более 90–100 л/ч. Соответственно и объем сточных вод после ледоструйной очистки значительно меньше, чем после водоструйной.

К струе сжатого воздуха могут быть добавлены различные абразивные материалы:

сода, соль, песок, корунд и др. Поэтому метод очистки струей частиц льда успешно конкурирует с абразивно-струйными методами очистки, где используют жесткие абразивы (скорлупа грецкого ореха, стеклянные шарики, дробь и т. д.). Ледоструйная очистка может быть выполнена как без повреждения очищаемой поверхности, так и с повреждением (степени очистки Sa2,5 и Sa3 в соответствии с международным стандартом ISO 8501–1:1988).

Оборудование для ледоструйной очистки состоит из холодильной установки, установки для производства частиц льда (ледогенератора), компрессора для сжатия воздуха, распылительной насадки. Основным узел ледогенератора (рис. 2) представляет собой вращающийся и охлаждаемый изнутри барабан, частично помещенный в емкость, в которую поступает вода. По мере охлаждения на поверхности барабана нарастает тонкий слой льда. Правильно подобранные диаметр, температура и скорость вращения барабана обеспечивают формирование слоя льда с достаточным внутренним напряжением. Когда кромка ледяного листа соприкасается с режущим лезвием, она раскалывается на множество мелких частиц, используемых затем для очистки. Измельченные частицы льда всасываются в трубку, имеющую продольный паз, равный по длине режущему лезвию, и оснащенную специальной насадкой, работающей по принципу Вентури. Другой конец трубки соединяют с компрессором, обеспечивающим подачу воздуха. Вместе с воздушным потоком частицы льда увлекаются по направлению к насадке (рис. 3). Водяная дымка способствует уменьшению пыли, возникающей при использовании дополнительных абразивных веществ.

Ледяные частицы обычно образуются непрерывно со скоростью 20–100 кг/ч. По одному из шлангов они перемещаются в насадку. Туда же через второй шланг подают струю сжатого воздуха. Далее происходит выброс частиц льда в струе сжатого воздуха на очищаемую поверхность. Оптимальное

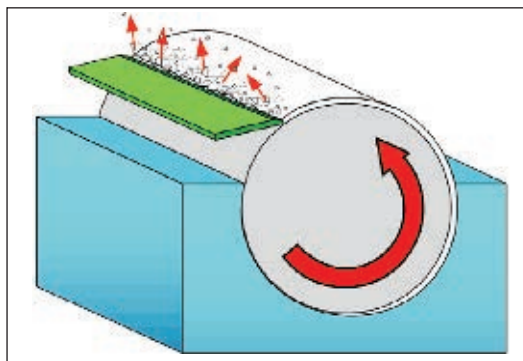


Рис. 2. Схема работы ледогенератора

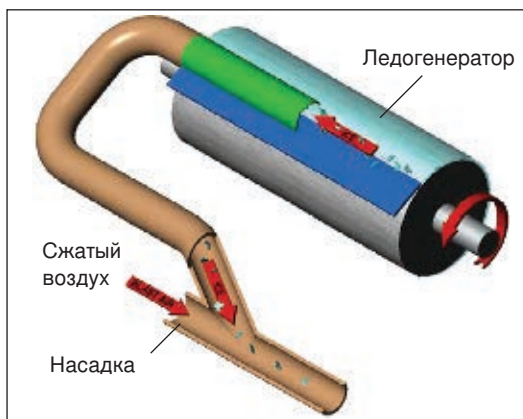


Рис. 3. Схемы формирования струи частиц льда

расстояние между насадкой и очищаемой поверхностью составляет 6–7 м. Максимальная длина шланга 70 м.

Промышленное оборудование для ледоструйной очистки производит фирма «Universal Ice Blast Inc.» (Киркланд, штат Вашингтон, США). Ледогенераторы CX–91E и MX–90 (табл. 2) созданы для применения в условиях, где требуется наибольшая очистительная способность. Для их работы предусмотрена стандартная система воздушного снабжения, которая имеется практически на любом предприятии. Их можно использовать стационарно или в составе мобильных установок. Ледогенератор SX–110E (см. табл. 2) является стационарным и предназначен для встраивания в производственные линии на заводах.

Мобильная установка MCS CX–91E представляет собой контейнер с ледогенератором CX–91E, компрессором Atlas

Таблица 2. Техническая характеристика ледогенераторов CX–91E, MX–90 и SX–110E

Параметр	CX–91E	MX–90	SX–110E
Производительность льда, кг/ч	90	90	125
Потребление воды, л/ч	90	90	90
Охлаждающее вещество	R404a, hydrofluorocarbon		
Потребляемая мощность, кВт	15	15	15
Масса охлаждающего вещества, кг	14,5	14,5	15
Габаритные размеры, мм	1370×725×1490	927×1626×1324	1244×1244×1422

Таблица 3. Сравнительные эксплуатационные расходы на ледоструйную очистку и очистку сухим льдом в стационарных условиях, Евро

Статья расходов	Ледоструйная очистка	Очистка сухим льдом
Эксплуатационные расходы за 6000 ч (3 года):	97600	318150
на гранулы сухого льда	—	225000
на хранение сухого льда, 150 недель×150 Евро	—	22500
на оборудование	15600	7800
амортизация оборудования	39000	19500
на электроэнергию, 0,06 Евро/ (кВт·ч)	5400	1350
на электроэнергию для вентиляции CO ₂	—	6000
на сжатый воздух	36000	36000
на воду	900	—
на утилизацию сточных вод	700	—
Эксплуатационные расходы в час	16,26	53,02
Примечание. Региональные цены на электроэнергию и водопотребление, сезонные и специальные скидки на них изменяют эксплуатационные расходы в пределах 10%.		

Сорсо XAHS186 и генератором Atlas Copco QAS28 с дизельными двигателями. Такую установку размещают, как правило, на грузовике или другом колесном транспорте.

**Техническая характеристика
мобильной установки MCS CX-91E
для ледоструйной очистки:**

Производительность очистки, м²/ч . . . 8–200
 Производительность льда, кг/ч 90
 Потребление воды, л/ч 90
 Расход абразивных материалов, кг/ч . . до 20
 Потребляемая холодильником
 мощность при 32 °C, кВт 14,6
 Габаритные размеры, мм . . 6058×2438×2591

Уровень шума при ледоструйной очистке достигает 115 дБ. Поэтому органы слуха у операторов должны быть обязательно защищены. Также необходимы защитные очки, так как возможно обратное отражение или рикошет частиц льда или абразива от очищаемой поверхности.

Процесс очистки струей частиц льда отличаются низкие эксплуатационные расходы, минимальные отходы, и он является беспылевым. Благодаря небольшим объемам используемой обычной водопроводной воды, минимальным расходам на уборку производственного мусора, отсутствию расходных материалов для очистки величина эксплуатационных расходов на предприятиях Западной Европы составляет около 16 Евро в час (табл. 3). При мобильной работе (в полевых условиях) электроэнергию и сжатый воздух производят с помощью дизельного генератора и дизельного компрессора, что увеличивает общие эксплуатационные расходы до 25–30 Евро в час. Но, тем не ме-

нее, метод очистки струей частиц льда значительно дешевле метода очистки струей сухого льда (твердое состояние углекислого газа), так как при этом методе эксплуатационные расходы составляют около 53 Евро в час.

С помощью струи частиц льда осуществляют очистку от антиоксиданта, битума, коррозии, масла, полимеров, сажи и копоти, сырой нефти, химикатов, краски. Объекты очистки: бурильные трубы (очистка от остатков хранения нефти и нефтепродуктов до степени Sa2,5 или Sa3), атомные электростанции (деактивация), фасады зданий и памятников, трубопроводы (в том числе удаление изоляции), котельные трубы, литейные формы, мосты, насосы, турбины и др.

При очистке сталелитейных форм от загрязнения обычно используют метод очистки струей воды под сверхвысоким давлением. Это сложно поддающееся очистке загрязнение. Минимальный расход воды при этом равен 1000 л/ч. Процесс очистки осуществляют непрерывно в течение 24 ч. Ледоструйная очистка в данном случае более эффективна при меньшем потреблении воды. Длительность очистки формы размером 1,2×1 м с обеих сторон составляет 20 мин при расходе воды 100 л/ч.

Особенно актуальной в последнее время становится очистка поверхности от краски. Лучшим для этого долгое время считали метод очистки струей воды под высоким давлением. Использование технологий ледоструйной очистки с абразивом оказалось более эффективным. Производительность очистки составляет 25–50 м²/ч в зависимости от вида и параметров абразивного материала и толщины покрытия. ● #756

Favorit LTD

официальный представитель
FRONIUS INTERNATIONAL GmbH
ООО «Фрониус-Украина»

Magic Wave
TransTig



Самые новые источники для сварки
WIG-DC и WIG-AC/DC



Киев, ул. Киквидзе, 17
Тел. (044) 494-3698, тел./факс (044) 286-6597(95)
e-mail: froniuss@favoritltd.com

15 лет на рынке сварочного оборудования Украины



предприятие
«Триада-Сварка»
г. Запорожье

- Электрогазосварочное оборудование
- Горелки к полуавтоматам
- Electroдодержатели
- Пусконаладочные работы
- Ремонт сварочного оборудования, в том числе сложного
- Технологическое обеспечение сварочных процессов
- Автоматизированные сварочные линии и комплексы
- Проволока алюминиевая марки Al Mg 5 Ø 1,2 мм, Al Si 5 Ø 1,2 мм



тел. (0612) 33 1058, 34 3623,
(061) 2132269, 220 0079 e-mail: weld@triada.zp.ua
Сервисный центр (061) 270 2939. www.triada-weld.com.ua



Вперше в Україні!
Спеціалізована експозиція
"Альтернативна енергетика"



28-30
БЕРЕЗНЯ
2007

Технічний факультет
Дніпропетровського
національного університету
«Дніпро»

Дніпропетровський національний університет «Дніпро»



6-та СПЕЦІАЛІЗОВАНА
ВИСТАВКА

ЕНЕРГОПРОМ

Дніпропетровськ, Експо-центр «МЕТЕОР»
(056) 373-93-71, (0562) 357-357, www.expometeor.com

Автоматическая наплавка режущих кромок дисковых ножей культиваторов

Ю. В. Демченко, И. А. Рябцев, В. И. Терещенко, Я. П. Черняк, В. В. Брычак, В. В. Васильев, НТК «ИЭС им. Е. О. Патона» НАН Украины (Киев)

В агротехнике для безотвальной обработки используют тяжелые дисковые бороны. Основными рабочими органами в этих агрегатах являются дисковые ножи, режущие кромки которых подвергаются интенсивному абразивному изнашиванию. Увеличить срок службы дисковых ножей представляется возможным, применяя износостойкую наплавку их режущих кромок. В НТК «ИЭС им. Е. О. Патона» создана установка УА-130 и разработана технология наплавки режущих кромок дисковых ножей.

Конструкция установки УА-130 позволяет в автоматическом режиме осуществлять дуговую наплавку режущих кромок сплошных и зубчатых дисковых ножей диаметром 560 и 720 мм, имеющих сплошной

режущий край, а также ножей диаметром 670 и 720 мм, имеющих 8 или 10 зубьев с режущими кромками по контуру зуба.

Установка состоит из стола для размещения основных узлов установки, за исключением источника питания; вращателя, обеспечивающего вращение дискового ножа с маршевой и рабочей скоростью; планшайбы для установки и фиксации дискового ножа в заданном положении; устройства копирования с датчиком включения (выключения) подачи сварочной проволоки в процессе автоматической наплавки дискового ножа; консоли поворота сварочной головки; сварочной головки; механизма колебания сварочной горелки; фигурки для размещения бухты порошковой проволоки; устройства для вертикального перемещения сварочной горелки в вертикальном и горизонтальном направлениях; пульта управления процессом наплавки; шкафа управления работой установки; источника питания — сварочный выпрямитель ВДУ-505.

Автоматическая наплавка режущих кромок дисков предусматривает ведение процесса наплавки при горизонтальном размещении наплавляемой детали, ее вращении и колебании конца электродной проволоки. На рис. 1 приведена схема включения и выключения процесса наплавки отдельного зуба зубчатого дискового ножа. С целью увеличения производительности в установке предусмотрено перемещение диска с рабочей (наплавочной) и маршевой скоростями. Так, в зонах наплавки зубьев деталь перемещается с рабочей скоростью, а при наплавке вырезов — с маршевой.

Для упрощения наладки установки предусмотрена задержка времени включения подачи сварочной проволоки при наезде копирующего ролика на выступ зуба. Предусмотрено управление основными механизмами установки в наладочном режиме, а также ведение наплавки в ручном режиме, когда моменты начала и окончания процесса наплавки контролирует оператор.

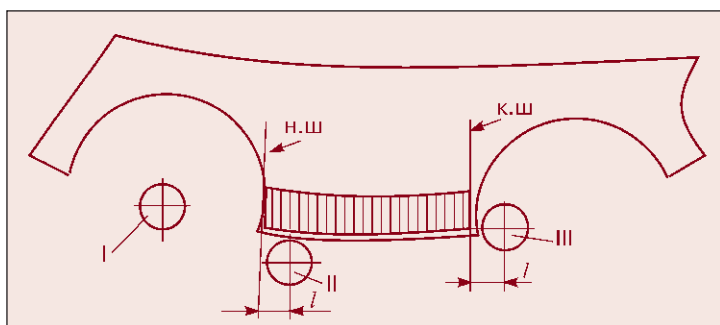


Рис. 1. Схема включения (выключения) процесса наплавки отдельного зуба дискового ножа: I — исходное положение ролика копира; II — положение копирующего ролика в момент включения подачи сварочной проволоки; III — положение копирующего ролика в момент выключения подачи сварочной проволоки; н.ш. — начало наплавляемого шва; к.ш. — конец наплавляемого шва; l — расстояния от н.ш. (к.ш.) до копирующего ролика, соответствующие задержке включения (выключения) подачи сварочной проволоки

Техническая характеристика установки:

Напряжение питания сети трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, В	380
Сила номинального сварочного тока (при ПВ=60%), А ..	400
Диаметр электродной проволоки, мм	2,0–2,6
Вертикальное перемещение горелки, мм	40
Амплитуда колебаний горелки, мм	16–25
Надежность работы установки, ч:	
средняя наработка на отказ	600
средний ресурс работы установки	5000
Габаритные размеры, м	1,3×0,9×1,6
Производительность, шт./смена	35–40

Для обеспечения самозатачивания дисковых ножей культиваторов в процессе работы были выбраны такие размеры наплавленного слоя: толщина слоя 2,5–3 мм, ширина 17–20 мм. В качестве наплавочного материала использовали самозащитную порошковую проволоку ПП-АН-192 диаметром 2,2–2,6 мм по ТУУ 28.7.05416923.066–2002, обеспечивающую получение высокоизносостойкого наплавленного металла системы легирования Fe–Cr–Ti с твердостью 54–63 HRC₃. Порошковую проволоку ПП-АН-192 характеризует высокая стабильность горения дуги, мелкокапельный перенос металла, минимальное разбрызгивание. Шлак укрывает поверхность наплавленного металла равномерно с небольшим утолщением к основанию. Поверхность шва слегка чешуйчатая. Допускается наплавка основного металла, слегка покрытого ржавчиной. Чувствительность к пористости проявляется при увлажнении и повышении напряжения дуги по сравнению с рекомендованным при наплавке.

Диски изготавливают из листовой стали 65Г по ГОСТ 1577–93. Повышенное содержание углерода в стали 65Г обуславливает трудности при ее наплавке, так как в зоне термического влияния возможны образование закалочных структур и появление холодных трещин. Поэтому при наплавке не допускается как снижение температуры заготовки ниже 50 °С, так и перегрев ее в процессе наплавки. Выполнение этих требований обеспечивает минимальные деформации наплавленной детали. После окончания



наплавки не допускается резкое охлаждение наплавленных дисковых ножей. Для обеспечения замедленного охлаждения наплавленные детали рекомендуют помещать в ящик с флюсом или укрывать асбестовой тканью.

Установка и технология наплавки внедрены на ООО Краснянское СП «Агромаш» (рис. 2). Результаты испытаний дисковых ножей с износостойкой наплавкой, выполненной по предлагаемой технологии в полевых условиях при рыхлении различных почв, дроблении глыб после вспашки, измельчении остатков жестких стебельных культур и закапывании их в почву, при подготовке почвы под посев без основной глубокой обработки, показали увеличение износостойкости рабочих органов в 2–2,5 раза.

Рис. 2. Наплавка на установке УА-130

● #757

В США разрабатывают самовосстанавливающееся покрытие

Американские исследователи из Университета штата Алабама разрабатывают материал, способный самовосстанавливаться.

Как сообщает New Scientist Tech, материал состоит из нескольких слоев полимера, между которыми находится слой эпоксидной смолы. При повреждении покрытия смола вытекает наружу, заполняет трещину, разрез или разрыв и затем затвердевает под воздействием ультрафиолетового излучения. Кроме того, внутри имеется специальная электронная схема, которая при повреждении может послать сигнал о месте «ранения».

Самовосстанавливающийся материал



По словам Дженифер Инглиш, руководительницы исследований, прочность нового материала можно регулировать путем добавления дополнительных слоев полимера и эпоксидной смолы.

Самовосстанавливающееся покрытие должно найти применение в самых разнообразных областях науки и техники. В частности, материал может быть востребован в аэрокосмической отрасли и сфере роботостроения. Например, покрытие теоретически можно было бы нанести на обшивку фюзеляжа космического корабля или авиалайнера с целью сбора сведений о микрповреждениях, которые могут стать причиной катастрофы.

Однако перед коммерциализацией технологии ученым предстоит решить ряд вопросов. Существующие образцы материала могут заживать себя только в светлое время суток. Впрочем, исследователи уже работают над вариантом покрытия, затвердевающего под воздействием воздуха, а не ультрафиолетового излучения.

www.compulenta.ru

III Региональный открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков

В настоящее время очень высоко ценится мастерство и профессионализм специалистов. И одной из лучших возможностей доказать, что ты профессионал в своем деле, является победа в конкурсах профессионального мастерства. Региональный открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков состоялся в Одессе 8–10 ноября 2006 г.

Организатором конкурса по традиции выступило Одесское отделение Общества сварщиков Украины. Финансовую поддержку конкурса профессионального мастерства сварщиков осуществляло ГП «Одесский припортовый завод». Сварочные материалы фирм Bohler Welding и ESAB были предоставлены предприятиями ООО «Интерхим БТВ» (Киев), ЧП «Севид» (Херсон). Для проведения конкурса ГНТО «Коммунар» совместно с НПФ «Сварконтакт» и МЧП «Далет» — официальный представитель ООО «Фрониус Украина» и ООО «Бинцель Украина Гмбх» предоставили новое сварочное оборудование. Информационным спонсором конкурса выступил журнал «Сварщик». Весьма примечательно, что спонсорами призового фонда были ведущие производители сварочного оборудования в Украине ГНПО «Коммунар», ОАО «Фирма СЭЛМА» и ООО «Фрониус Украина».

III Региональный открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков проводился по трем номинациям (способам сварки):

- ручная дуговая сварка покрытым электродом (111);
- дуговая сварка вольфрамовым электродом в инертных газах (141);
- дуговая сварка плавящимся электродом в активных газах (135).

Каждый сварщик мог принять участие в нескольких номинациях.

Конкурс сварщиков проходил на учебно-аттестационной базе ОИАЦ «Прометей» коллективного предприятия Общества сварщиков Украины. Участники конкурса в любой номинации должны были показать свои знания в теоретической подготовке и практические навыки. Результаты по теоретической и практической частям конкурса оценивались по специально разработанной Оргкомитетом конкурса балльной системе, а победителей конкурса по каждому способу сварки определяли по сумме баллов.

В жюри конкурса, возглавляемого директором «УАКС» В. Т. Котиком, входили эксперты УАКС и ведущие специалисты по сварке: В. П. Галамага (ООО «Черномормонтаж»), А. Н. Воробьев (ОАО «Одесский припортовый завод»), С. Д. Калмакан (ОАО «Краян»), Г. Н. Темченко (ОАО «Сумское машиностроительное научно-производственное объединение им. М. В. Фрунзе»).

Проверку теоретических знаний проводили методом тестирования. Участникам конкурса в каждой номинации было предложено в течение 40 мин ответить на 50 вопросов по всем разделам типовой программы подготовки сварщиков к аттестации.

Для демонстрации практических навыков участникам конкурса были предоставлены оборудованные сварочные посты, укомплектованные новыми сварочными аппаратами ВДУЧ–315 и полуавтоматами ПДГ–500–4ПЕ с источниками тока ВДУЧ–350Маг, а также инверторами Transtig–1600 для аргоновой сварки.

В практической части конкурса участники в соответствии с технологическими процедурами (WPS) производили сварку контрольного стыка:

- по способу РДЭ (111) — катушек труб диаметром 76×4 мм в неповоротном



положении (Н–L045) и пластин толщиной 10 мм из низкоуглеродистой стали в потолочном положении (PEssnb);

- по способу ВИГ (141) — катушек труб в неповоротном положении (PFssnb) диаметром 45×4 мм из низкоуглеродистой стали и диаметром 42×3 мм из высоколегированной стали (с поддувом аргона);
- по способу МАГ (135) — пластин толщиной 10 мм из низкоуглеродистой стали в горизонтальном (PCssnb) и вертикальном (PFssnb) положениях.

Перед выполнением практической части конкурса каждый участник имел возможность ознакомиться со сварочным оборудованием и выполнить пробные работы по сварке стыковых соединений.

Процесс сварки контрольных сварных соединений начинался и велся под постоянным наблюдением членов конкурсной комиссии.

Общую оценку практического задания сварщиков в соответствии с разработанной системой подсчета проводили по пяти группам показателей: за подготовку рабочего места и соблюдение требований ТБ; за соблюдение технологии сборки и сварки контрольного соединения; за качество сварного шва по результатам внешнего осмотра и измерений; за качество сварного шва по результатам радиографического контроля и за соблюдение норматива времени, предусмотренного на выполнение практического задания.

В результате кропотливой и напряженной работы жюри были подведены итоги соревнования сварщиков и объявлены *победители конкурса в трех номинациях* (способах сварки):

Андрухов Вячеслав (ОАО «СМНПО им. М. В. Фрунзе», Сумы) — способ сварки (111);

Гаевой Андрей (ОАО СМНПО им. М. В. Фрунзе, Сумы) — способ сварки (141);

Лысенко Виталий (ОАО «Крюковский вагоностроительный завод», Кременчуг) — способ сварки (135).

Победители III Регионального открытого конкурса профессионального мастерства сварщиков награждены:

- Андрухов В. В. — сварочным инверторным выпрямителем ВДУЧ–160 ГНПО «Коммунар» и дипломом Общества сварщиков Украины;
- Гаевой А. Н. — сварочным инверторным выпрямителем Transpocket 1200 ООО «Фрониус–Украина» и дипломом Общества сварщиков Украины;



Виталий
Лысенко,
1-е место,
способ
сварки (135)



Андрей
Гаевой,
1-е место,
способ
сварки (141);
Вячеслав
Андрухов,
1-е место,
способ
сварки (111)

- Лысенко В. Г. — сварочным инверторным выпрямителем ВД–162 ОАО «Фирма СЭЛМА», международным сертификатом сварщика Bureau Veritas в Украине и дипломом Общества сварщиков Украины.

Призеры соревнований, занявшие 2-е места:

Лущик Олег (ОАО «Одесский припортовый завод», Южный) — способ сварки (111);

Дебрецени Виктор (ГП НПКГ «Зоря-Машпроект», Николаев) — способ сварки (141);

Горовенко Алексей (НПЦ УкрНИИМФ «Сварка», Одесса) — способ сварки (135).

Призеры соревнований, занявшие 3-и места:

Булаков Сергей (ГП НПКГ «Зоря-Машпроект», Николаев) — способ сварки (141);

Казарцев Игорь (ОАО «Черноморский судостроительный завод», Николаев) — способ сварки (135);

Рябчик Валерий (ООО «Грандмарин», Одесса) — способ сварки (111).

Олег
Лущик,
2-е место,
способ
сварки (111)



Алексей
Горовенко,
2-е место,
способ
сварки (135)



В каждой номинации за 2-е и 3-е места победители получили денежные премии — соответственно 1000 и 750 грн., а также международные сертификаты Bureau Veritas в Украине (Рябчик В. А., Дебрецени В. Б.) и дипломы Общества сварщиков Украины. Кроме того, **В. Гончаренко** (ГАО «Черноморнефтегаз ССМУ», АР Крым) получил специальный приз от ЧП «Плазмотехнологии» — костюм сварщика европейского стандарта.

От информационного спонсора конкурса победители получили годовую подписку на журнал «Сварщик».

Следует отметить, что хорошей командой было представлено на конкурсе ОАО «Сумское машиностроительное НПО им. Н. В. Фрунзе». Сварщики выступили по всем способам сварки и увезли из Одессы два первых приза. Молодцы!

Напряженной была борьба среди сварщиков, соревновавшихся в выполнении аргонодуговой сварки, где были представлены

специалисты достаточно высокой квалификации. А вот при выполнении полуавтоматической сварки был явный фаворит, который с солидным отрывом от соперников одержал победу.

Свое мнение о конкурсе высказал председатель жюри Владимир Трофимович Котик: «Необходимо отметить высокую организованность и качество подготовки процесса проведения конкурса, обеспеченного Инженерно-аттестационным центром «Прометей», на базе которого он проходил. Применение однотишного оборудования, предоставленного предприятием ГНПО «Коммунар», позволило исключить попытки объяснить низкое качество швов сварочным оборудованием. Разработанная организаторами программа сварки контрольных образцов дала возможность объективно оценить квалификацию участников при сварке образцов в различных пространственных положениях. Конкурс прошел в исключительно теплой и дружественной обстановке на высоком профессиональном уровне, без взаимных обид и претензий, чему во многом способствовали объективные оценки конкурсной комиссии, в которую вошли специалисты ведущих предприятий Украины. Особую благодарность заслуживают специалисты ООО «Черномормонтаж», обеспечившие проведение оперативного и качественного контроля сварных образцов. Хотелось бы выразить огромную благодарность организаторам конкурса — председателю Одесского отделения Общества сварщиков Украины В. И. Дегтярю и директору ОИАЦ «Прометей» В. Е. Гладкову и пожелать дальнейших успехов в этом нелегком, но очень нужном и полезном деле».

Приятно отметить и поблагодарить за участие в проведении конкурса партнеров и спонсоров: ГП «Одесский припортовый завод», ГНПО «Коммунар» и НПП «Сварконтакт», МЧП «Далет», ООО «Интерхим БТВ», ЧП «Севид», ООО «Фрониус Украина», ООО «Бинцель Украина Гмбх», ОАО «Фирма СЭЛМА», ЧП «Плазмотехнологии», ООО «Черномормонтаж», ООО «Дары природы», редакцию журнала «Сварщик» и Одесское представительство Bureau Veritas.

Выражая общее мнение участников и представителей предприятий, давших возможность сварщикам показать свой профессионализм на престижном соревновании, организаторы уже планируют проведение следующего конкурса. Предложения и заявки принимаются.

● #758

В. Е. Гладков, директор ИАЦ «Прометей»

Поздравляем с юбилеем!

Игорь Константинович Походня — известный украинский ученый в области металлургии и технологии металлов, материаловедения, электросварки, видный общественный деятель, крупный организатор науки, академик Национальной академии наук Украины, лауреат Государственных премий СССР и Государственной премии Украины в области науки и техники, премии Совета Министров СССР, премии им. Е. О. Патона и премии им. Н. Н. Доброхотова НАН Украины, профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники Украины. Он является представителем всемирно известной научной школы, созданной Е. О. Патонам и Б. Е. Патонам. С именем И. К. Походни связаны фундаментальные исследования физико-химических процессов дуговой сварки, разработка новых высокопроизводительных процессов механизированной сварки и наплавки. И. К. Походня создал научную школу в области металлургии и технологии сварки, внес огромный вклад в развитие важнейших разделов теории дуговой сварки и в создание наукоемких технологий и прогрессивных сварочных материалов, в становление отечественного производства сварочных материалов. Он проводит активную деятельность по реализации научных идей в конкретные разработки и их широкомасштабному внедрению во многие отрасли.



И. К. Походня родился 24 января 1927 г. в Москве. В 1949 г. окончил КПИ и получил квалификацию инженера-механика. В 1950–1952 гг. он — инженер-сварщик, начальник бюро сварки Донецкого машиностроительного завода им. 15-летия комсомола Украины. Руководил работами по автоматизации сварки конструкций горно-шахтного оборудования. В 1952 г. — аспирант, инженер-исследователь Института электросварки им. Е. О. Патона Академии наук Украинской ССР. С тех пор вся его жизнь и деятельность неразрывно связаны с Институтом электросварки им. Е. О. Патона, с Национальной академией наук Украины.

И. К. Походня исследовал металлургические проблемы наплавки высокохромистых ледебуритных сталей, создал сплавы и технологии дуговой и электрошлаковой наплавки под флюсом и в защитных газах, которые до сих пор используются на предприятиях горнометаллургического комплекса. Эти исследования легли в основу кандидатской диссертации, успешно защищенной им в 1955 г.

С 1958 г. И. К. Походня руководит лабораторией, а с 1962 г. отделом физико-химических процессов сварочной дуге Института электросварки им. Е. О. Патона.

В 1960-е годы И. К. Походня создал оригинальный метод скоростной рентгеновской киносъемки быстротекущих процессов, который позволил впервые получить достоверные данные о процессах плавления и переноса электродного металла при дуговой сварке покрытыми электродами, под водой и под флюсом. Результаты этих исследований обобщены в докторской диссертации (1968) и в монографии «Газы в сварных швах». Эти работы явились крупным вкладом в теорию сварочных процессов, стали теоретической базой для создания многих новых низкотоксичных и высокопроизводительных электродов марки АНО. Было организовано массовое производство этих электродов.

В 1959 г. разработан промышленный образец порошковой проволоки, не требующей дополнительной защиты расплавленного металла. Открыто новое эффективное направление механизации дуговой сварки. Разработка самозащитных порошковых проволок явилась принципиально новым шагом в технике и технологии сварочного производства.

В 1970-х гг. И. К. Походня развивает новые идеи об использовании порошковых проволок для внепечной обработки металлургических расплавов. Созданы новые типы проволок, содержащие высокоактивные элементы для микролегирования, модифицирования и десульфурации сталей и чугунов, разработаны технологии и оборудование для изготовления порошковых проволок большого диаметра.

Для школы И. К. Походни характерны глубокий теоретический анализ, высокая техника эксперимента, широкое использование современных физических методов исследований.

Одним из первых И. К. Походня применил методы математического моделирования сварочных процессов. В 1978 г. он представил на конгресс Международного института сварки доклад «Математическое моделирование поведения газов в сварных швах». Доклад вышел отдельным изданием.

Под руководством И. К. Походни продолжается поиск эффективных путей улучшения санитарно-гигиенических характеристик сварочных материалов.

Работы последнего десятилетия, выполненные И. К. Походней и его учениками, посвящены дальнейшему развитию теории процессов дуговой сварки и физическому материаловедению сварных соединений.

И. К. Походня — автор и соавтор более 900 научных работ, в том числе 28 монографий, 8 из которых изданы в США, Великобритании, Китае, Чехословакии, 118 изобретений, 158 зарубежных патентов, 6 патентов Украины. Под его научным руководством подготовлено 38 кандидатов наук, шесть из которых стали докторами наук. За активную работу по подготовке научных кадров ему в 1970 г. присвоено звание профессора. В 2001 г. он был избран почетным доктором НТУУ «Киевский политехнический институт».

И. К. Походня принимал активное участие в организации работ по ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС как член оперативной комиссии и председатель подкомиссии НАН Украины по научно-техническим проблемам. Его роль отражена в двухтомном издании НАН Украины «Чернобыль 1986–1987 гг.» и отмечена благодарностью председателя Правительственной комиссии СССР, Почетным знаком ликвидатора аварии на ЧАЭС, знаком отличия НАН Украины «За научные достижения».

На протяжении 36 лет И. К. Походня проводит плодотворную научно-организационную работу в Национальной академии наук Украины. В 1970–1983 гг. он занимает пост главного ученого секретаря Президиума АН УССР, в 1983–1988 гг. — первого вице-президента АН УССР.

С 1988 г. И. К. Походня многократно избирается академиком-секретарем Отделения физико-технических проблем материаловедения НАН Украины.

Научную и научно-организационную работу Игорь Константинович сочетает с активной общественной деятельностью. И. К. Походня был депутатом Верховного Совета УССР, членом Президиума Верховного Совета УССР, членом Совета профсоюзов Украины, комиссии Украины по делам ЮНЕСКО, в настоящее время является Президентом Общества «Украина – Беларусь». Награжден орденами Украины «За заслуги» I, II и III степеней.

Игорю Константиновичу Походне — выдающемуся ученому, педагогу, видному общественному деятелю — присущи большая работоспособность, увлеченность делом, принципиальность, порядочность, скромность, чуткость. Эти качества снискали ему авторитет, уважение коллег и друзей.

От всей души поздравляем Игоря Константиновича с юбилеем!

Совет Общества сварщиков Украины, редакционный совет, редколлегия и редакция журнала «Сварщик»

Местная термообработка сварных соединений корпусных конструкций АЭС с реактором ВВЭР–1000

П. М. Корольков, ООО «Нагрев» (Москва)

Местная термообработка сварных соединений трубопроводов с корпусными конструкциями АЭС (реакторам, парогенераторам, теплообменникам и др.) связана со значительными технологическими трудностями.

Это такие проблемы, как:

- незначительная длина штуцеров корпусного оборудования, к которым приваривают трубопровод, что затрудняет нормативную установку электронагревателей;
- существенная разница в толщинах стенок трубопроводов и штуцеров корпусного оборудования, что создает значительный теплоотвод в более массивные толщины стенок штуцеров;
- сложность достижения равномерного нагрева по длине сварного соединения в связи с различной толщиной стенок трубопровода и штуцеров;

- жесткие требования по недопущению перегрева при термообработке в местах присоединения штуцера к корпусу оборудования.

Сложные работы по местной термической обработке выполняют при монтаже технологического оборудования АЭС с реактором ВВЭР–1000. К ним следует отнести термообработку сварных соединений труб главного циркуляционного контура (ГЦК) размером 990×70 мм из стали 10ГН2МФА, плакированной аустенитной сталью ЭИ–898, к патрубкам корпуса реактора из стали 15Х2НМФА, а также к коллектору парогенератора (рис. 1).

Для приварки трубопровода к корпусу реактора проводили пять термических операций, используя оборудование для термической обработки сварных соединений:

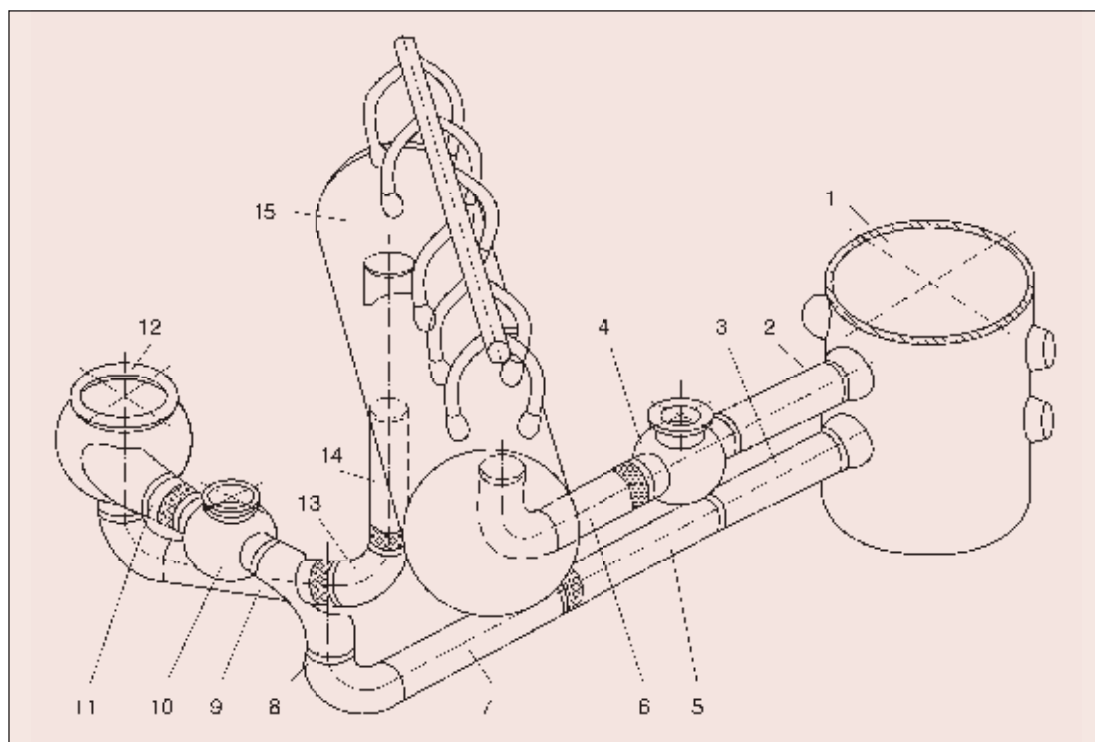


Рис. 1. Схема теплообменной петли АЭС с реактором ВВЭР–1000/В–302: 1 — корпус реактора; 2, 3, 5–7, 9, 11, 14 — трубные блоки; 4, 10 — главные запорные задвижки; 8, 13 — отводы Ду 850; 12 — улитка ГЦН; 15 — парогенератор

предварительный и сопутствующий подогревы до 200 °С при сварке, подогрев для сварки до 200 °С после устранения дефектов, промежуточную термическую обработку и окончательную термическую обработку. Непрерывная тепловая обработка одного сварного соединения занимала 6 сут. Промежуточная термическая обработка состояла из нагрева до 620–660 °С, выдержки в течение 3 ч и последующего охлаждения.

Последовательность операций при окончательной термической обработке: нагрев до 450 °С со скоростью 80–100 °С/ч, выдержка при этой температуре в течение 0,5–1,0 ч, нагрев до 620–660 °С со скоростью 40–50 °С/ч, выдержка при этой температуре 7 ч, охлаждение до 450 °С со скоростью 30–40 °С/ч, выдержка при 450 °С в течение 1 ч и последующее охлаждение до 250 °С со скоростью 50–80 °С/ч.

Особенностью термической обработки сварного соединения патрубка с корпусом реактора является небольшая длина патрубка и большая толщина его стенки (до 150 мм), что затрудняет равномерный нагрев различных участков сварного соединения (рис. 2, а).

Кроме того, при термической обработке необходимо соблюдать следующие условия: ширина зоны равномерного нагрева должна быть равна 60–70 мм от оси шва к патрубку и 200 мм к трубопроводу, температура металла в зоне входа в патрубок на всех стадиях термообработки не должна превышать 230 °С.

НПО «ЦНИИТмаш» (Москва) при разработке технологии зонального отпуска на моделях исследовало влияние параметров нагрева на напряженное состояние узла приварки трубопровода к патрубку. Выбирали такое температурное поле, при котором остаточные напряжения были в допустимых пределах. Установлено, что ширина кольцевой зоны равномерного нагрева в сторону патрубка корпуса реактора должна быть 60–80 мм, а в сторону трубопровода, как и рекомендовано в ОП 1513–72, — около трех толщин стенки, т. е. 170–200 мм. Были опробованы различные технологические приемы, позволяющие получить минимальную температуру (не выше 230 °С) на внутреннем радиусе патрубка реактора. Удовлетворительные результаты получены при нагреве зоны сварного соединения до 650 °С и одновременном охлаждении внутренней стенки корпуса реактора потоком воздуха. Остаточные напряжения на стенке корпуса не превышали 40 МПа, в зоне шва — около 100 МПа, на конической поверхности патрубка — не более 120 МПа.

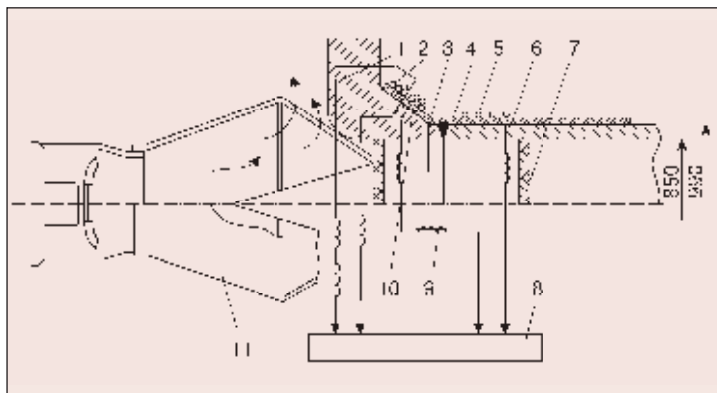


Рис. 2. Схемы проведения термической обработки сварного соединения трубопровода I контура с патрубком корпуса реактора ВВЭР-1000: 1 — патрубок; 2 — индуктор, установленный на патрубке; 3 — ограничительные штыри; 4 — теплоизоляция зоны сварного шва; 5 — индуктор, установленный на трубе; 6 — теплоизоляция участка трубы; 7 — внутренние теплоизоляционные перегородки; 8 — шкаф управления установкой для термической обработки; 9 — регулирующие дроссели в цепи индукторов; 10 — теплоизоляция патрубка; 11 — осевой вентилятор с диффузором

НПО «ЦНИИТмаш» (Москва) разработало технологию термической обработки этого сварного соединения, заключающуюся в проведении нагрева двумя индукторами токов средней частоты 1000–2500 Гц, установленными на сварном соединении со стороны трубы (однослойный водоохлаждаемый индуктор) и со стороны патрубка (двухслойный водоохлаждаемый индуктор) (см. рис. 2). Это обеспечило большое тепловложение в зону сварного соединения со стороны патрубка и способствовало получению равномерного нагрева по длине сварного соединения. Для охлаждения места перехода от патрубка к корпусу реактора использовали осевой вентилятор с диффузором, установленным внутри корпуса реактора. Расход воздуха 24 000 м³/ч. Расход мощности при термообработке этого узла 180–200 кВт.

Сложной технологической операцией является также термическая обработка сварного соединения трубопровода ГЦК с парогенератором через его коллектор из стали 10ГН2МФА толщиной до 100 мм (рис. 3). Для этого была разработана специальная технология термообработки. Сваренный в заводских условиях коллектор с парогенератором имеет несколько переходов от диаметра 990 мм к диаметру 1335 мм, а расстояние от сварного монтажного шва трубопровода до перехода к диаметру 1335 мм составляет 75 мм. Для получения равномерной температуры в зоне сварного шва в сторону коллектора на длине 75 мм и в сторону трубопровода на длине 150 мм были установлены две секции индуктора:

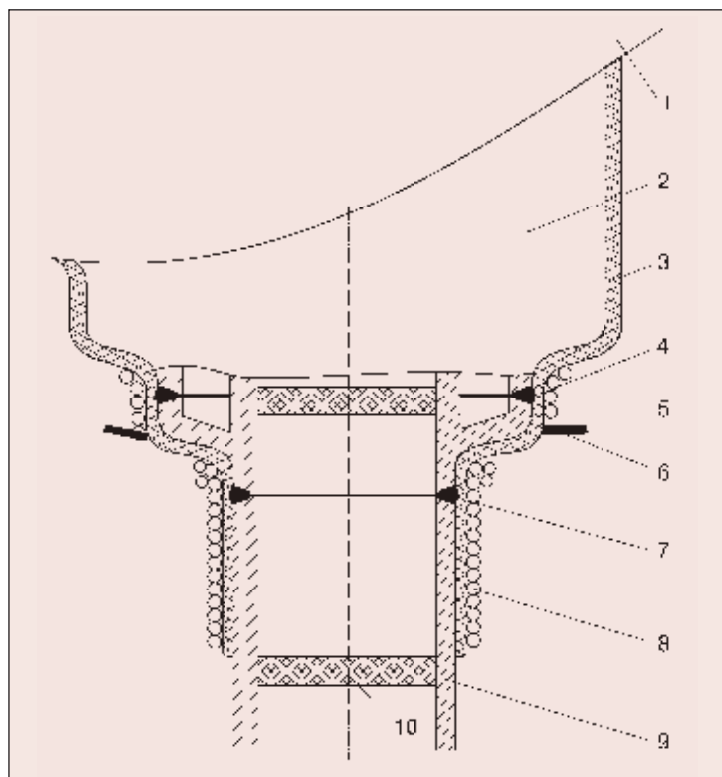


Рис. 3. Схема установки индукторов при местной термической обработке сварных соединений труб с коллектором парогенератора на АЭС с реактором ВВЭР-1000: 1 — корпус парогенератора; 2 — коллектор; 3 — теплоизоляция; 4 — сварной шов коллектора; 5 — индуктор, установленный на коллекторе (6–8 витков); 6 — ограничитель; 7 — сварное соединение трубы с коллектором; 8 — индуктор, установленный на сварном соединении трубы с коллектором (14–16 витков); 9 — труба; 10 — теплоизоляционная перегородка

одна — на трубе при переходе (галтели) к диаметру 1335 мм, другая — к диаметру 1335 мм. Первая секция закрывала сварной шов; ее общая ширина составляла 570 мм. Такая схема расположения нагревательных устройств обеспечила проведение качественной термообработки с минимальным уровнем остаточных напряжений 60–80 МПа.

Полный тепловой режим обработки такого сварного соединения аналогичен тепловому режиму обработки сварного соединения трубопровода ГЦК с корпусом реактора (кроме промежуточной термической обработки). Дополнительно сразу после окончания сварки проводили термический «отдых» при 200 °С в течение 12 ч. Термообработка должна обеспечивать равномерный нагрев зон определенного размера при заданных замедленных скоростях нагрева и охлаждения (нагрев до 620–660 °С со скоростью 40–60 °С/ч, выдержка при этой температуре в течение 8–10 ч, охлаждение до 350° со скоростью 40–60 °С/ч, далее под слоем теплоизоляции). В процессе термической обработки следует уделить особое вни-

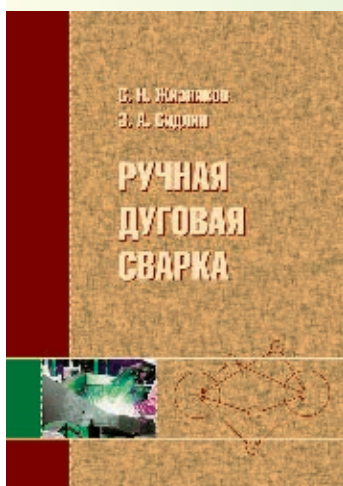
мание контролю температуры заводского шва приварки коллектора к корпусу парогенератора. Термическую обработку выполняют двумя водоохлаждаемыми индукторами токов средней частоты 1000–2500 Гц, устанавливаемыми непосредственно на сварное соединение и патрубок парогенератора. Расход мощности при нагреве 150 кВт.

На первых блоках ВВЭР-1000 для термообработки сварных соединений использовали мощную индукционную установку фирмы «Эльфиак» (Бельгия) мощностью 750 кВт, частотой 1000 Гц с двумя нагревательными контурами, состоящими из автотрансформатора и конденсаторной батареи. В состав индукционной установки входят два машинных преобразователя (по 375 кВт), шкафы с аппаратурой управления и контроля, гибкий водоохлаждаемый кабель (индуктор). Установка оборудована электротехническими приборами, осуществляющими контроль в процессе термообработки, и программатором для управления режимом нагрева.

Позднее для этих целей применяли отечественные индукционные установки УТ-250, разработанные трестом «Мосэнергомонтаж» (Москва), с использованием машинного преобразователя ППЧВ-250-2,4. Для подогрева и термического «отдыха» использовали, кроме установок средней частоты, электронагреватели сопротивления типа ГПЭС, ГЭН и комбинированного действия КЭН-4-3. В настоящее время возможно применение индукционных установок средней частоты с использованием статических преобразователей, например установки «Интерм-250-2,4» производства ООО «Курай» (Уфа).

Местная термообработка сварных соединений труб со штуцерами корпусных конструкций АЭС (реакторами, парогенераторами, теплообменниками и др.) представляет большие технические трудности, для решения которых необходима предварительная научно-техническая проработка, тщательная инженерная подготовка и высокая квалификация персонала термистов. Приведенная в настоящей статье технология индукционного нагрева токами средней частоты 1000–2500 Гц с удельной мощностью нагрева 48–55 Дж/см² является технически обоснованной и не может быть рационально заменена на технологию с использованием электронагревателей сопротивления с удельной мощностью нагрева 17–19 Дж/см², для размещения которых на сварных соединениях недостаточно места.

● #759



В издательстве «Экотехнология» вышла книга

С. Н. Жизняков, З. А. Сидлин.

Ручная дуговая сварка. Материалы. Оборудование. Технология

Книга рассчитана на инженерно-технических работников сварочного производства, в том числе не имеющих специального сварочного образования. Она поможет им в их повседневной профессиональной деятельности, будет способствовать повышению квалификации в области ручной дуговой сварки покрытыми электродами сталей, чугуна и цветных металлов при изготовлении, монтаже и ремонте сварных конструкций и оборудования. Книга может быть полезна учащимся средних и высших технических учебных заведений, слушателям курсов повышения квалификации.

Комплексный подход к изложению материала — отличительная особенность издания.

В главах 1 и 2 дано описание металлов, их строения, физических и химических свойств, дана классификация процессов сварки, их видов и способов, описан механизм образования сварного соединения, дана характеристика и область применения ручной дуговой сварки покрытыми электродами.

В главах 3 и 4 подробно описано строение и свойства дуги и процессов, протекающих в сварочной дуге. Раскрыты особенности металлургических процессов при ручной дуговой сварке, процессов нагрева и плавления основного металла и покрытых электродов.

В главах 5 и 6 дано современное описание понятия свариваемости и факторов, определяющих свариваемость. Приведена классификация сварных швов и конструктивных элементов сварных соединений по ГОСТ и ISO.

Особого внимания заслуживает **глава 7** «Покрытые металлические электроды». Здесь дана классификация электродов по отечественным и зарубежным стандартам, приведена в виде таблиц и проанализирована основная номенклатура промышленных марок электродов: для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей, для сварки легированных конструкционных сталей, теплоустойчивых и высоколегированных сталей, разнородных сталей, никелевых сплавов, для сварки цветных металлов и чугуна, электродов для наплавки.

В главах 13–19 описана технология сварки этими электродами. Практический интерес представляют сведения о режимах предварительного подогрева и сварке с последующей термообработкой легированных конструкционных сталей, высоколегированных и теплоустойчивых сталей. При решении этих вопросов на практике часто возникают трудности.

В главе 8 рассмотрены сварочные посты, оборудование, инструменты и принадлежности сварщика, средства индивидуальной защиты,

В главе 9 приведены сведения об источниках питания сварочной дуги, включая инверторные источники. К сожалению, в книге отсутствуют сведения о новом типе сварочного оборудования — чопперах и устройстве КСУ — конверторе сварочном универсальном, предназначенном для сварки с многопостовыми источниками сварочного тока без использования балластных остатков.

Основные положения технологии и техники изготовления сварочных конструкций (подготовка деталей и узлов к сборке и сварке, выбор и подготовка электродов, техника и режимы сварки) изложены **в главе 10**. При этом, приведенные в книге сведения об особенностях сварки отдельными марками электродов (например, МР–3, ОЗС–12 и ОЗЛ–32) просто уникальны.

Описаны дефекты сварных соединений (**глава 11**), дана их классификация, причины образования, влияние на работоспособность конструкции и способы исправления.

Напряжениям и деформациям при сварке посвящена **глава 12**.

Специально и подробно рассмотрены ремонтная сварка (отдельно для чугуна) и наплавка **в главе 20**, контроль производства сварочных работ — **в главе 21**.

Глава 22 — заключительная, «Охрана труда и пожарная безопасность», освещает причины травматизма при производстве сварочных работ, требования безопасности и оказание первой помощи пострадавшим.

В конце книги дан предметный указатель.

На ближайшее время книге суждено заменить устаревшие издания и стать настольным справочником технологов.

И. Н. Медриш, главный технолог группы сварочного оборудования
ЗАО «Пензенское конструкторское бюро арматуростроения»

Технологические способы минимизации вредных выделений при сварке

О. Г. Левченко, д-р техн. наук, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

Применяемые сварочные материалы и оборудование должны обеспечивать хорошее качество шва и высокую производительность труда. В то же время все более строгими становятся требования к чистоте воздуха в рабочем помещении. Поэтому необходимы компромиссные решения, позволяющие улучшить гигиенические характеристики процессов сварки. Некоторые возможности для минимизации выделений сварочных аэрозолей (СА) и их токсичности можно реализовать технологическими способами. Они заключаются в выборе оптимальной технологии сварки: способа сварки, вида и марки сварочного материала, оборудования и режимов сварки, обеспечивающих минимальную эмиссию СА.

В табл. 1 приведены факторы, определяющие химический состав и уровень выделения СА при использовании наиболее распространенных видов дуговой сварки. Для разработчиков и потребителей сварочных материалов основным способом улучшения гигиенических характеристик сварочных мате-

риалов, как следует из таблицы, безусловно, является выбор химического состава сварочного материала (состава покрытия и стержня электрода, флюса, сварочной проволоки, защитного газа). В большинстве случаев это невозможно, поскольку основным требованием сварочного процесса остается обеспечение качества сварного шва, и избежать наличия в составе сварочных материалов токсичных химических веществ (марганца, хрома, никеля, фтора и др.) нельзя. Самым простым для реализации способом минимизации выделений СА, исходя из конкретных условий, может быть выбор способа сварки и сварочного оборудования.

Выбор способа сварки. Выбор того или иного способа сварки (если позволяют требования к сварке) дает возможность существенно влиять на условия труда сварщиков за счет снижения воздухообмена общеобменной вентиляции (табл. 2).

Например, применение механизированной сварки в углекислом газе проволокой сплошного сечения типа Св-08Г2С вместо ручной сварки электро-

Таблица 1. Факторы, влияющие на выделение СА

Основные материалы, участвующие в сварочном процессе, режим сварки	Способы дуговой сварки				Вредные вещества, образующиеся при сварке, показатели уровня выделения
	Ручная покрытыми электродами	Автоматическая под флюсом	Механизированная в среде защитных газов (CO ₂ , аргоновые и другие смеси) плавящимся электродом	Механизированная в среде аргона неплавящимся электродом	
Сварочный материал	Химический состав покрытия и стержня электрода, диаметр электрода	Химический состав флюса, сварочной проволоки, диаметр проволоки	Химический состав сварочной проволоки, диаметр проволоки	—	Вредные вещества СА, образующиеся из сварочного материала: соединения Mn, Fe, Cr, Ni, Ca, K, Na, Ti, F и др.
Свариваемый металл	Химический состав металла	Химический состав металла	Химический состав металла	Химический состав металла	Вредные вещества СА, образующиеся из основного материала: Mn, Fe, Cr, Ni, Ti и др.
Защитный газ	—	—	Химический состав защитного газа (смеси), расход газа (смеси)	Аргон	Вредные газообразные компоненты СА, образующиеся при взаимодействии защитного газа и окружающей дугу атмосферы: CO, N _x O _y , O ₃
Технологические параметры режима сварки	Сила сварочного тока, напряжение дуги, род и полярность тока, скорость сварки				Уровень выделения вредных веществ СА: интенсивность, г/мин; удельное выделение, г/кг сварочного материала; содержание в воздухе рабочей зоны, мг/м ³

Таблица 2. Зависимость воздухообмена от способа сварки и сварочного материала

Способ дуговой сварки, сварочный материал	Воздухообмен, м³/кг
Ручная сварка углеродистых и низколегированных сталей электродами общего назначения марок АНО, УОНИ, МР и др.	1800–6600
Сварка стали порошковой проволокой марок ПП–ДСК, ПП–АН и др.	1900–7300
Механизированная сварка в углекислом газе проволокой марок Св–08Г2С, Св–10Г2–Н2–СНТ, ЭП–245	2000–3100
Ручная сварка алюминия в аргоне неплавящимся электродом	1000
Механизированная сварка алюминия в аргоне проволокой типа АМГ	7500–8800
Автоматическая сварка стали под флюсами марок АН, ФН, ОСЦ–45, 48–ОФ и др.	40–400
Автоматическая сварка стали под керамическими флюсами марок АНК, ЖС, К, КС	70–1100

дами общего назначения или порошковой проволокой позволяет снизить содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны в среднем более чем в два раза, соответственно уменьшить требуемый воздухообмен и в два раза увеличить экономический эффект за счет снижения затрат на электроэнергию для вентилирования.

Применение сварки под плавящимися флюсами вместо ручной электродами или порошковой проволокой в среднем в 20–40 раз уменьшает требуемый воздухообмен в зависимости от марки применяемых сварочных материалов или флюса; применение сварки алюминия неплавящимся электродом вместо сварки проволокой типа АМГ снижает необходимую интенсивность воздухообмена более чем в 7 раз.

Использование механизированной сварки чугуна специальной проволокой на основе сплава меди и никеля вместо ручной сварки покрытыми электродами МНЧ–2 и ОЗЧ–2, содержащими, кроме указанных элементов, марганец и фтор, позволяет снизить интенсивность образования СА в 3,4–3,8, марганца в 1,2–3,2, меди в 1,5–1,7, никеля в 3,6 раза, а также избежать поступления в воздух рабочей зоны соединений фтора. Применение для сварки чугуна проволок на основе железа марок Св–08 и Св–09Г2С еще более существенно улучшает гигиенические характеристики СА за счет полного исключения из их состава меди и никеля. При использовании этих проволок воздухообмен общеобменной вентиляции можно уменьшить от 3,5 до 28 раз по сравнению со сваркой проволокой на основе меди и никеля, а также проволокой марки ПАНЧ–11.

Таким образом, следует учитывать, что существующие различные способы сварки не всегда взаимозаменяемы, однако в зависимости от конкретных условий сварки и требований к швам имеется возможность выбора тех способов, которые позволяют значительно улучшить условия труда при сварке.

Выбор сварочного оборудования. Снижать интенсивность образования СА можно путем применения высокоиндуктивных источников энергии, которые, ограничивая повышение силы тока во время короткого замыкания, уменьшают силу электрического взрыва металлической перемычки между

проволокой и сварочной ванной, а также путем применения транзисторных сварочных источников энергии с электронным управлением выходного сигнала, позволяющим управлять переносом электродного металла.

Одним из способов уменьшения выделения СА за счет управления переносом электродного металла является сварка импульсным модулированным током. Этот способ сварки по сравнению со сваркой непрерывным током позволяет более полно реализовать возможность снижения концентрации токсичного марганца в СА за счет неравновесного образования аэрозоля (сильнее выраженного при сварке модулированным током), а также уменьшать общую интенсивность выделения СА без снижения производительности и коэффициента расплавления электродного металла. Модулирование силы тока (ее периодическое снижение в паузах) при сварке ослабляет интенсивность выделения СА по сравнению с обычной дуговой сваркой вследствие уменьшения количества теплоты, выделяемой в зоне сварки. При этом снижение общей мощности дуги за счет пауз уменьшает ненужный избыток энергии, имеющий место при сварке непрерывным током и способствующий перегреву и испарению расплавляемых материалов. Интенсивность образования СА ослабляется с уменьшением силы тока импульса, паузы, длительности импульса и с увеличением длительности паузы.

При сварке в среде защитных газов подавлять образование СА можно путем ослабления окисления электродного металла не только за счет изменения состава защитной среды, но и за счет увеличения площади газовой защиты. Если просто увеличить скорость подачи защитного газа, то это может дать противоположный эффект, т. е. повышенная скорость струи защитного газа может привести к затягиванию в зону дуги кислорода из окружающей атмосферы. Обычно лучшая защита обеспечивается при низких скоростях подачи защитного газа, однако она может сдуваться сквозняками. Увеличить площадь оптимальной газовой защиты можно, применяя второе газовое сопло коаксиально первому.

● #760

Повышение уровня охраны труда за счет непрерывного мониторинга вредных физических факторов

И. Н. Ковтун, канд. техн. наук, НТУУ «КПИ», В. А. Глыва, канд. техн. наук, Киевский национальный университет строительства и архитектуры

Наличие средств вычислительной техники на предприятиях дает возможность использовать их для мониторинга параметров производственной среды непосредственно на рабочих местах. Это актуально для отраслей с непрерывным производственным циклом (машиностроительной, горной, металлургической), а также в сварочном производстве, особенно при выполнении работ в удаленных и труднодоступных местах, где постоянное присутствие соответствующих специалистов невозможно или нецелесообразно. Системные исследования и прикладные разработки в этом направлении не проводили.

Для мониторинга электромагнитной обстановки авторами был разработан и опробован в опытной эксплуатации простой и малозатратный комплекс регистрации, сбора и обработки данных про уровни электромагнитных полей на рабочих местах. Комплекс состоит из феррорезонансного датчика магнитного поля, персонального компьютера и программного обеспечения для анализа получаемых сигналов.

Феррорезонансный датчик представляет собой двухконтурную катушку со встреч-

ной намоткой (для устранения искажений показаний за счет магнитных полей вдоль оси катушки). Сердечником служит ферритовый стержень, имеющий частотные характеристики, которые указывают в документации на ферриты.

Обработку получаемых сигналов выполняют на персональном компьютере с использованием программы анализа частотного спектра, например Spectrogram.

Калибровку датчиков целесообразно осуществлять с помощью колец Гельмгольца, генератора импульсов и кольцевой антенны. Для низкочастотной области используют генераторы импульсов Г5–60, ГЗ–36А и измеритель магнитной индукции Ш1–8. Сигналы регистрируют с помощью усилителя У2–7 и преобразователя напряжения В9–2. Относительная погрешность измерений составляет приблизительно 2,5%.

Для изучения частотного спектра поля и регистрации амплитуд его составляющих достаточно подключить датчик к входу звуковой платы компьютера (Line-IN). Ширину частотного диапазона определяют возможности звуковой платы (у современных компьютеров до 40 кГц).

Визуальное отображение изучаемого спектра (рис. 1) выводится на экран компьютера в относительных единицах (ослабление сигнала по отношению к рабочему напряжению звуковой платы), поэтому для получения численных данных об амплитудах сигналов необходима калибровка экрана компьютера с помощью измерительной аппаратуры (в нашем случае — У2–7).

Опыт показал, что 20–30 витков в одной обмотке достаточно для уверенной регистрации сигналов без предварительного усиления, что значительно упрощает работу. В любом случае напряжение на контактах датчика не должно превышать рабочее напряжение звуковой платы.

Использование описанного метода позволяет осуществлять мониторинг и других

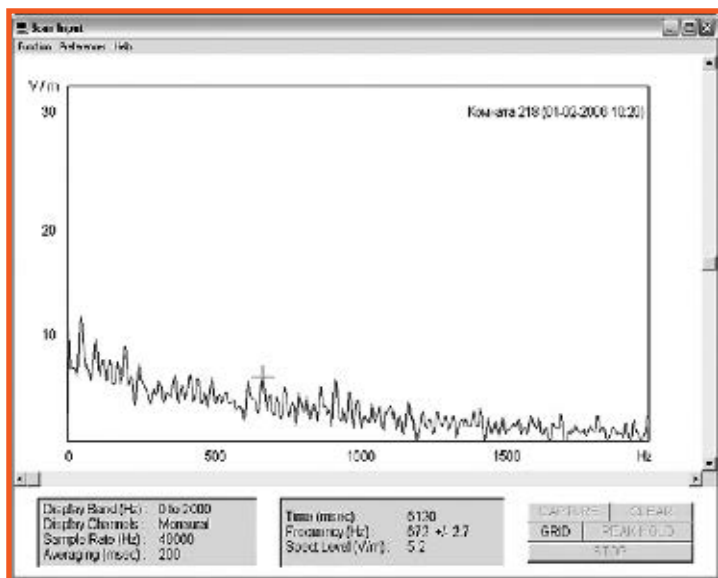


Рис. 1. Анализ частотного спектра электромагнитного поля (экранная форма)

параметров производственной среды: уровень шума, вибрации и т. д. (рис. 2). Его преимущества заключаются в том, что мониторинг осуществляют в непрерывном режиме, без вмешательства оператора, что позволяет анализировать обстановку в зависимости от других временных и производственных показателей, а также создает основу для быстрой реализации организационно-технических мероприятий по повышению уровня безопасности работающих как в отдельном помещении или цехе, так и на предприятии в целом, сокращая время влияния повышенных уровней вредных физических факторов на работающих.

Структурная схема мониторинга условий труда должна формироваться с максимальным использованием средств вычисли-

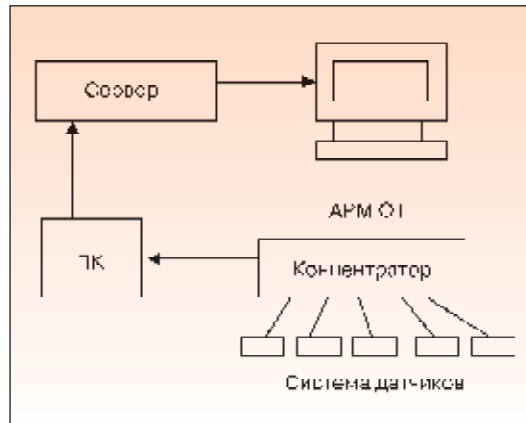


Рис. 2. Схема передачи информации о параметрах производственной среды с использованием автоматизированного рабочего места по охране труда (АРМ ОТ)

тельной техники, задействованных в производственных процессах, что целесообразно как из экономических соображений, так и с точки зрения ее надежности. ● #761



Поздравляем с 70-летием!

В январе исполнилось 70 лет заведующему отделом Института электросварки им. Е. О. Патона, кандидату технических наук, ветерану труда **Анатолию Корнеевичу Царюку**.

Трудовая деятельность Анатолия Корнеевича неразрывно связана с Институтом электросварки им. Е. О. Патона, куда он поступил в 1959 г. после окончания сварочного факультета Киевского политехнического института. Начал работу в должности старшего инженера лаборатории сварки перлитных и ферритных сталей, а затем стал руководителем группы отдела физической и конструктивной прочности сварных соединений из стали повышенной прочности. В дальнейшем, пройдя путь от младшего научного сотрудника до заведующего лабораторией, А. К. Царюк с 1993 г. возглавляет данный научный отдел. Он активно трудится над решением научных задач в области дуговой сварки, широко применяемых в энергомашиностроении теплоустойчивых сталей. Исследование особенностей развития пластической деформации в процессе формирования сварного соединения легли в основу кандидатской диссертации, которую он успешно защитил в 1970 г.

За 48 лет плодотворной научной и инженерной деятельности А. К. Царюк приобрел известность специалиста в области сварочного материаловедения и сварки конструкций энергетического назначения. Главными направлениями в его работе являются создание и усовершенствование технологических процессов и специализированной аппаратуры для механизированной сварки узлов паровых и газовых турбин, котлоагрегатов, корпусного оборудования и трубопроводов тепловой и атомной энергетики, а также создание сварочных материалов для механизированной сварки теплоустойчивых и жаропрочных сталей.

Особо следует отметить разработанную А. К. Царюком уникальную технологию механизированной сварки под флюсом в узкую разделку толстостенных конструкций с программным управлением процессом выполнения заполняющих проходов. Разработанная технология применена на Харьковском заводе «Турбоатом» при сварке роторов турбин с толщиной стенки до 200 мм, на Краматорском заводе тяжелого машиностроения при сварке корпусов цилиндров гидропресса с толщиной стенки 600 мм, на заводе «Уралхиммаш» при изготовлении сварных конструкций толстостенных сосудов химического машиностроения.

В последние годы под руководством А. К. Царюка проводятся исследования современных теплоустойчивых сталей повышенной прочности применительно к созданию энергоблоков ТЭС нового поколения. При участии Анатолия Корнеевича Царюка разработана технология автоматической аргонодуговой сварки неплавящимся электродом в узкую разделку соединений элементов главного циркуляционного трубопровода из стали 10ГН2МФА для первого контура энергоблоков АЭС с реакторами ВВЭР-1000.

А. К. Царюк является автором около 100 научных работ. Он успешно совмещает научную и инженерную деятельность, принимает активное участие в подготовке технических экспертов сварочного производства, является членом ученого совета ИЭС им. Е. О. Патона.

Анатолий Корнеевич Царюк награжден орденом «За заслуги» III степени и почетным нагрудным знаком «За весомый вклад в развитие атомной энергетики Украины».

Сердечно поздравляем Анатолия Корнеевича с юбилеем и желаем ему крепкого здоровья, долгих лет плодотворной работы и новых творческих успехов.

Совет Общества сварщиков Украины, редакционный совет, редколлегия и редакция журнала «Сварщик»

Производители сварочных материалов,

имеющие сертификат соответствия в системе УкрСЕПРО, выданный НТЦ «СЕПРОЗ» (по состоянию на 01.01.2007)

Уважаемые потребители сварочных материалов! В случае поставки Вам некачественной продукции, изготовленной предприятиями, приведенными в данной таблице, просим направлять претензии с приложением акта идентификации и данных, подтверждающих претензии к качеству, в ГП НТЦ «СЕПРОЗ». Наш адрес: 03680, Киев, ул. Боженко, 11. Тел.: (044) 271-2306, факс: (044) 289-2169.

Предприятие	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
ООО «Торговый дом «Плазма ТЕК»	Винница	Электроды: АНО-4, АНО-21, АНО-36, МР-3М, Монолит	29.06.2008
Учебно-производственное предприятие УТОГ	Днепро-дзержинск	Проволока стальная сварочная Св-08, Св-08А Св-08Г2С	27.07.2007 02.05.2007
ООО «Приватбуд»	Днепродзержинск	Электроды: АНО-4, АНО-21, АНО-29М, МР-3, Т-590	18.04.2007
ООО «Днепрострой-комплект»	Днепро-дзержинск	Электроды: АНО-4, МР-3, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, Т-590, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, ЦЛ-11, ЭН-60М, НР-70	25.01.2008
ООО «ЮМИС»	Днепропетровск	Электроды: МР-3, МР-3М, АНО-4, ОЗЛ-8, ЦЛ-11, НЖ-13, НИИ-48Г, ОЗЛ-6	28.12.2007
ООО ВТК «ЭРА»	Днепропетровск	Электроды: МР-3, АНО-4, УОНИ-13/55	27.12.2007
Украинско-латвийское ООО и ИИ «Бадм, ЛТД»	Днепропетровск	Электроды: УОНИ-13/55ФК, МР-3, МР-3И, АНО-21, АНО-4, АНО-6, УОНИ-13/45, ДБСК-55	21.04.2007
ЧПКП «Агромаш»	Днепропетровск	Электроды: МР-3, МР-3М, АНО-4, АНО-6, АНО-27	11.12.2007
ООО НПП «Велдинтек»	Днепропетровск	Электроды: ЗИО-8, НЖ-13, НИИ-48, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, ОЗЛ-9А, ОЗЛ-17У, ОЗЛ-25Б, НИАТ-1, Т-590, Т-620, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, ЦЛ-11, ЦТ-15, ЦТ-28, ЦУ-5, ЦЧ-4, ЦЛ-39, МНЧ-2, АНЖР-2, ЦНИИН-4, ЭА-395/9, ЭА400/10У, ЭА400/10Т, ЭА898/21Б, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, ИТС-4с	18.06.2008
ЗАО «Днепровские промышленные системы»	Днепропетровск	Электроды: МР-3, ВКП-4, ВКП-21, ВКП-24, ВМ-12П, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, ТМУ-21У	30.10.2007
ООО «Аргента»	Днепропетровск	Электроды: АНО-4, АНО-21, МР-3, ЦЛ-11, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, НЖ-13, НИИ-48Г, УОНИ-13/55, УОНИ-13/55СМ	17.07.2007
ООО «Универсал-Центр»	пгт. Юбилейное (Днепропетр. обл.)	Проволока стальная сварочная: Св-08, Св-08А, Св-08Г2С Электроды: АНО-4, МР-3, АНО-27, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55	28.02.2007
ООО «Полимет»	Донецк	Электроды: АНО-4, АНО-21, АНО-24, АНО-4Ж, МР-3М, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, УОНИ-13/45СМ, УОНИ-13/55СМ, Т 590, Т620	10.02.2009
НПП ООО «Адьюстаж»	Донецк	Проволока стальная сварочная: СВ-08А, Св-08Г2С	05.10.2007
ООО «АРКСЕЛ»	Донецк	Электроды: АНЖР-1, АНЖР-2, АНЖР-3У, АРК-25, АРК-51, ГЕФЕСТ-6, ГЕФЕСТ-7, ЗИО-8, Комсомолец-100, НИАТ-5, НЖ-13, НЖ-13Р, НИИ-48Г, НИИ-48ГР, НР-70, ОЗЛ-6, ОЗЛ-6Р, ОЗЛ-8, ОЗЛ-8Р, ОЗЛ-9А, ОЗЛ-17У, ОЗЛ-25Б, ОЗН-300М, ОЗН-400М, Т-590, Т-620, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, УОНИ-13НЖ, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, ЦЛ-11, ЦЛ-11Р, ЦЛ-17, ЦЛ-25/1, ЦЛ-39, ЦН-2, ЦН-6Л, ЦН-12М, ЦН-24, ЦНИИН-4, ЦТ-15К, ЦТ-28, ЦУ-5, ЦЧ-4, ЭА-48М/22, ЭА-395/9, ЭН-60М, ЭА-400/10Т, ЭА-400/10У, ЭА-981/15, МНЧ-2, НИАТ-1, УОНИ-13/85, ОЗЧ-4, ЦЛ-25/2, ЦТ-10, ЭА-400/13, ЭА-606/11, УОНИ-13/НЖ-2, КТИ-7 Проволока порошковая: ПП-АС2, ПП-АС4, ПП-АС5, ПП-АС10, ПП-АС10Н, ПП-Нп-14ГСТ, ПП-Нп-19ГСТ, ПП-Нп-10Х14Т, ПП-Нп25Х5ФМС, ПП-Нп30Х5Г2СМ, ПП-Нп30Х4В2М2ФС, ПП-Нп35В9Х3ФС, ПП-Нп200Х15С1ГРТ, ПП-Нп80Х20Р3Т, ПП-Нп150Х15Р3Т2, ПП-Нп30Х4Г2М, ПП-Нп90Г13Н4, ПП-Нп10Х17Н9С5ГТ, ПП-Нп30Х2М2ФН, ПП-Нп35Х6М2, ПП-Нп12Х12Г12СФ, ПП-Нп30Х14М, ПП-Нп30Х14Т, ПП-Нп10Х13Г13АФТ, ПП-Нп10Х16Н4ГМ2ФТ, ПП-Нп60Х3В10ФТ, ПП-Нп10Х17Т, ПП-Нп17ХГ2Т, ПП-Нп35Х14, ПП-Нп12Х13, ПП-Нп12Х13ГН2М2ФБ, ПП-Нп07Х12Г2М3Н3, ПП-Нп10Х16Г4Н4М2ФТ, ПП-Нп12Х13Н2МФА, ПП-Нп12Х14Н3, ПП-Нп08Г2СН2М, ПП-Нп08ХМФА, Megafil 713R -A, Megafil 710 M-A, Megafil 821R-A, Megafil 822R-A, Megafil 240 M-A Проволока: Св-04Х19Н9, Св-06Х19Н9Т, Св-04Х19Н11М3, Св-10Х16Н25АМ6, Св-08А, Св-08ГА, Св-10Г2, Св-08Г2С, Св-08Г2С-О, Св-07Х25Н13	11.04.2007
НП ООО с ИИ «ДОНИКС»	Донецк	Проволока стальная сварочная: Св-08, Св-08А, Св-08ГА, Св-08ГА-О, Св-08Г2С, Св-08Г2С-О, Св-08ХМ, Св-08ХМ-О, Св-10ГН, Св-18ХГС, Св-10НМА, Св-10НМА-О, Св-08Г1НМА, Св-08Г1НМА-О, Св-10Г2 Проволока стальная наплавочная: Нп-30ХГСА, Нп-65Г Проволока: Св-20Х13, Нп-30Х13, Нп-20Х14	13.12.2007 13.12.2007 10.10.2007
ООО «Дубровицкий завод сварочных материалов «Искра»	Дубровица (Ровенская обл.)	Электроды: АНО-4, АНО-21, АНО-29М	19.04.2008
ОАО «Запорожский сталепрокатный завод»	Запорожье	Проволока стальная сварочная: Св-08, Св-08А, Св-08Г2С, Св-08Г2С-О, Св-08ГА	09.03.2007
Запорожский завод сварочных флюсов и стеклоизделий	Запорожье	Флюсы: АН-348-А, АН-348-АМ, АН-348-АД, АН-348-АДМ, АН-348АП, АН-348-АПМ, АН-348-В, АН-348-ВМ, АН-348-ВД, АН-348-ВДМ, АН-348-ВП, АН-348-ВПМ, АН-47, АН-47М, АН-47Д, АН-47ДМ, АН-47П, АН-47ПМ, ОСЦ-45, ОСЦ-45М, ОСЦ-45ДМ, ОСЦ-45Д, ОСЦ-45П, ОСЦ-45ПМ, АНЦ-1А, АНЦ-1АМ, АНЦ-1АД, АНЦ-1АДМ, АНЦ-1АП, АНЦ-1АПМ, АН-60 Силикат Na	31.07.2007 04.04.2008
ООО «Метиз-Трейд»	Запорожье	Проволока стальная сварочная: Св-08Г2С, Св-08Г2С-О	30.11.2007

Предприятие	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
ГП «Опытный завод сварочных материалов ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины»	Киев	Электроды: АНО-4, АНО-21, АНО-4И, АНО-6, АНО-6Р, АНО-6У, АНО-36, МР-3, ЦУ-5, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, ЦЧ-4 ЦЛ-11, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8 ТМУ-21У, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У АНР-2 Проволока порошковая: ПП-АН19, ПП-АН19Н, ПП-АН24С, ПП-АН30, ПП-АН7, ПП-АНВ2у, ПП-АНВ2ум, ПП-Нп-АНВ2ун, ПП-Нп-АНВ2у/2	01.02.2008 13.12.2007 17.09.2007 25.09.2007 01.02.2008 17.07.2007 26.07.2007
ООО «ТМ.ВЕЛТЕК»	Киев	Проволока порошковая: ПП-АН8, ПП-АН29, ПП-АН1, ППС-ТМВ6, ПП-АНЧ2, ППС-ТМВ7, ППС-АНТ, ППС-ТМВ3, ППС-ТМВ8, ПП-АН39, BeT ПП-Нп14ГСТ, BeT ПП-Нп35В9Х3СФ, BeT ПП-Нп60В9Х3СФ, BeT ПП-Нп80Х12РТ, BeT ПП-Нп80Х20Р3Т, BeT ПП-Нп200Х15С1ГРТ, BeT ППС-ТМВ57, BeT ПП-Нп10Х14Т, BeT ПП-Нп15Х14Г, BeT ПП-Нп15Х14ГН2М1ФБ, BeT ПП-Нп15Х14ГН2, BeT ПП-Нп12Х14Н3, BeT ПП-Нп12Х13, BeT ПП-Нп25Х5ФМС, BeT ППв-ТМВ11, ВЕЛТЕК-Н250-РМ, ВЕЛТЕК-Н290, ВЕЛТЕК-Н300-РМ, ВЕЛТЕК-Н350-РМ, ВЕЛТЕК-Н370-РМ, ВЕЛТЕК-Н370-РМК, ВЕЛТЕК-Н450, ВЕЛТЕК-Н460, ВЕЛТЕК-Н460К, ВЕЛТЕК-Н490, ВЕЛТЕК-Н465, ВЕЛТЕК-Н480, ВЕЛТЕК-Н480К, ВЕЛТЕК-Н480С, ВЕЛТЕК-Н500-РМ, ВЕЛТЕК-Н500-РМК, ВЕЛТЕК-Н505-РМ, ВЕЛТЕК-Н550-РМ, ВЕЛТЕК-Н570, ВЕЛТЕК-Н455, ВЕЛТЕК-Н200, ЕЛТЕК-Н210У, ВЕЛТЕК-Н220У, ВЕЛТЕК-Н285-РМ, ВЕЛТЕК-Н290-РМ2, ВЕЛТЕК-Н390, ВЕЛТЕК-Н390С, ВЕЛТЕК-Н400, ВЕЛТЕК-Н410, ВЕЛТЕК-Н420, ВЕЛТЕК-Н470, ВЕЛТЕК-Н471, ВЕЛТЕК-Н472, ВЕЛТЕК-Н479, ППС-ТМВ29, ВЕЛТЕК-Н540, ВЕЛТЕК-Н560, ВЕЛТЕК-Н580, ВЕЛТЕК-Н600, ВЕЛТЕК-Н620, BeT ППС-ТМВ4, BeT ППС-ТМВ14, BeT ППС-ТМВ15, ВЕЛТЕК-Н500-РМУ, ВЕЛТЕК-Н500-РМС, ВЕЛТЕК-Н565, BeT ПП-Нп35В9Х3СФ Проволока порошковая для сварки под водой: ППС-ЭК1, ППС-ЭК2	11.03.2009
ООО НПФ «Нефтегазмаш»	Киев	Проволока: ПП-АН1 ПП-Нп-80Х20Р3Т, ПП-Нп-150Х15Р3Т2, ПП-Нп-200Х15С1ГРТ, ПП-Нп-14ГСТ ПП-Нп25Х5ФМС, ПП-Нп35В9Х3СФ, ПП-Нп45В9Х3СФ, ПП-Нп18Х1Г1М, ПП-Нп30Х5Г2СМ, ПП-Нп30Х4Г2М ПП-НГМ1Ф-25, ПП-НГМ3Ф-50, ПП-НГМ2Ф-35, ПП-НГМ3Ф-50, ПП-НГМ11Ф-30, ПП-НГМ12Ф-40, ПП-НГМ13Ф-45 ПП-НГМ2С-30, ПП-НГМ14С-60	05.05.2007 24.12.2007 02.03.2007 27.11.2007 30.06.2007
КНПФ «ЭЛНА»	Киев	Проволока порошковая: ПП-АН1, ПП-Нп20Г2ХС, ПП-АН134Г, ПП-Нп14ГСТ, ПП-АН158, ПП-АН154М, ПП-АН155М, ПП-АН163, ПП-АН163М, ПП-Нп30Х20МН ПП-АН186, ПП-АН187, ПП-Нп12Х13, ПП-АН156М, ПП-АН167, ПП-АН168, ПП-Нп350Х8Г4С4Р, ПП-АН185 ПП-Нп20Х7ГФМС, ПП-Нп100Х15Г2Н2Р, ПП-Нп40Х13 ПП-АНЧ-2С, ПП-АНЧ-5М	28.03.2007 07.06.2007 29.10.2007 30.10.2007
МГВП «Гефест»	Киев	Электроды: Гефест-6, Гефест-7, НР-70, ЦН-6Л, Т-590, Т-620, НИИ-48Г, НЖ-13, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, ОЗЛ-9А, ОЗЛ-25Б, ОЗЛ-17У, ЦЛ-11, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, ЦЛ-39, ЦТ-15, ЦУ-5, ЦН-12М, УОНИ-13НЖ, ЦНИИН-4, ЭА-395/9, ЭА-981/15, ЭА-48М/22, ЗИО-8, ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, АНЖР-1, АНЖР-2, ЦЧ-4, Комсомолец-100	27.07.2007
Малое частное предприятие «Рабица»	Киев	Проволока стальная сварочная: Св-08Г2С, Св-08ХМ, Св-10НМА	14.12.2007
ОАО «Крюковский вагоностроительный завод»	Кременчуг	Электроды: АНО-1, АНО-4, АНО-19М, АНО-24, МР-3, УОНИ-13/45СМ, УОНИ-13/55СМ, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55	16.03.2007
ООО «Ганза»	Кривой Рог	Электроды: ЦЛ-11, ОЗЛ-8	04.07.2007
ЗАО «Индустрия»	Луганск	Электроды: АНО-4, АНО-21, АНО-27, УОНИ-13/55	16.03.2007
ООО «Мариупольсталь»	Мариуполь	Электроды АНО-4	24.12.2007
ОАО «МЗТМ»	Мариуполь	Электроды: УОНИ-13/45, УОНИ-13/55	13.04.2008
ОАО «Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича»	Мариуполь	Электроды: АНО-4, МР-3, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55 Проволока стальная сварочная: Св-08, Св-08А	25.12.2008 25.01.2008
ООО ПКП «Украинская южная компания»	Николаев	Электроды: УОНИИ-13/45А, УОНИИ-13/55, ИТС-4с, МР-3	27.07.2007
ОАО «Стальканат»	Одесса	Проволока стальная сварочная: Св-08, Св-08-О, Св-08А, Св-08А-О, Св-08ГА, Св-08ГА-О, Св-08Г1НМА, Св-08Г1НМА-О, Св-08Г2С, Св-08Г2С-О, Св-08ХМ, Св-08ХМ-О	02.05.2007
ОАО «Керамик»	Полтава	Электроды: МР-3М, ЕТ-02	05.07.2007
Филиал «Завод Электрод» ООО «Виоле»	Полтава	Электроды: АНО-21, АНО-24, АНО-4, МР-3М	16.11.2007
ЧП «Днепролес»	Комсомольск (Полтавская обл.)	Электроды: АНО-4, АНО-21, МР-3, ЦЛ-11, УОНИ-13/55, УОНИ-13/45	26.04.2008
АО «СМНПО им. Фрунзе»	Сумы	Электроды: АНО-ТМ, АНО-ТМ/60СХ, АНО-ТМ/60, ЗИО-8, МНЧ-2, НЖ-13, НИИ-48Г, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, ОЗЛ-17У, Т-590, Т-620, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, УОНИИ-13/45, УОНИИ-13/55, ЦЛ-11, ЦЛ-20, ЦЛ-39, ЦЛ-51, ЦН-6Л, ЦН-12М, ЦТ-15, ЦУ-5, ЭА-400/10У, ЭА-606/11, ЭА-395/9, ЭА-981/15, ЭА-902/14, ЭА-898/21Б, ЭН-60М	24.03.2007
ООО «Херсонэлектрод»	Херсон	Электроды МР-3	04.07.2007
ОАО «Межгосметиз-Мценск»	Мценск	Электроды: АНО-ТМ, АНО-36, ЗИО-8, Комсомолец-100, МНЧ-2, МР-3, МР-3М, НИИ-48Г, ОЗА-1М, ОЗА-2М, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, ОЗЛ-9А, Т-590, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, УОНИИ-13/45А, ЦЛ-6, ЦЛ-9, ЦЛ-11, ЦТ-15, ЦУ-5, ЦЧ-4, ЭА-395/9, ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, МГМ-50К, АНО-21, НЖ-13, ОЗН-300М, ОЗН-400М, ТМЛ-1У, УОНИИ-13/55Р, УОНИИ-13/45Р, ЦЛ-39, ЦН-6Л, ЦНИИН-4, ЭН-60М Проволока стальная сварочная: Св-08ГС, Св-08Г2СА, SG-2, Св-06Х19Н9Т, Св-04Х19Н11М3, Св-07Х25Н13, Св-10Х16Н25АМ6, Св-08Г2С, Св-08Г1С	18.03.2008 18.03.2008

Предприятие	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
ОАО «АО Спецэлектрод»	Москва	Электроды: ОЗС-4, ОЗС-4И, ОЗС-6, ОЗС-12, ОЗС-12И, ОЗС-11, МР-3, МР-3М, ОЗС-3, АНО-4, АНО-4М, АНО-21, ОЗС-30, ОЗС-32, АНО-11, ВСЦ-4М, УОНИ- 13/55, УОНИ- 13/55К, УОНИ-13/55У, УОНИ- 13/45, УОНИ- 13/45А, УОНИ-13/65, УОНИ-13/85, УОНИ-13/НЖ/12Х13, УОНИ-13/55ТЖ, ОЗС-16, ОЗС-18, ОЗС-23, ОЗС-24М, ОЗС-25, ОЗС-33, ОЗС/ВНИИСТ-27, ЦЛ-17, ЦЛ-39, ЦУ-5, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, ВСФ-65У, ЦЛ-20, ЦЛ-20М, ЦУ-2ХМ, 48Н-1, 48Н-11, 48Н-25, 48Н-15, Н-17, НИАТ-3М, ВИ-10-6, АНЖР-1, АНЖР-2, ЦТ-28, ИМЕТ-10, КТИ-7А, ОЗЛ-9А, ГС-1, ВИ-ИМ-1, ЦЛ-9, ОЗЛ-2, ОЗЛ-3, ОЗЛ-5, ОЗЛ-7, ОЗЛ-14, ОЗЛ-14А, ОЗЛ-20, ОЗЛ-21, ОЗЛ-22, ОЗЛ-25Б, ОЗЛ-27, ОЗЛ-28, ОЗЛ-32, ОЗЛ-35, ОЗЛ-38, ОЗЛ-40, ОЗЛ-41, ЦЛ-11, ЦЛ-11/СЭ, ЦТ-15, ОЗЛ-6, ОЗЛ-6С, ОЗЛ-6СЭ, ЦЛ-25/1, ЗИО-8, ОЗЛ-8, ОЗЛ-8С, НИАТ-1, ОЗЛ-17У, ОЗЛ-36, ОЗЛ-37-2, НИАТ-5, НИАТ-5/СЭ, ЭА-395/9, ЭА-981/15, ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, ЭА-400/10СЭ, НЖ-13, НЖ-13С, НЖ-13СЭ, НИИ-48Г, ЭА-898/21Б, ЭА-606/11, ЭА-48М/22, ОЗЛ-312, ОЗЛ-310, ОЗИ-6, ЭН-60М, УОНИ-13/НЖ (20Х13), Т-590, ОЗН-6, ОЗН-7, ОЗН-7М, ЦНИИН-4, ЦН-6Л, ЦН-12М, ОЗН-300М, ОЗН-400М, ОЗШ-1, ОЗШ-2, ОЗШ-3, ОЗШ-8, ОЗИ-3, ОЗИ-5, ВСН-6, ОЗН/ВСН-9, Т-620, ЭНУ-2, ЦЧ-4, МНЧ-2, ОЗЧ-6, ОЗЧ-3, ОЗЧ-2, ОЗЧ-4, Комсомолец-100, АНЦ/ОЗМ-3, ОЗБ-2М, ОЗБ-3, В-56У, ОЗА-1, ОЗА-2, ОЗАНА-1, ОЗАНА-2, ОЗР-1, ОЗР-2	20.07.2010
ОАО «Лосиноостровский электродный завод»	Москва	Электроды: ЛЭЗУОНИ-13/55, ЛЭЗАНО-4Т, ЛЭЗОЗС-4Т, ЛЭЗМР-3, ЛЭЗОЗС-4, ЛЭЗАНО-4, ЛЭЗОЗС-12, ЛЭЗОЗС-6, ЛЭЗУОНИ-13/45, ЛЭЗЛБн, ЛЭЗТМУ-21У, ЛЭЗЦУ-5, ЛЭЗУОНИ-13/65, ЛЭЗУОНИ-13/55У, ЛЭЗВИ-10-6/Св-08А, ЛЭЗМР-3Т, ЛЭЗМР-3С, ЛЭЗМР-3А, ЛЭЗУОНИ-13/55А, ЛЭЗУОНИ-13/55С, ЛЭЗЛБ-60, ЛЭЗАНО-6, ЛЭЗАНО-21, ЛЭЗОЗС-18, ЛЭЗТМЛ-1У, ЛЭЗТМЛ-3У, ЛЭЗТМЛ-5, ЛЭЗЦЛ-17, ЛЭЗЦЛ-39, ЛЭЗУОНИ-13/85, ЛЭЗУОНИ-13/85У, ЛЭЗНИАТ-3М, ЛЭЗЦЛ-11, ЛЭЗОЗЛ-7, ЛЭЗОЗЛ-8, ЛЭЗОЗЛ-6, ЛЭЗ-8, ЛЭЗНЖ-13, ЛЭЗЦТ-15, ЛЭЗЭА-395/9, ЛЭЗЭА-400/10У, ЛЭЗОЗЛ-36, ЛЭЗАНЖР-1, ЛЭЗНИАТ-5, ЛЭЗОЗЛ-5, ЛЭЗНИИ-48Г, ЛЭЗЦЛ-9, ЛЭЗ-99, ЛЭЗОЗЛ-9А, ЛЭЗ-29/9, ЛЭЗАНЖР-2, ЛЭЗОЗЛ-19, ЛЭЗОЗЛ-20, ЛЭЗУОНИ-13/НЖ/12Х13, ЛЭЗОЗЛ-17У, ЛЭЗЭА-981/15, ЛЭЗНИАТ-1/04Х19Н9, ЛЭЗОЗЛ-25Б, ЛЭЗЦТ-28, ЛЭЗ-11, ЛЭЗЗИО-8, ЛЭЗК-04, ЛЭЗКИ-5, ЛЭЗТ-620, ЛЭЗТ-590, ЛЭЗ-4, ЛЭЗЦНИИН-4, ЛЭЗЦН-6Л, ЛЭЗНР-70, ЛЭЗОЗН-6, ЛЭЗУОНИ-13/НЖ/20Х13, ЛЭЗОЗН-300М, ЛЭЗОЗН-400М, ЛЭЗАНП-13, ЛЭЗЦН-12М, ЛЭЗНЧ-2, ЛЭЗЦЧ-4, ЛЭЗМНЧ-2, ЛЭЗОЗЧ-2, ЛЭЗОЗЧ-6, ЛЭЗАНЦ/ОЗМ-3, ЛЭЗКомсомолец-100, ЛЭЗОЗБ-2М, ЛЭЗОЗР-1	24.04.2011
ЗАО «Электродный завод»	С.-Петербург	Электроды: ЦУ-5, ТМУ-21У, УОНИ-13/45А, УОНИ-13/55, МР-3, ОЗС-12, АНО-4, ЦЛ-39, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМЛ-5, ЭА-395/9, ЭА-48М/22, ЭА-400/10У, УОНИИ-13/НЖ, ОЗЛ-6, ЦТ-15, ЦЛ-11, ЦТ-28, НЖ-13, ОЗЛ-8, НИИ-48Г, ОЗЛ-9А, ЦН-6Л, ЦН-12М, Т-590, ЦЧ-4, УОНИ-13/Н1-БК, МНЧ-2, «Комсомолец-100»	07.02.2011
ЗАО «Северсталь-метиз» (ОАО «Орловский сталепрокатный завод» ОАО «ОСПАЗ»)	Череповец (Вологодская обл.) Орел	Электроды: АНО-ТМ, АНО-21, МР-3, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, УОНИИ-13/45А, АНО-4	12.06.2007
Фирма «Multimet Sp.z.o.o»	Польша	Проволока стальная сварочная: IMT2, IMT3 Проволока порошковая: Fluxofil 19HD	12.03.2011
Фирма Bohler Schweissttechnik	Австрия	Электроды: FOX CEL, FOX CEL Mo, FOX CEL 85, FOX CEL 90, FOX EtI, FOX EV PIPE, FOX EV 47, FOX EV 50, FOX EV 50-W, FOX EV 55, FOX EV 60 PIPE, FOX EV 65, FOX EV 75, FOX P 92, FOX HL 180 Ti, FOX NUT, FOX OHV, FOX SPE, FOX SPEM, FOX CM 2 Kb, FOX CM 5 Kb, FOX CM 9 Kb, FOX C 9 MV, FOX C 9 MVW, FOX G C 9 MVW, FOX DCMS Kb, FOX DCMV, FOX DMO Kb, FOX DMV 83 Kb, FOX EV 60, FOX EV 63, FOX EV 85, FOX 2, 5 Ni, FOX 20 MVW, FOX DMO Ti, FOX NiCuCr, FOX EV 70, FOX EV 70 Mo, FOX MS U, FOX BVD 100, FOX BVD 110, FOX BVD 85, FOX BVD 90, FOX BVD RP, FOX CM 2Ti, FOX DCMS Ti, FOX HL 160 Ti, FOX HL180 Kb, FOX KE, FOX KES, FOX MST, FOX MSU, FOX RDA, FOX SUS, FOX TMF, FOX U 80N, FOX AM 400, FOX AM 500, FOX AS 2A, FOX AS4-A, FOX ASN 5, FOX A7, FOX A7-A, FOX A 9M, FOX CN 13/1, FOX CN 13/4, FOX CN 13/6, FOX CN 16/13, FOX CN 16/6M-HD, FOX CN 17/4PH, FOX CN 18/11, FOX CN 18/16 M-A, FOX CN 19/9M, FOX CN 20/25 M, FOX CN 13/4 SUPRA, FOX CN 29/9 SUPRA, FOX CN 29/9, FOX CN 20/25 M-A, FOX CN 29/9 N, FOX CN 23/12-A, FOX CN 23/12 Mo-A, FOX CN 29/9-A, FOX EAS 2-A, FOX EAS 2 Si, FOX EAS 4 M-A, FOX EAS N 25 M, FOX FF, FOX FF-A, FOX FA, FOX 2-VD, FOX SAS 2R, FOX FFB, FOX E 308H, FOX EAS 4M-TS, FOX EAS 4M-VD, FOX FFB-A, FOX FFB 400, FOX KW 10, FOX NIBAS 625, FOX NIBAS 70/20, FOX SAS 2-A, FOX SAS 2, FOX SAS 4, FOX SAS 4M, FOX SAS 4-A, FOX SKWA, FOX SKWAM, FOX EAS 2, FOX EAS 2-TS, FOX EV 70 PIPE, FOX EV 100, FOX P92 Проволока сплошного сечения: EMK 6, EMK 8, EMS 2, EMS 3, CM 2-IG, CM 5-IG, CN 18/11-IG, DCMS-IG, DMO-IG, DMV 83-IG, NI CR MO 2, 5-IG, NI MO 1-IG, X 70-IG, X 90-IG, 2, 5 NI-IG, 20 MVW-IG, CM 9-IG, DCMS, DMO, CM 2-UP, CM 5-UP, C 9 MV-UP, EMS 2 CR MO, EMS 2 MO, EMS 3 MO, NI 2-UP, 20 MVW-UP, A7-IG, CN 13/4-IG, CN 20/25 M-IG(Si), CN 22/9 N-IG, CN 23/12-IG, EAS 2-IG (Si), EAS 4 M-IG (Si), FFB-IG, FF-IG, KWA-IG, KW 10-IG, KW5 NB-IG, NIBAS 625 IG, NIBAS 70/20-IG, SAS 2-IG (Si), SAS 4-IG (Si), SKWA-IG, SKWAM-IG, ASN 5-IG, EAS 2-IG, EAS 4 M-IG, SAS 2-IG, SAS 4-IG, A7-UP, CN 13/4-UP, CN 20/25M-UP, EAS 2-UP, EAS 4M-UP, SAS 2-UP, SAS 4-UP, SKWAM-UP, SKWA-UP Проволока порошковая: HL 50-FD, HL 51-FD, HL 52-FD, HL 53-FD, Kb 52-FD, Ti 52-FD, Ti 60 FD, CN 13/4-FD, CN 13/4-MC, CN 22/9 N-FD, CN 22/9 PW-FD, CN 23/12-FD, CN 23/12 PW-FD, CN 23/12- Mo PW - FD, CN 23/12 Mo-FD, EAS 2-FD, EAS 4M-FD, EAS 4M PW-FD, EAS 2 PW-FD, SAS 2 PW-FD, Nibas 70/20-FD, Nibas 70/20 PW-FD, SAS 4 - FD, SAS 4 PW-FD, PIPR SHILD 71T8-FD	15.05.2008
Фирма Drahtzug Stein wire&welding	Германия	Электроды: Megafil 710 M, Megafil 713 R, Megafil 731 B, Megafil 822R, SDA 2, SDA S2	18.09.2007

Пр-те	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
Castolin GmbH	Германия	Электроды: Castolin 71D, Eutectrode 6666N, Eutectrode 35056, Eutectrode 35066, Eutectrode 35076, Eutectrode 35077, Eutectrode 35078, Eutectrode 35086, Eutectrode 35088, Eutectrode 35089, Eutectrode 35200, Eutectrode 35253, Eutectrode 35273, Castolin CP 33516, Castolin CP 33800, Castolin 6825, Castolin 5088, Castolin Xuper AbraTec 6088, Eutectrode E307-17, Eutectrode E308L-17, Eutectrode E308L-17VD, Eutectrode E309L-17, Eutectrode E309MoL-17, Eutectrode E310-17, Eutectrode E312-17, Eutectrode E316L-17, Eutectrode E316L-17VD, Eutectrode E317L-17, Eutectrode E318-17, Eutectrode E347-17, Eutectrode E383-17, Eutectrode E385-17, Eutectrode E2209-17 Проволока сплошного сечения: CastoMag 45640 Ti, CastoMag 45250, CastoMag 45252, CastoMag 45253, CastoMag 45254, CastoMag 45255, CastoMag 45257, CastoMag 45258, CastoMag 45273, CastoMag 45500 S, CastoMag 45503 S, CastoMag 45505 S, CastoMag 45505 S, CastoMag 45507 S, CastoMag 45513 S, CastoMag 45515, CastoMag 45516, CastoMag 45516 S, CastoMag 45519, CastoMag 45520, CastoMag 45552 S, CastoMag 45553 S, CastoMag 45554 S, CastoMag 45612, CastoMag 45651, CastoMag 45653, CastoMag 45654, CastoMag 45655, CastoMag 45656, CastoMag 45657, CastoMag 45660, CastoMag 45301, CastoMag 45303, CastoMag 45305, CastoMag 45351, CastoMag 45352, CastoMag 45353, CastoMag 45354, CastoMag 45355, CastoMag 45701, CastoMag 45703, CastoMag 45704, CastoMag 45706, CastoMag 45709, CastoMag 45710, CastoMag 45751, CastoMag 45752, CastoMag 45754, CastoMag 45756, CastoMag 45758, CastoMag 45801, CastoMag 45802, CastoMag 45803, CastoMag 45805, CastoMag 45806, CastoMag 45807, CastoMag 45810, CastoMag 45513 WS, CastoMag 45515 W, CastoMag 45516 WS, CastoMag 45517 W, CastoMag 45518 W, CastoMag 45519 W, CastoMag 45520 W, CastoMag 45523 W, CastoMag 45552 WS, CastoMag 45553 WS, CastoMag 45554 WS, CastoWig 45612 W, CastoWig 45651 W, CastoWig 45653 W, CastoWig 45654 W, CastoWig 45655 W, CastoWig 45656 W, CastoWig 45657 W, CastoWig 45660 W, CastoWig 45301 W, CastoWig 45303 W, CastoWig 45305 W, CastoWig 45308 W, CastoWig 45318 W, CastoWig 45351 W, CastoWig 45352 W, CastoWig 45353 W, CastoWig 45355 W, CastoWig 45401 W, CastoWig 45406 W, CastoWig 45412 W, CastoWig 45421 W, CastoWig 45701 W, CastoWig 45703 W, CastoWig 45704 W, CastoWig 45706 W, CastoWig 45707 W, CastoWig 45708 W, CastoWig 45709 W, CastoWig 45710 W, CastoWig 45751 W, CastoWig 45758 W, CastoWig 45761 W, CastoWig 45801 W, CastoWig 45802 W, CastoWig 45803 W, CastoWig 45805 W, CastoWig 45806 W, CastoWig 45807 W, CastoWig 45859 W, CastoWig 45860 W, 45273 LA, 45303 LA, 45351 LA, 45355 LA, 45366 LA, 45367 LA, 45368 LA, 45553 LA, 45802 LA, 45860 LA Прутки для WIG-сварки: CastoMag 45252 W, CastoMag 45253 W, CastoMag 45255 W, CastoMag 45273 W, CastoMag 45500 WS, CastoMag 45503 WS, CastoMag 45505 WS, CastoMag 45507 WS Проволока порошковая: CastoDur EG 7465, CastoDur EG 7466, CastoDur EG 7467, EnDotec DO 65S, EnDotec DO 66S, EnDotec DO 265S, EnDotec DO 266S, EnDotec DO267, CastoDur EG7428, EnDotec DO 24S, EnDotec DO 25S, EnDotec DO 28S, EnDotec DO 65S, EnDotec DO 66S, EnDotec DO 265S, EnDotec DO 266S, EnDotec DO 267, CastoDur EG 7428, EnDotec DO 24 S, EnDotec DO 25 S, EnDotec DO 28 S, EnDotec DO 29, EnDotec DO 69, EnDotec DO 55, E+C TeroMatec AN 4226, E+C TeroMatec AN 2010 Прутки для пайки: Castolin 14 DR, Castolin CP 21255, Castolin UltraMax 111, Castolin XuperMax7111, Castolin Xuper DriITec 8800, Castolin Ultimium 8888 Порошки: EuTroLoy 16313, EuroLoy 16316, EuroLoy 16410, EuTroLoy 16604, EuroLoy 16606, EuroLoy 16659, EuTroLoy 16670, EuroLoy PG 6501, EuroTroLoy 16221, EuroLoy 16223, EuroLoy 16224, EuroLoy 16262, EuroLoy 16454 A, EuroLoy 16494, EuroTroLoy 16495, EuroTroLoy 16496, EuroTroLoy 16497, EuroTroLoy 16618, EuroTroLoy 16625, EuroLoy 16625 M, EuroTroLoy 1626, EuroLoy 16800, EuroLoy PG 6503, EuroLoy PG 6504, EuroLoy PG 6505, EuTroLoy 16001, EuroLoy 16002, EuroLoy 16006, EuTroLoy 16008, EuroLoy 16012, EuroLoy 16019, EuTroLoy 16025, EuroLoy PG 5218	08.07.2009
Böhler Thyssen Schweistechnik	Германия	Электроды: Phoenix 120 K, Phoenix SH Ni 2 K 130, Phoenix Chromo 5, Phoenix 6013, Phoenix SH Schwarz 3 K, Phoenix Chromo 9 V, Phoenix 7018, Phoenix SH Schwarz 3 K Ni, Thermanit MTS 3, Phoenix K 50, Phoenix SH Schwarz 3 KR, Thermanit MTS 4, Phoenix K 50 R, Phoenix SH Schwarz 3 MK, Thermanit MTS 616, Phoenix K 50 R Mod., Phoenix SH Schwarz 3 T, Thermanit MTS 911, Phoenix SH Chromo 2 KS, Phoenix SH Schwarz 3 TR, Thermanit Nicro 182, Phoenix SH Kupfer 1 K, Thermanit 17/15 TT, Thermanit Nicro 82, Phoenix SH Kupfer 1 KC, Thermanit 19/15 H, Thermanit Nimo C, Phoenix SH Kupfer 1 TR, Phoenix Blau Mo, Thermanit Nimo C 22, Phoenix SH Kupfer 3 K, Thermanit 21/33 So, Thermanit Nimo C 24, Phoenix SH Kupfer 3 KC, Thermanit 22/09, Thermanit Nimo CW, Phoenix SH Grun K 70, Thermanit 25/22 H, Phoenix NiMo 100, Phoenix SH V 1, Thermanit 30/40 E, Thermanit 20/25 CuW, Phoenix SH V 370, Thermanit 617, Thermanit 21/33, Phoenix SH Lila R, Thermanit 625, Thermanit 20/25 Cu, Phoenix SH Ni 2 K 70, Phoenix Chromo 1, Thermanit 35/45 Nb, Phoenix SH Ni 2 K 90, Phoenix Cromo 1 K, Thermanit 25/35 R, Phoenix SH Ni 2 K 100, Phoenix Chromo 2 V, Thermanit 13/65 TTW 150 Thermanit CM, Phoenix Chromo 3 V Проволока: Thermanit 13/04 Si, Thermanit MTS 3, Thermanit GE-316L Si, Thermanit 17/15 TT, Thermanit MTS 4 Si, Thermanit GE-316L, Thermanit 19/15 H, Thermanit MTS 616, Thermanit C Si, Thermanit 20/25 Cu, Thermanit MTS 911, Union SG 2-H, Thermanit 21/33 So, Thermanit ATS 4, Union SG 3-H, Thermanit 22/09, Thermanit HE, Thermanit 1720, Thermanit 25/14 E-309L, Thermanit HE Si, Thermanit 1740, Thermanit 25/22 H, Thermanit 14 K, Thermanit JE-308L Si, Thermanit 30/40 E, Thermanit Nicro 82, Thermanit JE-308L, Thermanit 617, Thermanit Nimo C, Thermanit 18/17 E, Thermanit 625, Thermanit Nimo C 22, Thermanit 20/10, Thermanit 686, Thermanit Nimo C 24, Union I 1, 2 Ni, Thermanit A, Thermanit X, Union I 2, Thermanit A Si, Union S2, Union I 2, 5 Ni, Thermanit H Si, Thermanit 35/45 Nb, Union I 52, Thermanit H-347, Thermanit 25/35 R, Union I CrMo Флюсы: UV 306, UV 421 TT, Marathon 431, UV 400, Marathon 104, Marathon 543, UV 480 TT, Marathon 213, Marathon 444	20.07.2010
Фирма UTP Schweissmaterial GmbH&Co. KG	Германия	Проволока стальная сварочная: UTP A 32, UTP A 34N, UTP A47, UTP A48, UTP A 63, UTP A 68 MoLC, UTP A 68 LC, UTP A 80 Ni, UTP A 80 M, UTP A 320, UTP A381, UTP UP 63, UTP A387, UTP A495, UTP A 651, UTP A 660, UTP A 661, UTP A 673, UTP A 1915 HST, UTP A 2535 Nb, UTP A 5520 Co, UTP UP 651, UTP A 6170 Co, UTP A 6222 Mo, UTP A 6225 Al, UTP A 6824 MoLC, UTP A 7015 Mo, UTP A Celsit 706, UTP A Celsit 712, UTP A DUR 250, UTP A DUR 350, UTP A DUR 600 Проволока порошковая: UTP AF 068 HH, UTP AF A7, UTP AF CELSIT 721, UTP AF CELSIT 706, UTP AF CELSIT 712, UTP AF CELSIT 701, UTP AF BMC, UTP AF LEDURIT 60, UTP AF LEDURIT 68, UTP AF Antinit DUR 300, UTP 1 M, UTP 1 MR, UTP 11 M, UTP 11 MR, UTP AF LEDURIT 70, UTP AF LEDURIT 76, UTP AF DUR 250, UTP AF DUR 350, UTP AF DUR 600, UTP AF DUR 600 MP, UTP AF DUR 650, UTP AF DUR 650 MP, Thermanit 19/15H, UTP AF Antinit DUR 500, UTP 6 M, UTP 6 MR, UTP 2 M, UTP 2 MR, UTP 7 M, UTP 3034 M, UTP 3040 M, UTP 3044 M, UTP 306 M, UTP 31 NM, UTP 3 M, UTP 3046 M, UTP 57 Pa, UTP 570 Pa, UTP 573 Pa, UTP Neosil M, UTP Neosil MR Электроды: UTP 8, UTP 32, UTP 34, UTP 34N, UTP 39, UTP 47, UTP 48, UTP 49, UTP 63, UTP 68 LC, UTP 68 MoLC, UTP 73 G2, UTP 73 G3, UTP 73 G4, UTP 75, UTP 80M, UTP 80Ni, UTP 82Ko, UTP 86 FN, UTP 83 FN, UTP 85 FN, UTP 8 C, UTP 88 H, UTP 8 NC, UTP 888, UTP 8 Ko, UTP 84 FN, UTP 81, UTP 807, UTP 5D, UTP 5E, UTP 1817, UTP 68 H, UTP 68 Kb, UTP 6820, UTP 6805 Kb, UTP 68 Hk, UTP 6809 MoKb, UTP 320, UTP 343, UTP 387, UTP 389, UTP485, UTP 673, UTP 690, UTP 694, UTP 702, UTP 776 Kb, UTP 1915 HST, UTP 2133 Mn, UTP 2522 Mo, UTP 2535 Nb, UTP 3422, UTP 5520 Co, UTP 6225 Al, UTP 6824 MoLC, UTP 6824 LC, UTP 6824, UTP 6635, UTP 63 Kb, UTP 6302, UTP 68, UTP 6820 Nb, UTP 6820 LC, UTP 68 Mo, UTP 6820 MoNb, UTP 6820 MoLC, UTP 683 LC, UTP 68 TiMo, UTP 1925, UTP 684 MoLC, UTP 6808 Mo, UTP 6808 MoKb, UTP 6809 Mo, UTP 6810 MoKb, UTP 6807 MoCuKb, UTP 7000, UTP 7010, UTP 7015, UTP 7015 Mo, UTP 7200, UTP BMC, UTP CELSIT 721, UTP CELSIT 706, UTP CELSIT 712, UTP CELSIT 701, UTP GNX-HD, UTP Antinit DUR 300, UTP Antinit DUR 500, UTP CHRONOS, UTP CELSIT V, UTP CELSIT SN, UTP 63, UTP 630, UTP 65, UTP 65 D, UTP 651, UTP 653, UTP 3033 W, UTP 3545 Nb, UTP 2949 W, UTP 5048 Nb, UTP 6202 Mo, UTP 6802 Mo, UTP 66, UTP 6615, UTP 660, UTP 6655 Mo, UTP 684 LC, UTP 68 MoLCHL, UTP 68 LCKb, UTP 68 NbKb, UTP 68 MoLCKb, UTP 68 MoNbKb, UTP DUR 250, UTP DUR 300, UTP DUR 350 UTP DUR 400, UTP DUR 600, UTP DUR 650 Kb, UTP 068 HH, UTP LEDURIT 60, UTP LEDURIT 65, Thermanit 19/15H, UTP 670, UTP 67, UTP 82, UTP 82 AS, UTP 68 HH, UTP 7015 NK, UTP 6218 Mo, UTP 665, UTP 672, UTP 661, UTP 711 B, UTP 7100, UTP 700, UTP 7008, UTP 3127 LC, UTP 759 Kb, UTP 4225, UTP 7015 HL, UTP 7017 Mo, UTP 7013 Mo, UTP 703 Kb, UTP 704 Kb, UTP 722 Kb, UTP 32 W, UTP 750, UTP 750, UTP 6809 MoCuKb, UTP 6208 Mo, UTP 6222 Al, UTP 7200, UTP DVR550W, UTP AF 3436, UTP AF Ledurit 520, UTP AF DUR 550MD, UTP AF 8051Mn, UTP AF 690, UTP AF 750, UTP AF 5520 Co	15.05.2008

Пр-те	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
Фирма Soudokay S.A.	Бельгия	Проволока порошковая: SK 14Mn-O, SK 089-O, SK 162-O, SK 19.17.5L-O, SK 218-O, SK 219-S, SK 228-G, SK 228-O, SK 240-O, SK 242-O, SK 242-S, SK 250-G, SK 252-O, SK 252-S, SK 255-O, SK 255-S, SK 256-O, SK 257-O, SK 258 TiC-G, SK 258L-O, SK 258L-SA, SK 258-O, SK 258-SA, SK 258TiC-O, SK 260-M, SK 262-M, SK 263-SA, SK 275-O, SK 307-G, SK 309Mo-O, SK 309-O, SK 350-G, SK 350-O, SK 370-O, SK 385-SA, SK 402-G, SK 402-O, SK 402-S, SK 410C-G, SK 410NiMo-SA, SK 415-O, SK 415-SA, SK 420-M, SK 420-O, SK 420-SA, SK 430C-SA, SK 430-G, SK 430NiMo-SA, SK 430-O, SK 450-G, SK 460-O, SK 461-SA, SK 500-G, SK 519-G, SK 600-G, SK 624-O, SK 625-G, SK 650-G, SK 740-SA, SK 741-G, SK 741-O, SK 785-O, SK 795-O, SK 797-O, SK 820-O, SK 825-M, SK 828-M, SK 830-MF, SK 835-G, SK 840-MF, SK 845-G, SK 848-M, SK 850-MF, SK 856-G, SK 858-M, SK 860-MF, SK 865-G, SK 866-O, SK 868-M, SK 878-M, SK 900 Ni-G, SK 900-O, SK A 43-S, SK A 45-S, SK A 70-G, SK A12-O, SK A40-O, SK A43-O, SK A45-O, SK A45W-O, SK A46-O, SK A67-O, SK AP-G, SK AP-O, SK AP-OSP, SK AP-S, SK BU-O, SK BU-C1, SK BU-S, SK CrMo15-SA, SK CrNi-25-4-G, SK D 35-S, SK D11-G, SK D12-G, SK D15-G, SK D16-G, SK D20-G, SK D25-G, SK D35-G, SK D40-G, SK D7-G, SK D8-G, SK FN-G, SK FNM-G, SK FNMS-G, SK NiCr3-G, SK Soudocore 55-NiO, SK STELKAY 1 G, SK STELKAY 12 G, SK STELKAY 21-G, SK STELKAY 21L-G, SK STELKAY 25-G, SK STELKAY 50-G, SK STELKAY 6 AG, SK STELKAY 6 G, SK TOOL-ALLOY C-G, SK TOOL-ALLOY Co-G, SK TUBINOX-G307, SK U520Co-G, SK U520-G, SK U520-G SP Флюсы: RECORD SB, RECORD 13 BLFT, RECORD CuAlW, RECORD CuNi30T, RECORD CuNiW, RECORD EST 122, RECORD EST 122 Mo, RECORD EST 126, RECORD EST 136, RECORD EST 200, RECORD EST 201, RECORD EST 236, RECORD EST 259, RECORD EST 308-1, RECORD EST 316-1, RECORD EST 317-1, RECORD EST 347-1, RECORD EST 385-1, RECORD EST 400, RECORD EST 423, RECORD EST 426, RECORD EST 452, RECORD IN, RECORD IND 24, RECORD IND 24-F, RECORD IND 27, RECORD INT 101, RECORD INT 101 Mo, RECORD INT 102, RECORD INT 109, RECORD INT 316, RECORD NFT 201, RECORD NiCr3TQ5, RECORD NiCrW, RECORD NiCrW 412, RECORD NiCuT, RECORD NiCuW, RECORD NiT, RECORD R250, RECORD R400S, RECORD RT 146, RECORD RT 152, RECORD RT 157, RECORD RT 159, RECORD RT 162, RECORD RT 178 RECORD RT 182, RECORD RT 250, RECORD RT 350, RECORD RT 400 D, RECORD S 46T, RECORD SA, RECORD SF, RECORD SK, RECORD SNI, RECORD SO, RECORD SR Ленты: Soudotape A, Soudotape 20.25.5 LCU, Soudotape 21.11 LNb, Soudotape 21.13.3 L, Soudotape 22.11 L, Soudotape 22.6.3 L, Soudotape 22.9.3 L, Soudotape 24.12 LNb, Soudotape 308 L, Soudotape 309 L, Soudotape 310 MM, Soudotape 316 L, Soudotape 347, Soudotape 410 L, Soudotape 410 NM, Soudotape 420, Soudotape 430, Soudotape 430 L, Soudotape 430 LNi, Soudotape 625, Soudotape 825, Soudotape B, Soudotape CuNi30, Soudotape NiCr3, Soudotape NiCr3H, Soudotape NiCrMo22, Soudotape NiCrMo4, Soudotape NiCrMo59, Soudotape NiCrMo7, Soudotape NiCu7, Soudotape NiTi, Soudotape S 258, Soudotape S 307, Soudotape S 309 LNb, Soudotape S 32.27, Soudotape SCoCr21, Soudotape SCoCr6, Soudotape SCrNi26.22Mn, Soudotape SCrNi32.27Mn Проволока порошковая: SK 162C-O, SK 242-OMOD, SK 299-O, SK 430HC-O, SK 866C-O, SK A43-OB, SK A43-OB-L1, SK A43-OSP, SK A45-OSP, SK A83-OSP, SK CANE-GRIP-B, SK CANE-GRIP-S, SK CRMO21Ni-O, SK F-EHCR65, SK TC5-O, SK 20CrMo-SA, SK 258 NbC-SA, SK 410-SA, SK 430Mo-SA, SK 461C-SA, SK 740-DK, SK 742N-SK, SK A43-S, SK A45-S, SK 13Cr-4Ni-G, SK 59-G, SK 258-G, SK 258L-G, SK 332-G, SK A 70-G, SK D7-G, SK D8-G, SK D45-G, SK D46-G, SK F-EHCR65-G, SK 235-M, SK 265-M, SK 870-MF, SK 900-MF, SK STELKAY 400-M Флюсы: UTP Flux 4 Mg, UTP Flux AGX, UTP Flux HLS, UTP Flux HLS-B, UTP Flux HF, UTP Flux 570, UTP Flux 570 F, UTP Flux 5	11.03.2009
Фирма Castolin («М.Р.И. Metal Powders International»)	Ирландия	Порошки: BoroTec 10009, Eutalloy PE 5435, Eutalloy RW 12012, EuroLoy 16001, Proxon 21021, Gritalloy 10011, Eutalloy PE 5436, Eutalloy RW 12112, EuroLoy 16002, Proxon 21022, CobalTec 10092, Eutalloy PE 6220, Eutalloy RW 12494, EuroLoy 16006, Proxon 21031, TungTec 10112, Eutalloy SF PE 8213, Eutalloy RW 12495, EuroLoy 16008, Proxon 21032, NiTec 10224, Eutalloy SF PE 8214, Eutalloy RW 12496, EuroLoy 16012, Proxon PR 3029, UltraLoy 10611, Eutalloy SF PE 8215, Eutalloy RW 12497, EuroLoy 16221, PM Powders PM 5460, ChromTec 10680, Eutalloy SF PE 8216, Eutalloy RW 12525, EuroLoy 16223, EuroLoy PM 5482, Eutalloy 10146, Eutalloy SF PE 8217, Eutalloy RW 12999, EuroLoy 16224, CoroResist 19300, Eutalloy 10185, Eutalloy SF PE 8225, Eutalloy RW PE 1238, EuroLoy 16316, HardTec 19400, Eutalloy 10186, Eutalloy SF PE 8235, Eutalloy RW PE 1525, EuroLoy 16454, DuroTec 19910, Eutalloy 10675, Eutalloy SF PE 8261, Eutalloy RW 17525, EuroLoy 16481, LubroTec 19985, Eutalloy PE 10819 WS, Eutalloy PE 8731, Eutalloy RW 12535, EuroLoy 16494, Proxon 21023, Eutalloy 10900, Eutalloy PE 8735, Eutalloy RW 53606, EuroLoy 16495, Proxon 21071, Eutalloy 10911 FL, Eutalloy PE 8740, Eutalloy RW PE 3307, EuroLoy 16496, Ultra Bond 51000, Eutalloy PE 115, Eutalloy CP 8901FL, Eutalloy RW PE 3308, EuroLoy 16497, RotoTec 19310, Eutalloy PE 1202, Eutalloy PE 8901, Eutalloy RW PE 3309, EuroLoy 16604, RotoTec 19404, Eutalloy PE 1203, Eutalloy PE 8904, Eutalloy RW PE 3361, EuroLoy 16606, RotoTec 19800, Eutalloy PE 1204, Eutalloy PE 8911, Eutalloy RW PE 8010, EuroLoy 16659, RotoTec 19850, Eutalloy PE 1212, Eutalloy PE 8913, Eutalloy RW PE 8014, EuroLoy 16800, RotoTec 19868, Eutalloy PE 1218, Eutalloy PE 8922, Eutalloy RW PE 8015, EuroLoy PG 4298, RotoTec 19940, Eutalloy PE 1227, Eutalloy PE 8928, Eutalloy RW PE 8033, EuroLoy PG 4881, RotoTec 19999, Eutalloy PE 1229, Eutalloy PE 8935, Eutalloy RW PE 8040, EuroLoy PG 5218, RotoTec 21055, Eutalloy SF 15211, Eutalloy PE 8950, Eutalloy RW PE 8045, EuroLoy PG 5964, RotoTec 29011, Eutalloy SF 15285, Eutalloy PE 8960, Eutalloy RW PE 8050, EuroLoy PG 6503, RotoTec 29012, Eutalloy SF 15296, Eutalloy PE 8961, Eutalloy RW PE 8060, EuroLoy PG 6504, RotoTec 29013, Eutalloy 15535, Eutalloy PE 8979, Eutalloy RW PE 8093, EuroLoy PG 6505, RotoTec 29021, Eutalloy 15999, Eutalloy PE 8980, Eutalloy RW PE 8096, EuroLoy PG 6516, RotoTec 29029S, Eutalloy PE 3305, Eutalloy PE 8981, Eutalloy RW PE 8097, EuroLoy PG 6550, RotoTec 29061, Eutalloy PE 3306, Eutalloy PE 8985, Eutalloy RW PE 8902, , RotoTec 29079, Eutalloy PE 3583, Eutalloy PE 9001, Metaceram 28010, RotoTec 29096, Eutalloy 52606, Metaceram 28020, Rototec 29220LT, Eutalloy PE 5400, Metaceram 28030, Rototec 29230LT, Eutalloy PE 5404, Metaceram 28060, RotoTec 29240 LT, Metaceram 28085, Metaceram 28095 Электроды: EutecTrode XHD2100, EutecTrode EC 7910, EutecTrode 1850, Xuper 1608, EutecDur N102, EutecTrode 2101S, EutecTrodeEC 7935, EutecTrode 1851, Xuper 1616, EutecTrode EC3292, EutecTrode 2103, EutecTrode EC 7938, EutecTrode XHD 1855, EutecTrode CP33000, EutecTrode CP35200, EutecTrode EC 4001, EutecTrode EC 7940, EutecTrode 1868, EutecTrode CP33033, EutecTrode EC4002, EutecTrode XHD7938, EutecTrode 285, EutecTrode CP33273, EutecTrode EC4004, Xuper 2226, EutecDur N9010, EutecTrode EC4085, EutecTrode CP33300, EutecTrode EC4010, Xuper 2240, EutecTrode N9025, Xuper 2800, EutecTrode CP33500, EutecTrode EC4015, EutecTrode XHD 2230, EutecTrode N9060, EutecTrode CP33700, EutecTrode EC4046, EutecTrode 223, EutecTrode N9080, EutecTrode 6600, Castinox E307-17, EutecTrode EC4050, EutecTrode 224, EutecTrode N9120, EutecTrode 6601, Castinox E308L-17, Xuper AbraTec5006, EutecTrode 225, EutecTrode 6666, Castinox E308L-17/VD, XuperTurboTec5300, EutecTrode 244, CutTrode 01, EutecTrode Automatic, Castinox E309L-17, EutecTrode 6006, EutecTrode XHD 2480, ChamferTrode 03, Castinox E309MOL-17, EutecTrode 6055, EutecTrode 27, ChamferTrode 04, EutecTrode 680N, Castinox E310-17, EutecTrode XHD6080, EutecTrode EC 4023, EutecTrode EC4000, EutecTrode X680S, Castinox E312-17, EutecTrode N6200, EutecTrode EC 4040, EutecTrode X2220, EutecTrode XHD6817, Castinox E316L-17, EutecTrode 6, EutecTrode EC 4044, EutecTrode 2222M, EutecTrode XHD6868, Castinox E316L-17/VD, EutecTrode 640, EutecTrode EC 7330D, EutecTrode XHD2222, EutecTrode X686, Castinox E 317L-17, EutecTrode 6450, EutecTrode EC4022, EutecTrode 690SF, Castinox E 347-17, EutecTrode XHD646, EutecTrode 6800, EutecTrode EC7220, Castinox E 383-17, EutecTrode XHD 6710, EutecTrode XHD6822, Castinox ALH, EutecTrode 6715, EutecTrode XHD6865, Castinox BLH, EutecTrode 6804, EutecTrode XHD6899, Castinox D, EutecTrode 6806, XuperNucleoTec 2222, EutecTrode 6807, EutecTrode E7625, EutecDur N700, EutecDur N6070 Проволока порошковая: EnDOTec DO 55, TeroMatec 3952, EnDOTec DO 60, EnDOTec DO 02, EnDOTec DO 322, TeroMatec 4297, EnDOTec DO 66 S, EnDOTec DO 70, EnDOTec DO 04, EnDOTec DO 327, TeroMatec 4415, EnDOTec DO 80, EnDOTec DO 05, EnDOTec DO 332, TeroMatec 4601, EuTronic Arc 501, EnDOTec DO 85, EnDOTec DO 06, EnDOTec DO 340, TeroMatec 4625, EuTronic Arc 502, EnDOTec DO 09, EnDOTec 7431 EG, TeroMatec 4630, EuTronic Arc 508, EnDOTec DO 22, EnDOTec XDO 11, EnDOTec CAVITEC GMA, TeroMatec 4660, EuTronic Arc 509, EnDOTec DO 83, EnDOTec DO 13, TeroMatec 688 OA, TeroMatec 5091EG, EuTronic Arc 532, EnDOTec DO 84, EnDOTec DO15, TeroMatec 690 OA, TeroMatec 5254, EnDOTec DO 16, TeroMatec 2010, ARC 501 ARC, EnDOTec DO 53, EnDOTec DO 23, TeroMatec 3110, ARC 502 ARC, EnDOTec DO 30, TeroMatec 3205, ARC 509 ARC, EnDOTec DO 31, TeroMatec 3220, EnDOTec DO 33, TeroMatec 3302, EnDOTec DO 26, EnDOTec DO 48, TeroMatec 3530	08.07.2009

Пр-те	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
Askaynak Kaynak Teknigi Sanayi ve Ticaret A.S.	Турция	Электроды: AS R-116, AS DA-771, AS Oluk Acma, AS R-132, AS DA-774, AS Kesme, AS R-143, AS DA-777, Starweld Karbon, AS R-144, AS DA-778, AS SD-CR 10, AS R-146, AS P-307, AS SD-CR 13, AS B-204, AS P-308 L, AS SD-60, AS B-235, AS P-308 Mn, AS SD-65, AS B-248, AS P-308 Mo, AS SD-300, AS B-255, AS P-309 L, AS SD-350, AS B-268, AS P-309 Mo, AS SD-HSS, AS S-6010, AS P-310 R, AS SD-Mangan, AS S-6011, AS P-312, AS SD-MANGAN 165, AS S-7010 Mo, AS P-316 L, AS SD-ABRA Nb, AS S-8010 Ni, AS P-316 S, AS SD-ABRA Cr, AS DT-165, AS P-318 Super, Kobatek 111, AS DT-180, AS P-347, Kobatek 46, AS DA-708, AS AISi 5, Kobatek 418, AS DA-710, AS AISi 12, Kobatek 458, AS DA-731, AS Bronz, Kobatek 213, AS DA-735, AS Pik 55, Kobatek 250, AS DA-737, AS Pik 65, AS DA-753, AS Pik 98 Super Проволока: AS SG2, AS SG3, AS S1, AS S2, AS S2 Si, AS S2 Mo, Starweld MW-308LSi, Starweld MW-316LSi, Starweld TW-308L, Starweld MW-316Li	20.07.2010
Фирма Castolin France	Франция	Электроды: Castolin E 316L-17, Castolin 6666N, Castolin 2, Castolin 244NC, Castolin 640, Castolin E 318-17, Castolin 1868, Castolin 6, Castolin XHD 2230, Castolin 646 XHD, Castolin E 385-17, Castolin EC 4085, Castolin N 102, Castolin XHD 2480, Castolin 680S, Castolin E 2209-17, Castolin EC 4001, ULTIMIUM 112, Castolin EC 4023, Castolin 686, Castolin 1602S, Castolin CuTrode 01, Castolin EC 3292, Castolin EC 4024, Castolin 690, Castolin 1610S, CastolinExoTrode ou 3 EX, Castolin EC 4004, Castolin EC 4040, Castolin 690 SF, Castolin 1616, Electrodes Arcair, Castolin EC 4050, Castolin EC 7330D, Castolin CP 3922, Castolin CP 33000, Castolin N 700, Castolin 6055, Castolin CP 3981, Castolin EC 33226, Castolin EC 4010, Castolin 6806, Castolin EC 4022, Castolin EC 33273, Castolin EC 4015, Castolin CP 35200, Castolin EC 4046, Castolin EC 33300, Castolin EC 4541, Castolin 54355, Castolin 6825, Castolin CP 33500, Castolin 5006, Castolin EC 3279, Castolin 6868 XHD, Castolin EC 3218, Castolin N 6060, Castolin CP 3922, Castolin 7220, Castolin EC 4102, Castolin 6065, Castolin EC 4022, Castolin 54690, Castolin EC 4108, Castolin N 6070, Castolin EC 4104, Castolin E 307-17, Castolin EC 4109, Castolin 6825, Castolin E 308L-17, Castolin EC 4257, Castolin EC 7910, CastolinE 309 Mol-17, Castolin 6464, Castolin EC 7935, Castolin E 310-17, Castolin 6601, Castolin EC 7938, Castolin EC 7940 Проволока для сварки: MIG и MAG: CastoMag 45612, CastoMag 45515, CastoMag 45252, CastoMag 45706, CastoMag 45806, CastoMag 45654, CastoMag 45516, CastoMag 45254, CastoMag 45707, CastoMag 45002, CastoMag EG 5216, CastoMag 45520, CastoMag 45257, CastoMag 45750, CastoMag 45351, CastoMag 45002L, CastoMag 45552, CastoMag 73395, CastoMag 45751, CastoMag 45612, CastoMag 45500, CastoMag 45554, CastoMag 73499, CastoMag 45802, CastoMag 45654, CastoMag 45503, CastoMag 45250, CastoMag 45701, CastoMag 45803, CastoMag 45655, CastoMag 45505, CastoMag 45251, CastoMag 45703, CastoMag 45805, CastoMag 45656, CastoMag 45513 Прутки и проволока для сварки: TIG: Casto TIG 45507W, Casto TIG RB 3229, Casto TIG 45707W, Casto TIG 45301W, Casto TIG 45421W, Casto TIG 45612W, Casto TIG RB 5248, Casto TIG 45801W, Casto TIG 45303W, Casto TIG 45425W, Casto TIG 45654W, Casto TIG 45701W, Casto TIG 45802W, Casto TIG 45305W, Casto TIG 45612W, Casto TIG 45500W, Casto TIG 45703W, Casto TIG 45805W, Casto TIG 45355W, Casto TIG 45654W, Casto TIG 45503W, Casto TIG 45704W, Casto TIG 45806W, Casto TIG 45406W, Casto TIG 45655W, Casto TIG 45516W, Casto TIG 45706W, Casto TIG 45412W, Casto TIG 45656W, Casto TIG 45513W, Casto TIG 45660W, Casto TIG 45515W, Casto TIG 45520W, Casto TIG 45552W, Casto TIG 45252W, Casto TIG 45255W Прутки для пайки: Castolin 1030 F, Castolin 181, Castolin 800, Castolin 14F, Castolin RT 5217, Castolin 1020 XFC, Castolin 1030 XFC, Castolin 181 F, Castolin 801, Castolin 16, Castolin RT 5241, Castolin 1700, Castolin 1020 F, Castolin 804, Castolin 16F, Castolin 185, Castolin 1702, Castolin 1020 XFC, Castolin 806, Castolin 16XFC, Castolin 185 F, Castolin 1802 F, Castolin 1655, Castolin 808, Castolin 18, Castolin 185 XFC, Castolin 1802 XFC, Castolin 1655 F, Castolin 808 G, Castolin 18F, Castolin 186, Castolin 1802 G, Castolin 1665, Castolin 1803D, Castolin 18 XFC, Castolin 186 F, Castolin Xuper 1802, Castolin 1665 F, Castolin 1805, Castolin 146, Castolin E7620, Castolin 1810 F, Castolin 1665 XFC, Castolin RB 3204, Castolin 146 F, Castolin E7621, Castolin 3217, Castolin 1666, Castolin RB 4242, Castolin 146 XFC, Castolin E7622, Castolin RB 4240, Castolin 1666 XFC, Castolin RB 4270, Castolin 146 XFG, Castolin 7888 SH, Castolin 4240 NF, Castolin 1703, Castolin RB 5246, Castolin73350, Castolin 7888 T, Castolin 4268 NF, Castolin Xuper 1800, Castolin RB 5280, Castolin 157, Castolin CastoDrill 8800, Castolin 5230 NF, Castolin 1806, Castolin RB 5283, Castolin 157 BN, Ultimum 8811, Castolin RB 5234, Castolin RB 5286, Castolin 1827, Castolin 21 F, Castolin RF 5234, Castolin RT 3232, Castolin 190, Castolin 4299 G, Castolin 210, Castolin 38240 F Сплавы в форме порошка: RotoTec 51000, Eutalloy 10009, Eutalloy 15685, CastoPlast 31200, EutroLoy 16025, RotoTec 51990, Eutalloy 10011, Eutalloy 15999, MetaCeram 28020, Eutroloy 16221, RotoTec 19200, Eutalloy 10020, Eutalloy 12031, MetaCeram 28030, EutroLoy 16604, RotoTec 19310, Eutalloy 10027, Eutalloy 12039, MetaCeram 28085, EutroLoy 16606, RotoTec 19400, Eutalloy 10036, Eutalloy 12045, MetaCeram 28095, Eutroloy 16648, RotoTec 19800, Eutalloy 10112, Eutalloy 12057, EutroLoy 6503, RotoTec 19850, Eutalloy 10185, Eutalloy RW 12112, EutroLoy 16001, Meca Tec Express, RotoTec 19868, Eutalloy 10224, Eutalloy RW 12494, EutroLoy 16006, Meca Tec III, RotoTec 19940, Eutalloy 10611, Eutalloy RW 12495, EutroLoy 16008, Meca Tec A5, RotoTec 19985, Eutalloy 10680, Eutalloy RW 12999, EutroLoy 16012, Meca Tec A5HT, RotoTec 19999, Eutalloy 5404, Eutalloy RW 17496, RotoTec 29230, Eutalloy 9895, Eutalloy RW 17497, RotoTec 29240, Eutalloy 9001, Eutalloy RW 17535, ProXon 21021, Proxon 21023, ProXon 21031, Proxon 21071	08.07.2009
Фирма ESAB AB	Швеция	Электроды: OK 21.03, OK 46.00, OK 48.00, OK 48.04, OK 48.05, OK 48.08, OK 53.38, OK 53.70, OK 55.00, OK 73.05, OK 73.08, OK 73.68, OK 74.46, OK 74.70, OK 74.78, OK 75.75, OK 75.78, OK 76.18, OK 76.28, OK 76.35, OK 76.96, OK 83.28, OK 84.58, OK 84.78, OK 86.28, OK Femax 33.80, OK Femax 38.65, OK Femax 38.95, KV 5L, PIPEWELD 6010 (plus), PIPEWELD 7010 (plus), PIPEWELD 8010, OK 61.30, OK 61.35, OK 61.85, OK 61.86, OK 63.20, OK 63.30, OK 63.85, OK 67.15, OK 67.45, OK 67.50, OK 67.55, OK 67.60, OK 67.70, OK 67.75, OK 68.15, OK 68.25, OK 69.33, OK 86.28, OK 92.18, OK 92.26, OK 94.25, OK 94.55, OK 96.10, OK 96.20, OK 96.50, OK 92.60, OK 94.25, OK 94.55, OK 96.10, OK 96.20, OK 96.50 Флюсы: OK Flux 10.05, OK Flux 10.37, OK Flux 10.40, OK Flux 10.61, OK Flux 10.62, OK Flux 10.70, OK Flux 10.71, OK Flux 10.74, OK Flux 10.81, OK Flux 10.92, OK Flux 10.93 Проволока, прутки сплошного сечения: OK Autrod 12.10, OK Autrod 12.20, OK Autrod 12.22, OK Autrod 12.24, OK Autrod 12.32, OK Autrod 12.34, OK Autrod 12.50, OK Autrod 12.51, OK Autrod 12.63, OK Autrod 12.64, OK Autrod 13.09, OK Autrod 13.10, OK Autrod 13.12, OK Autrod 13.13, OK Autrod 13.20, OK Autrod 13.22, OK Autrod 13.26, OK Autrod 13.28, OK Autrod 13.29, OK Autrod 13.43, OK Autrod 16.10, OK Autrod 16.11, OK Autrod 16.12, OK Autrod 16.21, OK Autrod 16.30, OK Autrod 16.32, OK Autrod 16.52, OK Autrod 16.53, OK Autrod 16.70, OK Autrod 16.86, OK Autrod 16.88, OK Autrod 18.01, OK Autrod 18.04, OK Autrod 18.15, OK Autrod 18.16, OK Autrod 18.22, OK Tigrod 12.60, OK Tigrod 12.64, OK Tigrod 13.09, OK Tigrod 13.22, OK Tigrod 13.32, OK Tigrod 16.11, OK Tigrod 16.12, OK Tigrod 16.30, OK Tigrod 18.01, OK Tigrod 18.04, OK Tigrod 18.09, OK Tigrod 18.15, OK Tigrod 18.16, OK Tigrod 18.22 Проволока порошковая: OK Tubrod 14.12, OK Tubrod 14.20, OK Tubrod 14.22, OK Tubrod 14.27, OK Tubrod 14.31, OK Tubrod 14.33, OK Tubrod 14.37, OK Tubrod 15.13, OK Tubrod 15.14, OK Tubrod 15.31, OK Tubrod 15.43, OK Tubrodur 15.43, OK Tubrodur 15.52, OK Tubrodur 15.65, OK Tubrodur 15.73, Filarc PZ6113S, Filarc PZ6113, Filarc PZ6114S, Filarc PZ6130, Filarc PZ6138, Filarc PZ6166 Электроды: OK 23.50, OK 43.32, OK 46.16, OK 48.15, OK 48.68, OK 50.10, OK 50.40, OK 53.05, OK 53.16 SPEZIAL, OK 53.35, OK 53.68, OK 61.10, OK 61.25, OK 61.41, OK 61.50, OK 61.80, OK 61.81, OK 62.53, OK 62.73, OK 62.75, OK 63.10, OK 63.34, OK 63.35, OK 63.41, OK 63.80, OK 64.30, OK 64.63, OK 67.13, OK 67.20, OK 67.43, OK 67.51, OK 67.52, OK 67.53, OK 67.62, OK 67.64, OK 67.71, OK 68.17, OK 68.37, OK 68.53, OK 68.55, OK 68.81, OK 68.82, OK 69.25, OK 73.15, OK 73.79, OK 74.86 TENSITRODE: OK 75.75, OK 76.16, OK 76.26, OK 76.98, OK 78.16, OK 83.27, OK 83.29, OK 83.50, OK 83.53, OK 83.65, OK 84.42, OK 84.52, OK 84.76, OK 84.80, OK 84.84, OK 85.58, OK 85.65, OK 86.08, OK 86.30, OK 91.00, OK 92.05, OK 92.15, OK 92.35, OK 92.45, OK 92.55, OK 92.58, OK 92.86, OK 93.01, OK 93.06, OK 93.07, OK 94.35, OK 96.40, Bm 310MoL, OK Femax 33.60, OK Femax 38.48, OK Femax 38.85, OK Femax 39.50, Filarc 27P, Filarc 35, Filarc 35S, Filarc 35B, Filarc 36D, Filarc 56S, Filarc 56R, Filarc 75S, Filarc 76S, Filarc 88S, Filarc 108, Filarc 118, Filarc 98S, Filarc 108MP, Filarc KV1, Filarc KV2, Filarc KV3L, Filarc KV4L	18.04.2008

Предприятие	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
Фирма ESAB AB1	Швеция	Флюсы: OK Flux 10.06, OK Flux 10.07, OK Flux 10.09, OK Flux 10.10, OK Flux 10.11, OK Flux 10.12, OK Flux 10.14, OK Flux 10.16, OK Flux 10.17, OK Flux 10.30, OK Flux 10.33, OK Flux 10.42, OK Flux 10.45, OK Flux 10.47, OK Flux 10.50, OK Flux 10.63, OK Flux 10.69, OK Flux 10.72, OK Flux 10.73, OK Flux 10.76, OK Flux 10.78, OK Flux 10.80, OK Flux 10.82, OK Flux 10.83, OK Flux 10.88, OK Flux 10.90, OK Flux 10.94, OK Flux 10.96 Проволока сварочная сплошного сечения: OK Autrod 310MoL, OK Autrod 16.95, OK Autrod 16.97, OK Autrod 4043, OK Autrod 4047, OK Autrod 1450, OK Autrod 5754, OK Autrod 5356, OK Autrod 5183, OK Autrod 5087, OK Autrod 5556, OK Autrod 19.12, OK Autrod 19.40, OK Autrod 19.30, OK Autrod 19.81, OK Autrod 19.82, OK Autrod 19.85, OK Tigrod 12.61, OK Tigrod 12.62, OK Tigrod 13.08, OK Tigrod 13.12, OK Tigrod 13.13, OK Tigrod 13.26, OK Tigrod 13.28, OK Tigrod 308L, OK Tigrod 347Si, OK Tigrod 308LSi, OK Tigrod 308H, OK Autrod 13.64, OK Autrod 13.91, OK Autrod 308L, OK Autrod 347Si, OK Autrod 308Lsi, OK Autrod 308H, OK Autrod 347, OK Autrod 316L, OK Autrod 318Si, OK Autrod 316Lsi, OK Autrod 317L, OK Autrod 316H, OK Autrod 16.38, OK Autrod 318, OK Autrod 309Lsi, OK Autrod 309Si, OK Autrod 309L, OK Autrod 309MoL, OK Autrod 385, OK Autrod 310, OK Autrod 312, OK Autrod 430LNb, OK Autrod 410NiMo, OK Autrod 430Ti, OK Autrod 2509, OK Autrod 430, OK Autrod 420, OK Autrod 310MoL, OK Autrod 16.95, OK Autrod 16.97, OK Autrod 4043, OK Autrod 4047, OK Autrod 1450, OK Autrod 5754, OK Autrod 5356, OK Autrod 5183, OK Autrod 5087, OK Autrod 5556, OK Autrod 19.12, OK Autrod 19.40, OK Autrod 19.30, OK Autrod 19.81, OK Autrod 19.82, OK Autrod 19.85, OK Tigrod 12.61, OK Tigrod 12.62, OK Tigrod 13.08, OK Tigrod 13.12, OK Tigrod 13.13, OK Tigrod 13.26, OK Tigrod 13.28, OK Tigrod 308L, OK Tigrod 347Si, OK Tigrod 308LSi, OK Tigrod 308H, OK Tigrod 347, OK Tigrod 316L, OK Tigrod 318Si, OK Tigrod 316Lsi, OK Tigrod 317L, OK Tigrod 316H, OK Tigrod 16.38, OK Tigrod 309Lsi, OK Tigrod 309L, OK Tigrod 309Lmo, OK Tigrod 385, OK Tigrod 310, OK Tigrod 312, OK Tigrod 410NiMo, OK Tigrod 430Ti, OK Tigrod 2209, OK Tigrod 2509, OK Tigrod 16.95, OK Tigrod 1070, OK Tigrod 4043, OK Tigrod 4047, OK Tigrod 1450, OK Tigrod 5754, OK Tigrod 5356, OK Tigrod 5183, OK Tigrod 5087, OK Tigrod 5556, OK Tigrod 18/22, OK Tigrod 19.81, OK Tigrod 19.82, OK Tigrod 19.85 Проволока порошковая: OK Tubrod 14.00S, OK Tubrod 14.01, OK Tubrod 14.02, OK Tubrod 14.03, OK Tubrod 14.04, OK Tubrod 14.11, OK Tubrod 14.13, OK Tubrod 14.16, OK Tubrod 14.17, OK Tubrod 14.18, OK Tubrod 14.21, OK Tubrod 14.25, OK Tubrod 14.28, OK Tubrod 14.30, OK Tubrod 14.32, OK Tubrod 14.34, OK Tubrod 15.00, OK Tubrod 15.00S, OK Tubrod 15.02, OK Tubrod 15.06, OK Tubrod 15.07E, OK Tubrod 15.08, OK Tubrod 15.09, OK Tubrod 15.10, OK Tubrod 15.11, OK Tubrod 15.12, OK Tubrod 15.15, OK Tubrod 15.16, OK Tubrod 15.17, OK Tubrod 15.18, OK Tubrod 15.19, OK Tubrod 15.20, OK Tubrod 15.22, OK Tubrod 15.22R, OK Tubrod 15.23S, OK Tubrod 15.24, OK Tubrod 15.24S, OK Tubrod 15.25, OK Tubrod 15.25S, OK Tubrod 15.26, OK Tubrod 15.27, OK Tubrod 15.30, OK Tubrod 15.34, OK Tubrod 15.36, OK Tubrod 15.13S, OK Tubrodur 14.70, OK Tubrodur 14.71, OK Tubrodur 15.38, OK Tubrodur 15.39, OK Tubrodur 15.40, OK Tubrodur 15.40S, OK Tubrodur 15.41, OK Tubrodur 15.42, OK Tubrodur 15.42S, OK Tubrodur 15.50, OK Tubrodur 15.52S, OK Tubrodur 15.60, OK Tubrodur 15.66, OK Tubrodur 15.70S, OK Tubrodur 15.72S, OK Tubrodur 15.73S, OK Tubrodur 15.76, OK Tubrodur 15.80, OK Tubrodur 15.81, OK Tubrodur 15.82, OK Tubrodur 15.84, OK Tubrodur 15.85, OK Tubrodur 15.86, OK Tubrodur 15.91S, Coreshild 8, Filarc PZ 6103, Filarc PZ 6111, Filarc PZ 6112, Filarc PZ 6129, Filarc PZ 6130HS, Filarc PZ 6138SR, Filarc PZ 6152, Filarc PZ 6153, Filarc PZ 6154, Filarc PZ 6159, Filarc PZ 6163, Filarc PZ 6202, Filarc PZ 6470, Filarc PZ 6104, Filarc PZ 6129Ni, Filarc PZ 6145, Filarc PZ 6168, Filarc PZ 6102, Filarc PZ 6163LC, Filarc PZ 6115, Filarc PZ 6125, Filarc PZ 6148, Filarc PZ 6149, Filarc PZ 6116S, Filarc PZ 6222, Filarc PZ 6176, Filarc PZ 6166, Filarc PZ 6155, Filarc PZ 6137EG, Filarc PZ 6103HS, Filarc PZ 6111HS, Filarc PZ 6225, Filarc PZ 6105R, Filarc PZ 6138SR, Filarc PZ 6119	18.04.2008

Н. А. Проценко, аудитор, руководитель группы сертификации материалов, ГП НТЦ «СЕПРОЗ» НАНУ

Производители сварочных материалов,

имеющие сертификат соответствия в системе УкрСЕПРО, выданный Запорожским РГЦСМС (по состоянию на 01.01.2007)

Предприятие	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
ЗАО «Запорожэлектрод»	Запорожье	Сварочные электроды: МР-3, АНО-4, УОНИ-13/55. Серийное производство	30.01.2007
ООО ЗНПАФ «Орнитоф»	Запорожье	Электроды: МР-3, АНО-4, УОНИ-1 3/55, ЦЧ-4, для резки металла АНР-2М-3. Серийное производство	13.03.2007
ООО «Спутник М»	Запорожье	Проволока стальная неомедненная для сварки марки Св-08А. Серийное производство	31.01.2008
ЗАО «Запорож-энергоремонт»	Запорожье	Сварочные электроды марки МР-3. Партия Сварочные электроды ЗЭРДСК-55. Партия Сварочные электроды марки АНО-4. Партия Сварочные электроды марки УОНИ-13/55С. Партия	31.05.2007 10.07.2007 01.10.2007 19.02.2007
ООО «Меткан Ко ЛТД»	Запорожье	Проволока стальная неомедненная и омедненная сварочная легированная марки Св-08Г2С. Серийное производство	19.12.2008

А. В. Омелянович, зам. руководителя ОС продукции ГП Запорожского РГЦСМС



125 лет «Электрогегесту» Н. Н. Бенардоса

С 18 по 20 октября 2006 г. в Ивановском государственном энергетическом университете проходила Международная научно-техническая конференция «XIII Бенардосовские чтения», посвященная 125-летию создания Н. Н. Бенардосом электрической сварки металлов.

Конференцию открыл ректор ИГЭУ, д-р техн. наук, профессор В. Н. Нуждин. Завершая свое вступительное слово, он огласил приветственное послание директора Института электросварки им. Е. О. Патона Национальной академии наук Украины академика Б. Е. Патона участникам научно-технического форума, посвященного 125-летию изобретения Николаем Николаевичем Бенардосом принципиального нового метода соединения и разъединения материалов с помощью электрического тока. В своем приветствии Б. Е. Патона, в частности подчеркнул, что прошло 25 лет с того события, когда в 1981 г. по решению ЮНЕСКО весь мир отмечал столетие этого одного из крупнейших изобретений XIX в., названное автором «Электрогегест». В своей заявке Н. Н. Бенардос указал, что оно «состоит в непосредственном применении электрического тока для: а) соединения частей между собой; б) разъединения, разрезания частей; в) сверления или образования отверстий и полостей; г) наплавления слоями.

Обладея глубокими знаниями современных ему достижений электротехники, механики и металлургии, Н. Н. Бенардос сумел решить множество таких сложных технических задач как возбуждение и питание сварочной дуги, управление ее технологическими свойствами, разработать источник питания, аппараты и приспособления, спроектировать рациональные сварные соединения. Технология сварки и сварочные аппараты Н. Н. Бенардоса были настолько удачны, что их длительное время применяли без каких-либо существенных изменений.

Далее академик Б. Е. Патон отметил, что работы Н. Н. Бенардоса послужили надежным фундаментом для последующего развития электросварки и родственных процессов, ставшими в XX в. благодаря усилиям многих ученых и изобретателей самыми массовыми технологиями в машиностроении и металлообработке, металлургии,



строительстве, на транспорте, в приборостроении и др.

Затем с приветственным словом выступил ведущий специалист Управления развития промышленности и инноваций Департамента экономического развития и торговли Ивановской области Г. М. Горячев. Заместитель заведующего отделом Л. П. Олевская вручила Президиуму конференции сувенир, выполненный из титана аргонодуговой сваркой, книгу А. Н. Корниенко «История сварки» и фильм «У истоков сварки» о жизни и деятельности Н. Н. Бенардоса, который участники конференции посмотрели с большим интересом.

Современное сварочное производство — одна из важных научно- и инженероёмких составляющих мировой экономики. Его эффективное развитие базируется как на использовании изобретений Н. Г. Славянова и Н. Н. Бенардоса, так и на использовании новейших результатов фундаментальных и прикладных исследований, инженерно-техническом потенциале квалифицированных кадров, активном трансфере высоких электротехнологий и других инноваций. Области применения сварочных процессов продолжают активно развиваться. Сварка и родственные технологии шагнули в космическое пространство, морские глубины и даже в практическую медицину для сварки живых тканей. Подтверждаются пророческие крылатые слова Евгения Оскаровича Патона: «Сварке принадлежит будущее».

Сегодня конференция, продолжающая традиционные «Бенардосовские чтения», была призвана не только отдать дань памяти выдающегося изобретателя, но и дать воз-

возможность широкой аудитории ученых, специалистов и преподавателей ознакомиться с новейшими научно-техническими идеями и разработками в области электротехнологий.

После пленарного заседания работа продолжилась по секциям: проблемы сварки и электротехнологии, электротехнологические процессы, математические методы в процессах электротехнологии и в энергетике.

Среди докладов на секциях конференции следует отметить доклад о деятельности Н. Н. Бенардоса (А. Н. Корниенко, ИЭС им. Е. О. Патона, г. Киев), о работах Института электросварки им. Е. О. Патона (С. И. Кучук-Яценко, И. В. Зяхор, А. В. Никольников). О творческом наследии российских ученых в электротехнологических процессах (В. А. Мартынов, А. Н. Королев, ИГЭУ, г. Иваново), о теории и практике сварки (В. М. Мякишев, М. С. Жеваев, СГТУ, г. Самара, А. П. Литвинов, Азовский морской институт ОНМА, г. Мариуполь) и об электротехнических процессах нанесения покрытий (Ю. С. Борисов, Л. П. Олевская, ИЭС им. Е. О. Патона, А. В. Беляков, ИГЭУ, г. Иваново, и др.). В работе конференции приняли участие специалисты из Москвы, Киева, Санкт-Петербурга, Нижне-

го Новгорода, Самары, Иркутска, Екатеринбурга, Нижнего Тагила, Рязани, Мариуполя, Коврова и Томска.

Участники конференции посетили пгт. Лух Ивановской области, где жил и работал Н. Н. Бенардос, возложили цветы к памятнику Н. Н. Бенардоса, который был соотружен в 1981 г., у памятника состоялся митинг. По русской традиции участников конференции земляки встретили хлебом и солью, затем состоялась беседа с главой администрации Лухского района Н. И. Смуровым. Он рассказал о все возрастающем интересе со стороны историков и научной общественности к личности и изобретениям Н. Н. Бенардоса. Кроме участников конференции и администрации района на митинге присутствовали многие жители Лухи, пришедшие почтить память своего знаменитого земляка. Учащиеся средней школы прочитали стихотворение Г. А. Щелкуновой «Гений», посвященное Н. Н. Бенардосу. Затем участники митинга посетили музей Н. Н. Бенардоса, в котором бережно хранятся его документы и чертежи, а также экспонаты, многие из которых передал музею Институт электросварки им. Е. О. Патона. ● #762

Л. П. Олевская

Вниманию специалистов!

VI Международная научно-техническая конференция

Материалы, технологии и оборудование в производстве, эксплуатации, ремонте и модернизации машин

24–26 апреля 2007 г. (Новополоцк)

Организаторы: НАН Беларуси, РАН, НАН Украины, Государственный комитет по науке и технологиям Беларуси, Минобразования Беларуси, Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований, Госкомитет по стандартизации Беларуси, Концерн «Белнефтехим», ОАО «Нафтан», Солигорский институт проблем ресурсосбережения, Международная ассоциация славянских университетов, Ассоциация технологов-машиностроителей Украины, Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля, МГТУ им. Н. Э. Баумана, Полоцкий государственный университет

Основные направления работы конференции:

- Научные основы создания новых материалов, технологий и оборудования.
- Материаловедение и трибология.
- Транспортное, сельскохозяйственное, горное и химическое машиностроение.
- Изготовление, восстановление и упрочнение деталей машин.

- Восстановление ресурса, модернизация и диагностирование машин.
- Проектирование и производство средств технологического оснащения и автоматизации.
- Обеспечение качества машин в течение их жизненного цикла.
- Экономика и организация производства.
- Инженерно-техническое образование.

В рамках конференции будут организованы семинар главных механиков концерна «Белнефтехим» и круглый стол по проблемам инженерно-технического образования, а также выставка научно-технических достижений и выставка-продажа научно-технической литературы.

Адрес организационного комитета: 211440 Беларусь, Новополоцк, ул. Блохина, 29. Полоцкий государственный университет, МНТК «МТО–О7», **Штемпелью О. П.** e-mail: mto@psu.by.

Технический секретарь **Семенченко Марина Владимировна**. Тел. 8 (0214) 53-10-47; тел./факс 8 (0214) 51-77-47.