

# ООО «Дары природы»

**КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ПРОМЫШЛЕННЫМИ, МЕДИЦИНСКИМИ, ПИЩЕВЫМИ ГАЗАМИ  
И СВАРОЧНЫМИ РАСХОДНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ**



**Дары природы**  
Все лучшее только Вам!

84610, Донецкая обл., г. Горловка, ул. Горловской дивизии, 58  
Тел./ф.: +38 (062) 339 79 69, (06242) 7 27 87  
Руководитель отдела продаж: +38 (050) 347 79 78

[www.kislrod.com.ua](http://www.kislrod.com.ua)  
Тел. +38 (06242) 7 29 97  
e-mail: [vishnevskiy@kislrod.com.ua](mailto:vishnevskiy@kislrod.com.ua)





## Ацетилен в кислородной резке — выбор лидеров

Linde Gas

*Linde*

- Концентрированная энергия пламени
- Идеальная чистота поверхности
- Высокая производительность
- Большие технологические возможности
- Экономия кислорода
- Индивидуальный подход к каждому потребителю (от 3-килограммовых баллонов до 160-килограммовых бандлов)

**Завтрашний успех начинается сегодня с Линде Газ Украина.**



Разрядная раampa с подключенными ацетиленовыми бандлами вместимостью 160 кг

ОАО «Линде Газ Украина»  
[www.linde-gas.com.ua](http://www.linde-gas.com.ua)

Днепропетровск, ул. Кислородная, 1;  
Киевский филиал: ул. Лебединская, 36;  
Алчевский филиал: пр. Metallургов, 25а;

тел. (0562) 35 12 25, ф. (056) 79 00 333  
тел. (044) 507 23 69  
тел. (06442) 3 70 19



1 (65) 2009

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

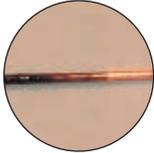
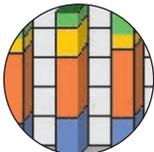
Журнал награжден Почетной грамотой и Памятным знаком Кабинета Министров Украины

информационно-технический журнал  
**Сварщик**®

Технологии  
Производство  
Сервис

1-2009

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>Новости техники и технологий</b> .....	4	
	<b>Лидеры сварочного производства</b>		
	К 75-й годовщине ОАО «Турбоатом». <i>А. В. Вавилов, Н. П. Воличенко</i> .....	6	
	<b>Наши консультации</b> .....	10	
	<b>Технологии и оборудование</b>		
	Сварка проволоки с многожильными проводами встык. <i>Д. М. Калеко, В. П. Шевченко</i> .....	13	
	Стабилизация процесса импульсно-дуговой сварки сталей в условиях изменения вылета электрода. <i>А. М. Жерносеков, В. В. Андреев</i> .....	16	
	Выпрямитель для высокопроизводительных способов наплавки. <i>Н. А. Макаренко, А. М. Куций, И. Е. Дьяков, Н. А. Грановская</i> .....	18	
	Газоразборные посты производства ОАО «Эффект». <i>М. М. Лилько, А. А. Мацкевич</i> .....	20	
	Автоматическая сварка ТИГ рам мотоциклов .....	24	
	Новые сварочные материалы .....	25	
	Универсальный малогабаритный сварочный трактор ТС-102. <i>В. И. Степахно, Л. Н. Копылов, В. М. Илюшенко</i> .....	26	
	<b>Выставки</b>		
	VII Міжнародний промисловий форум .....	31	
	<b>Зарубежные коллеги</b> .....	32	
	<b>Экономика сварочного производства</b>		
	Сварочное производство и национальная экономика. <i>Г. И. Лащенко</i> .....	34	
	<b>Защита окружающей среды</b>		
	Современный приоритет в развитии мировой судоходной индустрии — рециклинг торговых судов. <i>В. Е. Кривошецов</i> .....	42	
	<b>Охрана труда</b>		
	Оперативный контроль электромагнитной обстановки на рабочих местах. <i>С. А. Лукьяненко, Л. А. Левченко, И. Н. Ковтун, В. А. Глыва, Г. Д. Потапенко</i> .....	46	
	<b>Сертификация и качество</b>		
	Производители сварочных материалов, имеющие сертификат соответствия в системе УкрСЕПРО, выданный НТЦ «СЕПРОЗ» (по состоянию на 01.01.2009) .....	48	
	Скульптор Александр Павлович Скобликов. <i>В. Г. Фартушный</i> .....	52	
	Календарь выставок на 2009 г. ....	53	

<b>Новини техніки й технологій</b> .....	4
<b>Лідери зварювального виробництва</b>	
• До 75-ї річниці ВАТ «Турбоатом». А. В. Вавилов, М. П. Воліченко ...	6
<b>Наші консультації</b> .....	10
<b>Технології й устаткування</b>	
• Зварювання дроту з багатожилими проводами встик. Д. М. Калеко, В. П. Шевченко .....	13
• Стабілізація процесу імпульсно-дугового зварювання сталей в умовах зміни вольту електрода. А. М. Жерносеков, В. В. Андрєєв .....	16
• Випрямляч для високопродуктивних способів наплавлення. Н. А. Макаренко, А. М. Куцій, І. Є. Дьяков, Н. А. Грановська .....	18
• Газорозбірні пости виробництва ВАТ «Ефект». М. М. Лілько, А. А. Машкевич .....	20
• Автоматичне зварювання ТИГ рам мотоциклів .....	24
• Нові зварювальні матеріали .....	25
• Універсальний малогабаритний зварювальний трактор ТС-102. В. І. Степахно, Л. Н. Копилов, В. М. Ілюшенко .....	26
<b>Виставки</b>	
• VII Міжнародний промисловий форум .....	31
<b>Зарубіжні колеги</b> .....	32
<b>Економіка зварювального виробництва</b>	
• Зварювальне виробництво й національна економіка. Г. І. Лашенко ..	34
<b>Захист навколишнього середовища</b>	
• Сучасний пріоритет у розвитку світової судноплавної індустрії — рециклінг торговельних судів. В. Є. Кривошчоков .....	42
<b>Охорона праці</b>	
• Оперативний контроль електромагнітної обстановки на робочих місцях. С. А. Лук'яненко, Л. А. Левченко, І. Н. Ковтун, В. А. Глива, Г. Д. Потепенко .....	46
<b>Сертифікація і якість</b>	
• Виробники зварювальних матеріалів, що мають сертифікат відповідності в системі UkrSEPRO, виданий НТЦ «СЕПРОЗ» (за станом на 01.01.2009) .....	48
• Скульптор Олександр Павлович Скобліков. В. Г. Фартушний .....	52
• Календар виставок на 2009 р. ....	53

## CONTENT

<b>News of technique and technologies</b> .....	4
<b>The leaders of welding manufacture</b>	
• To 75-th anniversary of JSC «Turboatom». A. V. Vavilov, N. P. Volichenko .....	6
<b>Our consultations</b> .....	10
<b>Technologies and equipment</b>	
• Welding of a wire with multicore wires in butt. D. M. Kaleko, V. P. Shevchenko .....	13
• Stabilization of process of pulse-arc welding of steels in conditions of change of electrode inlet. A. M. Zhernosekov, V. V. Andreev .....	16
• The rectifier for high-efficiency ways of cladding. N. A. Makarenko, A. M. Kushchii, I. E. D'yakov, N. A. Granovskaya .....	18
• Dismountable gas stations manufacturing by JSC «Effect». M. M. Lil'ko, A. A. Matskevich .....	20
• Automatic TIG-welding of frames of motorcycles .....	24
• New welding materials .....	25
• Universal small-sized welding tractor of the TS-102. V. I. Stepakhno, L. N. Kopylov, V. M. Ilyushenko .....	26
<b>Exhibitions</b>	
• VII International industrial forum .....	31
<b>The foreign colleagues</b> .....	32
<b>Economy of welding manufacture</b>	
• Welding manufacture and national economy. G. I. Laschenko .....	34
<b>Protection of environment</b>	
• Modern priority in development of world navigable industry — recycling of trade ships. V. E. Krivoshchekov .....	42
<b>Labor protection</b>	
• The operative control of electromagnetic conditions on workplaces. S. A. Luk'yanenko, L. A. Levchenko, I. N. Kovtun, V. A. Glyva, G. D. Potapenko .....	46
<b>Certification and quality</b>	
• The manufacturers of welding materials having the certificate of conformity in system UkrSEPRO given by NTC «SEPROZ» (on 01.01.2009) .....	48
• The sculptor Aleksandr Skoblikov. V. G. Fartushnyi .....	52
• Calendar of exhibitions on 2009 .....	53

Свидетельство о регистрации КВ № 3102 от 09.03.98

**Учредители**

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

**Издатель**

ООО «Экотехнология»

**Издание журнала поддерживают**

Общество сварщиков Украины,  
Национальный технический  
университет Украины «КПИ»

Журнал издается  
при содействии UNIDO

**Главный редактор**

К. А. Ющенко

**Зам. главного редактора**Б. В. Юрлов,  
Е. К. Доброхотова**Редакционная коллегия**

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

**Редакционный совет**

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

**Редакция**

Т. Н. Мишина, А. Л. Берзина

**Маркетинг и реклама**В. Г. Абрамишвили,  
Ю. Б. Иванова**Верстка**

Т. Д. Пашигорова, О. А. Трофимец

**Адрес редакции**

03150 Киев, ул. Горького, 66

**Телефон**

+380 44 528 3523, 529 8651

**Тел./факс**

+380 44 287 6502, 287 6602

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

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

**Представительство в Беларуси**

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

**Представительство в России**

Москва, ООО «Центр  
трансфера технологий»  
ИЭС им. Е. О. Патона  
М. А. Пономарева  
+7 495 626 0905  
e-mail: ctt94@mail.ru

**Представительство в Латвии**

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

**Представительство в Литве**

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

**Представительство в Болгарии**

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

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

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

Подписано в печать 09.02.2009. Формат 60×84 1/8.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

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

Зак. № 09/02 от 09.02.2009. Тираж 3000 экз.

Печать: издательство «Аврора Принт», 2009.

02081 Киев, ул. Причальная, 5. Тел./ф. (044) 502-61-31.

© ООО «Экотехнология», 2009

### Стабилизация процесса импульсно-дуговой сварки сталей в условиях изменения вылета электрода



*А. М. Жерносеков, В. В. Андреев*

Приведены результаты исследований импульсно-дугового способа сварки, проведенные в ИЭС им. Е.О.Патона. Описаны разработанные источники питания дуги, в том числе с оригинальной формой импульса сварочного тока, позволяющей уменьшить выгорание легирующих элементов в составе электродной проволоки. Даны результаты исследований эффективности систем автоматической стабилизации при сварке сталей в условиях изменения вылета электрода.

### Сварка проволоки с многожильными проводами встык

*Д. М. Калеко, В. П. Шевченко*

Описан новый метод стыкового соединения многожильных проводов с одножильными, при котором многожильный провод должен быть изготовлен из металла с температурой плавления не выше температуры плавления металла одножильной проволоки. Метод разработан в ИЭС им. Е.О.Патона. Приведены результаты испытаний.

### Выпрямитель для высокопроизводительных способов наплавки

*Н. А. Макаренко, А. М. Куций, И. А. Дьяков, Н. А. Грановская*

Описана конструкция сварочного выпрямителя для высокопроизводительных способов наплавки — многоэлектродной, электрошлаковой (двумя параллельными лентами), ленточными электродами. Выпрямитель, имеющий жесткую ВАХ (с подъемом в области силы токов до 200 А), обеспечивает одновременное питание двух наплавочных головок (сила тока 3000 А каждой из головок) или одной наплавочной головки (сила тока до 6000 А) и может быть применен для воздушно-дуговой резки или строжки при обработке литья.

### Газоразборные посты производства ОАО «Эффект»

*М. М. Лилько, А. А. Мацкевич*

Рассмотрены конструкции, порядок установки и эксплуатации газоразборных постов. Даны температурный режим работы и технические характеристики постов для кислорода и горючего газа. Приведены типы редукторов и фильтров для очистки газов и кислорода.

### Универсальный малогабаритный сварочный трактор ТС-102

*В. И. Степахно, Л. Н. Копылов, В. М. Илюшенко*

Описана новая конструкция универсального сварочного трактора ТС-102, разработанная на Опытном заводе сварочного оборудования ИЭС им. Е.О.Патона. Дана техническая характеристика трактора. Приведены элементы конструкции и комплектующие узлы, схема управления, модификации трактора ТС-102.

### Сварочное производство и национальная экономика

*Г. И. Лащенко*

Рассмотрены главные металлопотребляющие отрасли промышленности Украины и других стран. Дана оценка эффективности сварочного производства и пути ее повышения в условиях современной экономики. Приведены технологические системы сварки и их роль в обеспечении качества сварных конструкций и в целом в создании высокоэффективного сварочного производства.

### Стабілізація процесу імпульсно-дугового зварювання сталей в умовах зміни вильоту електрода



*А. М. Жерносеков, В. В. Андреев*

Наведено результати досліджень імпульсно-дугового способу зварювання, проведених в ІЕЗ ім. Є. О. Патона. Описано розроблені джерела живлення дуги, у тому числі з оригінальною формою імпульсу зварювального струму, що дозволяє зменшити вигоряння легуючих елементів у складі електродного дроту. Дано результати досліджень ефективності систем автоматичної стабілізації при зварюванні сталей в умовах зміни вильоту електрода.

### Зварювання дроту з багатожильними проводами встык

*Д. М. Калеко, В. П. Шевченко*

Описано новый метод стыкового з'єднання багатожильних проводів з одножильними, при якому багатожильний провід повинен бути виготовлений з металу з температурою плавлення не вище за температуру плавлення металу одножильного проводу. Метод розроблений в ІЕЗ ім. Є. О. Патона. Наведено результати випробувань.

### Випрямляч для високопродуктивних способів наплавлення

*Н. А. Макаренко, А. М. Куций, И. А. Дьяков, Н. А. Грановська*

Описано конструкцію зварювального випрямляча для високопродуктивних способів наплавлення — багатоелектродної, електрошлакової (двома паралельними стрічками), стрічковими електродами. Випрямляч, що має жорстку ВАХ (з підйомом в області сили струмів до 200 А), забезпечує одночасне живлення двох наплавочних головок (сила струму 3000 А кожної з головок) або однієї наплавочної головки (сила струму до 6000 А) і може бути застосований для повітряно-дугового різання або строжки при обробці лиття.

### Газорозбірні пости виробництва ВАТ «Эффект»

*М. М. Лилько, А. А. Мацкевич*

Розглянуто конструкції, порядок установки й експлуатації газорозбірних постів. Дано температурний режим роботи й технічні характеристики постів для кисню й горючого газу. Наведено типи редукторів і фільтрів для очищення газів і кисню.

### Універсальний малогабаритний зварювальний трактор ТС-102

*В. И. Степахно, Л. Н. Копылов, В. М. Илюшенко*

Описано нову конструкцію універсального зварювального трактора ТС-102, що розроблена на Дослідному заводі зварювального встаткування ІЕЗ ім. Є. О. Патона. Дано технічну характеристику трактора. Наведено елементи конструкції й комплектуючих вузлів, схема управління, модифікації трактора ТС-102.

### Зварювальне виробництво й національна економіка

*Г. И. Лащенко*

Розглянуто головні металоспоживаючі галузі промисловості України й інших країн. Дано оцінку ефективності зварювального виробництва й шляхи її підвищення в умовах сучасної економіки. Наведено технологічні системи зварювання і їхню роль у забезпеченні якості зварних конструкцій і в цілому у створенні високоефективного зварювального виробництва.



## Сварочные полуавтоматы Powertec S

Полуавтоматы Powertec S компании «Lincoln Electric» с механизмами подачи LF22, LF24 и LF24Pro позволяют охватить широкий круг задач, возникающих при сварке. В эту серию входят полуавтоматы с разными диапазонами сварочной мощности и разными функциональными особенностями. Для подачи электродной проволоки используются двух- и четырехроликовые механизмы подачи, которые могут быть оснащены цифровыми дисплеями для отображения напряжения и силы тока. Таким образом, существует 12 вариантов комплектации.

При использовании полуавтоматов обеспечивается стабильность и устойчивость горения дуги как в смесях аргона, так и в чистом углекислом газе. Многоступенчатая регулировка напряжения дуги повышает точность настройки. Качественную и стабильную подачу проволоки в процессе сварки гарантируют электронная система слежения за скоростью подачи, ролики большого диаметра и сверхмощный двигатель.



### Техническая характеристика

**механизмов подачи LF22, LF24 и LF24Pro:**  
 Диаметр проволоки, мм ..... 0,8–1,6  
 Скорость подачи, м/мин ..... 1–20  
 Масса, кг, соответственно ..... 15; 17; 17  
 Габаритные размеры, мм ..... 440×270×636

Система управления вентилятором охлаждения в полуавтоматах Powertec S позволяет снизить уровень шума, повысить эффективность работы и уменьшить запыленность внутри корпуса машины.

Высокую маневренность машины обеспечивают колеса большого диаметра, удобная ручка, позволяющая толкать аппарат вперед или тянуть за собой, а также подъемные проушины. Низко расположенная платформа для газового баллона облегчает погрузку-выгрузку баллона.

Система подачи LF24Pro имеет удобный синергетический режим управления: для сварки необходимо установить только напряжение дуги, а скорость подачи проволоки выбирается автоматически.

Оборудование отвечает требованиям стандарта ИЕС974–1 и европейских стандартов.

● #938

Компания «Lincoln Electric»

### Техническая характеристика полуавтоматов:

#### **Powertec 360S Powertec 500S**

Потребляемая мощность,  
 кВт·А (ПВ, %) ..... 16(40) ..... 29,5(40)  
 Напряжение питания, В ..... 3×230/400 ..... 3×230/400  
 Диапазон силы сварочного тока, А .. 30–360 ..... 30–500  
 Сила сварочного тока,  
 А / ПВ, % при 40 °С ..... 85/60–350/40 . 400/60–500/40  
 Тип охлаждения ..... Воздушное ..... Воздушное  
 Габаритные размеры, мм .... 870×565×1030 . 870×700×1030  
 Масса, кг ..... 145 ..... 190  
 Класс защиты ..... IP23 ..... IP23

## Сварочные позиционные столы фирмы «Ковасо»



Сварочные столы серии SP предназначены для расположения тяжелых крупногабаритных свариваемых деталей и позволяют достичь оптимальных условий сварки. Расположение возможно в трех измерениях. Горизонтальное и вертикальное вращения выполняются электрическим двигателем. Подъем осуществляется с помощью гидравлических цилиндров, имеющих отдельный источник питания. Управление столом при ручной сварке происходит с панели управления, расположенной на электрораспределителе. Позиционные столы выпускаются грузоподъемностью 150, 300, 600, 1200, 5000, 10000 кг и по специальному заказу. Центр тяжести свариваемых деталей из-за неоднородности конструкции можно сместить при установке на столе. Позиционные столы

Основные технические характеристики сварочных столов

Параметр	SP6	SP12	SP25	SP50	SP100
Грузоподъемность, кг	600	1200	2500	5000	10000
Высота, мм	1500	2100	2300	2700	3050
Длина, мм	1700	2100	2400	2800	3500
Ширина, мм	1550	1600	1700	2000	2300
Радиус вращения, мм	1000	1200	1550	1800	2500
Высота подъема, мм	600	1000	1100	1200	1350
Габаритные размеры, мм	Диам. 700	800×1200	1000×1500	1200×1800	1500×2250

используются для оборудования рабочих мест в различных производствах и позволяют устанавливать и фиксировать различные свариваемые детали: железнодорожные платформы, контейнеры, крупногабаритные емкости и др. Положение сварки можно программировать, что при ручной сварке обеспечивает соблюдение технологии. Точность расположения детали на столах дает

возможность использовать роботы для повышения производительности и качества.

К основным достоинствам позиционных столов серии SP относятся: вертикальный подъем; вертикальное и горизонтальное вращение; быстрое регулирование всех движений; синхронность движения; возможность программирования точных позиций. ● #939

Фирма «Kovaco spol. s r.o.» (Словакия)

## Технология сварки тонколистовых металлов TOP TIG

Компания «Air Liquide Welding» разработала новый способ сварки тонколистовых металлов, совмещающий скорость работы с качеством и полным отсутствием разбрызгивания.

При автоматической сварке вольфрамовым электродом в среде инертного газа присадочную проволоку подводят в сварочную ванну, расположенную перед горелкой. Плавление присадочной проволоки происходит так же, как при MIG сварке. Действительно, присадочная проволока подается через сопло горелки именно в тот отрезок дуги, где температура является наиболее

высокой, поэтому проволока плавится небольшими каплями, так же, как при процессе MIG. Использование импульсного тока предоставляет дополнительную возможность контроля над отделением капель, что позволяет лучше управлять процессом сварки.

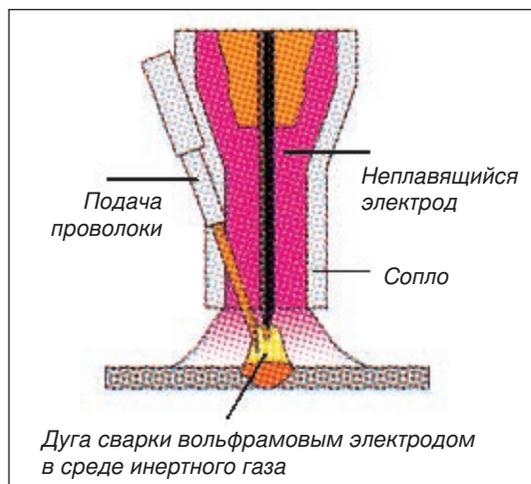
То, как плавится присадочная проволока, позволяет при TOP TIG достичь скорости, близкой к скорости при MIG сварке или даже превысить ее. Но поскольку процесс остается по сути процессом дуговой сварки вольфрамовым электродом в среде инертного газа, сварочные операции осуществляются при полном отсутствии разбрызгивания и шума. Еще одно значительное преимущество этой новой сварочной технологии заключается в следующем: особый способ плавления проволоки означает, что горелку можно двигать, не направляя присадочную проволоку, что, как правило, происходит при традиционной роботизированной дуговой сварке вольфрамовым электродом в среде инертного газа. Таким образом, автомат может осуществлять сварку во всех положениях, как при технологии MIG, и его ось свободна. Горелка специально разработана для того, чтобы облегчить доступность и взаимозаменяемость электрода, который необходим при роботизированной сварке.

При работе с листом толщиной до 4 мм сварочная технология TOP TIG позволяет достигнуть скоростей, равных скоростям технологии MIG и выше.

Качество наплавленных швов высокое, поскольку при дуговой сварке вольфрамовым электродом в среде инертного газа отсутствует разбрызгивание: после сварки нет необходимости в чистовой обработке.

Технология TOP TIG предназначена для всех отраслей промышленности, которые работают с тонколистовыми металлами (углеродистая или нержавеющая сталь), требующими высокого качества при высокой скорости сварки. ● #940

Компания «Air Liquide»



Функциональная диаграмма процесса TOP TIG



# К 75-й годовщине ОАО «Турбоатом»

А. В. Вавилов, Н. П. Воличенко, ОАО «Турбоатом» (Харьков)

21 января 2009 г. отметил свой 75-летний юбилей флагман энергомашиностроения Украины ОАО «Турбоатом».

Построенный в рекордно короткие сроки, за два года, Харьковский турбогенераторный завод (ХТГЗ) вступил в строй 21 января 1934 г. В настоящее время ОАО «Турбоатом» относится к числу крупнейших предприятий по проектированию и производству широкой номенклатуры паровых, гидравлических и газовых турбин.

Производственные площади «Турбоатома» составляют около 200 тыс. м<sup>2</sup>. Предприятие оснащено механообрабатывающим оборудованием (3000 ед., в т. ч. 170 ед. уникального), имеет сварочное и металлургическое производства.

За годы существования на предприятии изготовлено более 300 турбин для тепловых электростанций мощностью от 5 до 500 МВт, 165 паровых турбин мощностью от 100 до 1050 МВт для АЭС и более 400 гидравлических турбин мощностью от 10 до 680 МВт, успешно эксплуатируемых на 167 тепловых, атомных и гидравлических электростанциях стран СНГ, Европы, Азии, Африки и Америки.

Сварочное производство является одним из основных при изготовлении паровых, гидравлических и газовых турбин.

Начиная с 1980 г., для увеличения мощностей завод приступил к строительству и освоению корпуса для механообрабатывающего и сварочного производств (КМОСП) на четвертой площадке завода. Курс был взят на специализацию производства свар-

ных металлоконструкций оборудования для энергетики. Создали комплексно-специализированные производственные участки. Иными словами, сборку, сварку, контроль, передачу на последующие операции узлов и деталей производили на замкнутом участке, сокращая транспортные операции. Для этого были созданы участки:

- сборки, сварки и термообработки радиально-осевых колес гидротурбин;
- сборки, сварки и контроля цилиндров низкого давления паровых турбин;
- сборки, сварки и контроля конденсаторов паровых турбин;
- сборки, сварки, термообработки и контроля диафрагм паровых турбин.

Большим техническим и организационными достижениями было введение в производство комплекса мощного листогибочного и прессового оборудования. Введение в строй в 1985 г. КМОСП позволило увеличить производство сварных металлоконструкций на 15 тыс. т в год — вдвое больше ранее достигнутого. Для обеспечения выпуска сварных металлоконструкций была, естественно, проведена модернизация и реконструкция заготовительного производства на второй площадке завода.

В настоящее время в сварочном производстве освоены такие технологические процессы:

**Термическая резка металлов с использованием:**

- механизированной линии газокислородной резки, оснащенной газорезательными машинами с ЧПУ «Messer Grisheim», плазморежущей машиной с ЧПУ этой же фирмы;
- установки для ручной воздушно-плазменной резки типа «Киев-4»;
- полуавтоматической газокислородной резки полуавтоматами типа «Радуга», «Микрон» и др.

Это оборудование и технология позволяют изготавливать заготовки деталей любой конфигурации как в автоматическом, так и в ручном режиме из углеродистых сталей толщиной до 120 мм, легированных сталей (высокохромистых и аустенитных) толщиной до 80 мм.

Цех механообрабатывающего и сварочного производства завода «Турбоатом»



**Изготовление трубопроводов** как в сварном исполнении из секторов, так и гибкой труб диаметром до 325 мм на трубогибочном станке с нагревом токами высокой частоты.

**Механическая резка металлов** с помощью гильотинных и дисковых ножниц. Прямолинейные резы выполняют на листах толщиной до 16 мм, фигурные — на листах толщиной до 6 мм.

**Формообразование заготовок деталей из листового металлопроката.** Для этого имеется полный технологический набор листогибочного оборудования, трех- и четырехвалковые машины с электрогидравлическим приводом, позволяющим производить гибку цилиндрических и конических обечаек диаметром от 100 мм при толщине листа до 4 мм до практически неограниченного максимального диаметра из листа толщиной 80 мм и шириной 5000 мм.

На мощных листопрямительных машинах производят правку листового проката, а также вырезанных заготовок толщиной до 40 мм перед запуском в производство. Гидравлические прессы усилием 750 т и 800 т позволяют производить правку заготовок и сварных конструкций, а также гибку и штамповку деталей сложного профиля.

Сварочное производство располагает мощным парком сварочного оборудования:

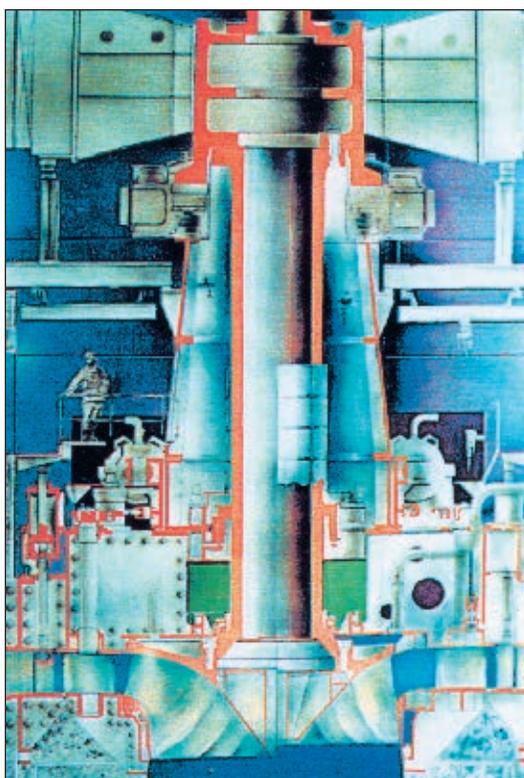
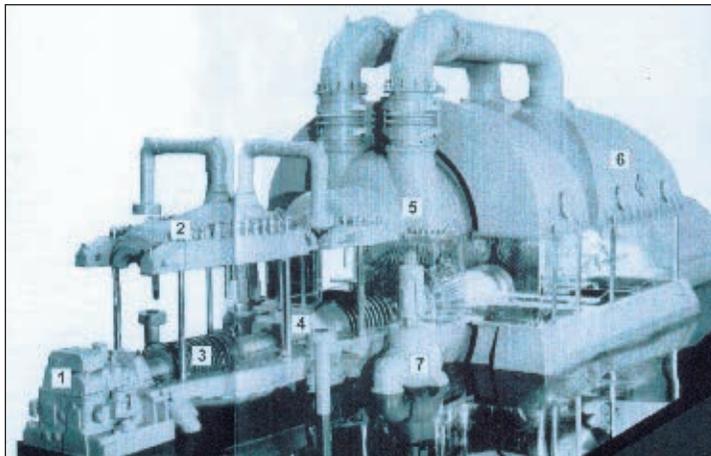
- 225 сварочных полуавтоматов типа МАГ (сварка в среде CO<sub>2</sub>) в комплекте с источниками питания;
- 14 сварочных автоматов для сварки под слоем флюса;
- 5 установок для сварки типа МИГ (аргодуговая);
- 211 постов для ручной дуговой сварки;
- оборудование для орбитальной сварки соединений типа «труба—трубная доска».

В сварочных цехах имеются мостовые краны грузоподъемностью от 10 до 200 т, а также электропечи для термической обработки металлоконструкций с габаритными размерами 11500×5200×4000 мм и массой до 200 т.

Созданное мощное сварочное производство позволяет в год изготавливать 32 000 т сварно-литых, сварно-кованых металлоконструкций и металлоконструкций из проката.

С 1934 г. предприятие производит энергетическое оборудование (паровые и газовые турбины).

Для обеспечения высокого технического уровня выполнения проектов и производст-



Макет турбины мощностью 230 МВт для атомной станции

Разрез гидроагрегата мощностью 615 МВт для Рогунской ГЭС (Таджикистан)

ва высокоэкономичного, надежного энергетического оборудования, каковым являются турбины для тепловых (на органическом топливе), атомных (на ядерном топливе), газовых (на природном газе), гидравлических (на воде) электростанции, приходилось принимать весьма непростые, оригинальные решения в области сварки.

Сварочное производство развивалось в основном в двух направлениях:

- разработка и освоение новых конструкционных металлов, сплавов и сварочных материалов для их сварки, обеспечивающих все более возрастающие требования к таким эксплуатационным характеристикам турбин, как КПД, надежность, срок эксплуатации и др.;

- повышение производительности труда при выполнении заготовительных работ (изготовление деталей, сборка и сварка металлоконструкций и др.), электросварочных и других сопутствующих операций при производстве сварных металлоконструкций.

Наиболее значительной является разработка проекта изготовления сварно-кованных роторов паровых турбин мощностью от 150 до 1100 МВт. Сложность и новизна проблемы заключалась в разработке конструкционных сталей, обладающих тепло- и виброустойчивостью, достаточным запасом конструктивной прочности и другими данными, обеспечивающими надежную и долговременную эксплуатацию.

Самая нагруженная деталь, работающая в экстремальных условиях, — это ротор паровой турбины. Режим работы ротора: скорость вращения 3000–3600 мин<sup>-1</sup>; температура в рабочем режиме 520–540 °С; давление в рабочем режиме 2,1–3,8 МПа.

Ранее роторы, изготавливаемые в виде цельной кованой заготовки массой до 25–30 т, удовлетворяли требованиям эксплуатации, но всевозрастающие эксплуатационные характеристики, предъявляемые к турбинам, требовали других подходов к проектам турбин, в том числе и роторов.

Так возникла необходимость в создании новой технологии изготовления роторов. Было предложено расчленивать цельнокованный вал ротора длиной от 6 000 до 11 000 мм на несколько частей с последующей их сваркой между собой. При этом были достигнуты две цели. Во-первых, заготовки вала ротора массой до 3–5 т имели

однородные по всему сечению химические и механические свойства; во-вторых, вал ротора, собранный и сваренный из нескольких дисков (от 5 до 8 ед.), получился жестким, в отличие от гибкого цельнокованого, что, безусловно, положительно отразилось на виброустойчивости агрегата в целом.

Апробированная технология, применение новых конструктивных сталей, сварочных материалов, методов контроля сварных соединений на роторах турбин средней мощности (до 500 МВт) — все это позволило спроектировать и изготовить турбины для АЭС мощностью 1100 МВт.

Следует отметить, что поковку для цельнокованого ротора массой более 200 т с заданными свойствами до настоящего времени не в состоянии изготовить ни одна в мире металлургическая промышленность.

Следующий прорыв по освоению «высоконапорных» (300 м) радиально-осевых рабочих колес для гидротурбин — создание конструкционных и сварочных материалов, обладающих высокой кавитационной устойчивостью и конструктивной прочностью.

Если при эксплуатации гидромашин на равнинных реках в основном преобладают гидротурбины поворотно-лопастного типа («каплан»), то в условиях использования энергии высокогорных рек, в которых вода содержит большое количество песчано-каменных примесей, возникала проблема, в первую очередь, кавитационной устойчивости металла проточных частей гидротурбин (лопастей рабочих колес и других элементов). Был предложен вариант проекта радиально-осевых рабочих колес (тип «Френсис»), что потребовало разработки новых материалов и технологий изготовления.

В результате исследований, выполненных в институте ЦНИИТМАШ (Москва) совместно со специалистами завода, такими материалами были определены высокохромистые стали (содержание хрома не ниже 12%) с добавками никеля, молибдена и других легирующих элементов.

Соответственно были разработаны технология литья и поковок, а также сварочные материалы, позволяющие получить равнопрочные соединения при изготовлении сварных конструкций из этих сталей.

В настоящее время ведутся работы по дальнейшему поиску и совершенствованию как конструкционных, так и сварочных материалов с целью повышения их надежности и увеличения срока службы гидроэнергетического оборудования.

Автоматическая сварка под флюсом ротора паровой турбины для АЭС



Особый вклад в разработку и получение конечного результата при решении этой важнейшей проблемы гидротурбостроения внесли канд. техн. наук С. И. Герман, А. А. Бугаец, канд. техн. наук Н. Е. Левенберг, Т. П. Шелепова.

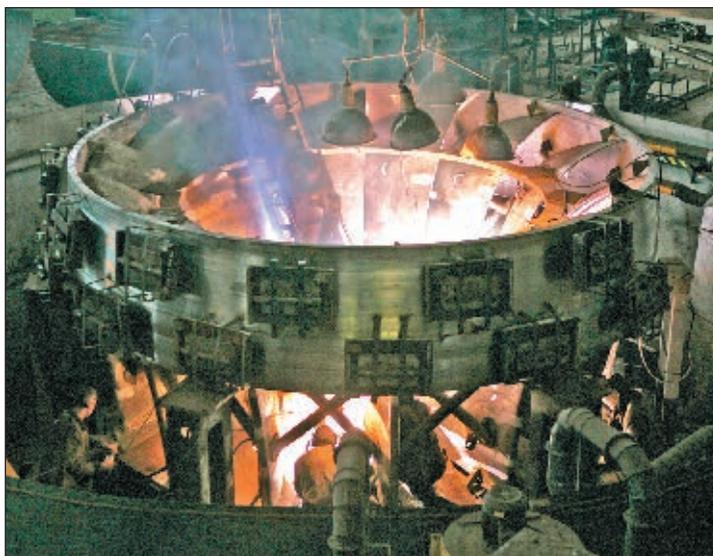
Значительна заслуга в создании технологической оснастки для сборки и сварки рабочих колес, обеспечивающей высокую прочность после выполнения сборочных, сварочных, а также термообработывающих операций конструкторов Л. М. Тесленко, Б. Ф. Губина и В. Н. Свитайло.

Технологи и конструкторы технологической оснастки для сборки и сварки сложных сварных металлоконструкций прошли теоретический и практический курс последипломного образования в условиях производства под руководством опытных наставников-инженеров А. И. Бузынника, Н. В. Кузьмина, К. С. Соловьева, Ю. Н. Проворова, Е. С. Воронкова, Э. К. Цебренько, Н. Е. Левенберга и др.

В 1997 г. конструкторами СКБ ГТМ было предложено новое конструктивное решение — экологически чистое рабочее колесо гидротурбины с наплавленным нержавеющей сталью слоем, защищающим от коррозии (без применения в эксплуатации турбинного масла). Отдел главного сварщика (Н. П. Воличенко, А. В. Вавилов, П. В. Крамаренко) предложил осуществить защиту поверхностей рабочего колеса напылением смесью алюминия с цинком. Опыт эксплуатации рабочих колес на Камской ГЭС (Россия) подтвердил правильность принятого решения. Отныне этот способ применяют при защите всех деталей гидротурбин, которые могут быть подвержены коррозии, взамен дорогостоящей наплавки штучными электродами.

В последние годы отдел главного сварщика ведет целенаправленную работу по поиску и внедрению в производство технологий и оборудования, направленных на повышение качества сварочных работ, повышение производительности труда и снижение энергоемкости работ в сварочном производстве.

За последние годы в производство внедрены технология и установки для автоматической наплавки ленточным электродом, технология и оборудование для орбитальной сварки с использованием инертных газов в полностью автоматическом режиме (система «труба—трубная доска») при изготовлении теплообменников. Новые техно-



Сварка рабочего колеса гидротурбины для ГЭС «ТЕРИ» (Индия)

логии позволили применить в конструкциях турбин материалы из углеродистой стали с последующей их наплавкой или газотермическим напылением рабочих поверхностей взамен легированных сталей и сплавов.

Экономический эффект от применения этих и других способов сварки очевиден.

В настоящее время все энергооборудование, производимое «Турбоатомом», сертифицировано и отвечает мировым стандартам качества в системе ISO 9001–2000. ● #941

## УКАЗ Президента України (витяг)

### Про відзначення державними нагородами України працівників акціонерного товариства «Турбоатом», м. Харків

За значні особисті заслуги у розвитку вітчизняного машинобудування, багаторічну сумлінну працю, вагомі трудові здобутки та з нагоди 75-річчя підприємства **постановляю:**

Нагородити орденом «За заслуги» I ступеня **Бугайця Анатолія Олександровича** — почесного генерального директора

Нагородити медаллю «За працю і звитягу» **Воличенка Миколу Павловича** — провідного інженера-технолога відділу головного зварника **Кирика Григорія Івановича** — електрозварника

Присвоїти почесні звання:

«Заслужений працівник промисловості України»

**Бутилкину Анатолію Васильовичу** — електрозварнику

Президент України

В.Ющенко

м. Київ

15 січня 2009 року

№20/2009

(Джерело — Офіційне Інтернет-представництво Президента України)



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.

**В настоящее время для изготовления и ремонта изделия из меди толщиной до 140 мм используем дуговые методы сварки. При многослойной сварке резко возрастает количество дефектов в сварных швах: пор, трещин и шлаковых включений. Значительно снижается электропроводимость изделия в сварном соединении. Что посоветуете предпринять?**

*А. Копошко (Кривой Рог)*

В институте электросварки им. Е. О. Патона создана и нашла успешное применение технология электрошлаковой сварки (ЭШС), учитывающая специфические физико-химические свойства этого материала: высокую теплопроводность и способность в расплавленном состоянии поглощать газы из атмосферы. Особенность ЭШС состоит в обеспечении необходимого нагрева и достаточного оплавления свариваемых кромок, а также в рафинировании расплавляемого основного и присадочного металлов с помощью шлаковой ванны. Это достигается путем сочетания плавящегося и неплавящегося электродов, применения специальных флюсов и особых формирующих устройств.

Для ЭШС меди разработан легкоплавкий флюс на основе фторидов щелочноземельных элементов марки АН-10М. Он обеспечивает хорошую устойчивость электрошлакового процесса, достаточный нагрев и проплавление кромок на требуемую глубину, а также хорошее формирование поверхности швов. Шлаковую корку,

образуемую этим флюсом, легко удалять с поверхности швов после сварки.

ЭШС меди необходимо вести при больших значениях тепловой энергии. Для коротких швов следует применять пластинчатый электрод, а для длинных швов — плавящийся мундштук. На практике обычно используют серийное сварочное оборудование, например, аппарат А-550 со сварочным трансформатором ТШС-3000-3. Ориентировочный режим сварки встык медных заготовок сечением около 20 000 мм<sup>2</sup>: сила сварочного тока не более 8000 А, сварочное напряжение 40–50 В, скорость подачи 12–15 м/ч, толщина пластинчатого электрода до 18 мм, ширина зазора между кромками 50–60 мм.

При ЭШС меди с использованием фторидного флюса из-за его высокой электропроводности глубину шлаковой ванны поддерживают в пределах 50–70 мм. Уменьшение зазора между кромками приводит к нарушению стабильности процесса вследствие возбуждения дуги между пластинчатым электродом или плавящимся мундштуком и свариваемой кромкой. При чрезмерно большом зазоре снижается производительность сварки и увеличивается расход присадочного материала. Чтобы обеспечить максимальную концентрацию тепловой энергии и свести к минимуму ее потери, для ЭШС меди в качестве формирующих устройств используют накладки из графита. Сварку начинают, предварительно залив расплавленный флюс в зазор.

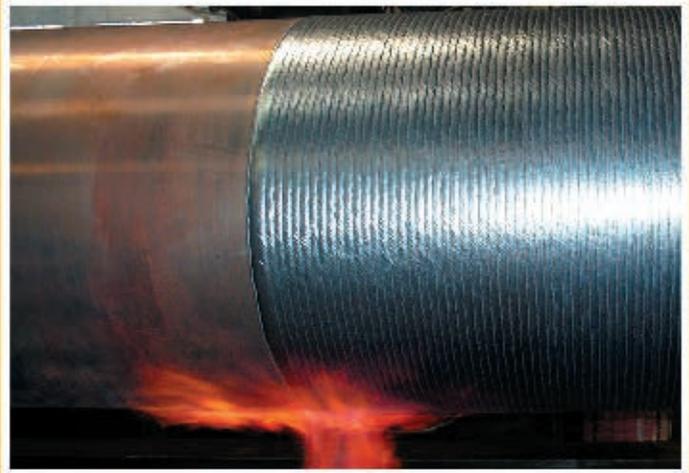
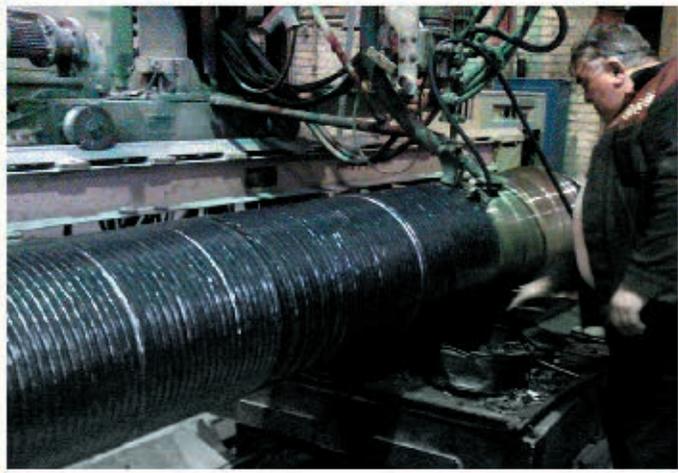
При использовании флюса АН-10М не происходит загрязнения швов вредными примесями, швы имеют характерное транскристаллитное строение, при котором столбчатые дендриты прорастают до оси шва. Металл шва отличаются высокой плотностью, отсутствие трещин и шлаковых включений. Механические свойства металла шва и основного металла фактически равноценны, а теплофизические свойства отличаются незначительно.

● #942

# ВНИМАНИЕ!

Продолжается **ПОДПИСКА-2009** на журналы «Сварщик» и «Все для сварки. Торговый Ряд».

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



# ТМ.ВЕЛТЕК

*Порошковые проволоки диаметрами 1,6-6,0 для изготовления и ремонта прокатного оборудования*

**ВЕЛТЕК-Н450, Н460, Н480, Н480-НТ, Н570** — изготовление и ремонт сортовых, заготовительных и трубопрокатных станов;

**ВЕЛТЕК-Н250-РМ, Н300, Н350** — восстановление деталей металлургического оборудования и корпусных деталей в стационарных и монтажных условиях заготовительных и трубопрокатных станов;

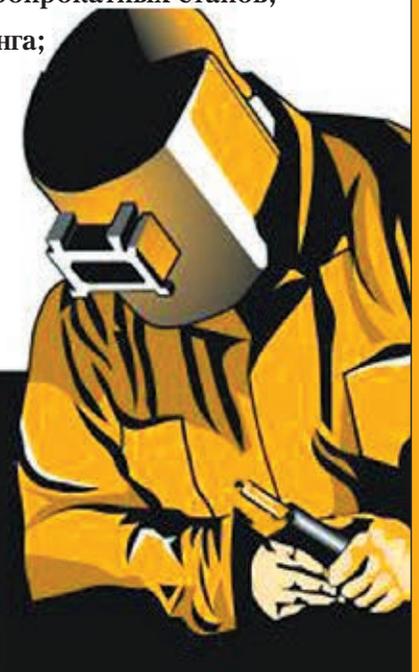
**ВЕЛТЕК-Н370** — прокатные валки заготовительных станов, валки блюминга;

**ВЕЛТЕК-Н400, Н470, Н470С** — изготовление и ремонт роликов МНЛЗ;

**ВЕЛТЕК-Н300, Н505** — валки сортовых станов;

**ВЕЛТЕК-Н550** — валки эджера;

**ВЕЛТЕК-Н600-Н620** — восстановление деталей, работающих в повышенных абразивных, газоабразивных условиях, конусы, чаши загрузочных устройств и стандартные проволоки типа 35В9Х3СФ, 25Х5ФМС и другие по ГОСТ 26101.



ООО «ЛМ.Велтек»: 03680, г. Киев, ул. Боженко, 15, корп. №7, оф. 203, 303, 507. ИЭС им. Е.О. Патона

тел. (044) 456-02-09, 458-34-85, 456-36-97,

200-82-09, 200-84-85, 200-86-97

e-mail: weldtec@iptelecom.net.ua

www.weldtec.com.ua



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

## Разработка и изготовление оборудования

### для механизированной дуговой наплавки

**PM-9** —  
установка  
автоматической  
наплавки  
гребней  
железнодорожных  
колесных пар



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

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



## МАШИНЫ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ РЕЗКИ МЕТАЛЛА

- ◆ ПОДБОР
- ◆ РАЗРАБОТКА
- ◆ ВНЕДРЕНИЕ
- ◆ СЕРВИС

65104, Украина,  
г. Одесса,  
пр-т Маршала  
Жукова, 103

т. +38 (048) 717-00-50, 715-69-40  
ф. +38 (048) 715-69-50  
e-mail: oaozont@zont.com.ua  
www.zont.com.ua

С 1992 г. на рынке сварочного оборудования Украины



## предприятие «Триада-Сварка» г. Запорожье

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



тел. (061) 233 1058, (0612) 34 3623,  
(061) 213 2269, 220 0079 e-mail: weld@triada.zp.ua  
Сервисный центр: (061) 270 2939. [www.triada-weld.com.ua](http://www.triada-weld.com.ua)



## официальный дистрибьютор компании Lincoln Electric Europe

источники тока серии Invertex, Powertec, STT,  
Power Wave

полуавтоматические и автоматические  
механизмы подачи проволоки

сварочные агрегаты

**LINCOLN**® системы плазменной резки  
**ELECTRIC** сварка под флюсом

экологические  
системы



т./ф.: 8 (057) 719-24-45, 751-86-27  
[www.svarkontakt.com.ua](http://www.svarkontakt.com.ua) info@svarkontakt.com.ua  
61010, г. Харьков, въезд Ващенковский, 16-А



# Сварка проволоки с многожильными проводами встык

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

*Соединение многожильных проводов с одножильными проводами и проволокой является актуальным во многих электротехнических устройствах. В большинстве случаев конструкция этих устройств не предусматривает возможность разъединения проводов в процессе эксплуатации или ремонта. Поэтому здесь сварка имеет большие преимущества перед пайкой, с точки зрения как надежности эксплуатации соединения, так и оптимизации процесса изготовления изделия — повышается производительность, улучшаются условия труда и уменьшаются трудоемкость сборки и производственные расходы.*

Провода соединяют либо по торцам, либо боковыми поверхностями. В последнем случае можно применять различные методы сварки и пайки. При соединении торцами возможны два пространственных положения соединяемых проводов: когда их оси параллельны или когда совпадают (стыковое соединение). Предметом настоящей статьи является стыковое соединение многожильного и одножильного проводов.

Многожильные провода равного сечения можно соединять стыковой сваркой сопротивлением с использованием дополнительной формирующей втулки из изоляционного материала (стекло, керамика, графит, полимер). Но при этом необходимо сваривать провода с равным сечением, что ограничивает область применения данного метода. Кроме того, наличие трубки увеличивает трудоемкость из-за дополнительных операций: вставки проволоки в трубку и удаление трубки с поверхности сварного соединения. А необходимость приложения давления осадки с выжиманием металла из зоны сварки делает проблематичным получение высокого качества соединения многожильных проводов в ограниченном объеме трубки. Для соединения же многожильного провода с одножильным такой метод вообще неприменим из-за отсутствия реакции многожильного провода при осадке на последнем этапе сварки.

Для соединения многожильных проводов между собой и с одножильными проводами кажется более перспективной точечная сварка, когда на концы соединяемых проводов надевают металлическую трубку, которую отдельно приваривают к каждому из проводов, создавая единое неразъемное соединение. Но этот способ также непригоден для соединения проводов разного диаметра\*, не дает стабильных механических и электрических характеристик, а при стыковке проволоки из разнородных металлов, например, алюминия и меди, требует изменения параметров режима сварки.

Значительно более прогрессивным является стыковое соединение многожильного провода с одножильным, которое выполняют методом ударной конденсаторной сварки с промежуточным оплавлением торца многожильного провода дуговой конденсаторной сваркой. Этот процесс может быть выполнен на одной конденсаторной машине, что создает условия для автоматизации процесса.

Однако, поскольку здесь не используют дополнительные ограничивающие детали типа трубки, формирующие соединение, появляется условие, сужающее область применения этого метода: нужно, чтобы диаметр одножильного провода был не меньше, чем диаметр многожильного. Иначе, при стыковой сварке, когда металл на компактном конце оплавленного многожильного провода в результате нагрева дугой при ударной конденсаторной сварке станет вязким или жидким, в результате приложения давления одножильный провод проткнет многожильный без соединения с последним. Если же давление не прикладывать, в зоне стыка останутся пустоты, снижающие прочность соединения.

Во многих случаях при сварке разнородных металлов, когда проводимость материала одножильного провода меньше, чем про-

\* При равных сечениях, понятно, диаметр одножильного меньше многожильного.

водимость материала многожильного провода (например, при сварке медного многожильного провода с алюминиевым одножильным проводом или электрического шнура со штырьком вилки), это условие соблюдается. Однако, если температура плавления одножильного провода существенно выше, чем многожильного, что имеет место при соединении медных проводов с нагревательными элементами, применяют тугоплавкую проволоку, диаметр которой меньше, чем диаметр токоподводящего провода. Такие соединения создают либо сваркой «в шарик», либо механически. И тот, и другой способ требует трудоемкого скручивания или свинчивания проводов и плохо поддается автоматизации.

В Институте электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины разработан новый метод стыкового соединения многожильных

проводов с одножильными, при котором многожильный провод должен быть изготовлен из металла с температурой плавления не выше температуры плавления металла одножильной проволоки (Калеко Д. М., Шевченко В. П. *Спосіб стикового з'єднання дротів. Патент України №83869, кл. МПК (2006) В23К 11/02, з. 26.04.2006, оп. 26.08.2008 (Бюл. №16)*). Благодаря такому соотношению тепловых характеристик соединяемых материалов удается осуществить сварку-пайку, окружив одножильный провод отдельными жилами многожильного. При этом нет необходимости раздвигать жилы. Достаточно проткнуть проволоку 2 меньшего сечения через центр провода 1 (рис. 1).

Длину  $l$  погружения проволоки в провод определяет необходимость сохранения электропроводности соединения на уровне токоподводящего провода и требование получения прочности соединения не хуже прочности тонкой проволоки. Оценить указанные условия можно из равенств

$$\rho_1 \pi d l = \rho_2 S;$$

$$\sigma_b \pi d^2 / 4 = \sigma_{\text{соед}} \pi d l,$$

где  $\rho_1, \rho_2$  — удельные сопротивления соответственно проволоки и многожильного провода;  $\sigma_b$  и  $\sigma_{\text{соед}}$  — пределы прочности на растяжение проволоки и металла соединения;  $d$  — диаметр проволоки; и  $S$  — сечение многожильного провода.

Опыт показывает, что при отсутствии заметных дефектов  $\sigma_{\text{соед}}$  можно принять равным  $0,1\sigma_b$ . Таким образом, решив эти равенства относительно  $l$ , получим следующие соотношения:  $l = (\rho_2 / \rho_1) \cdot (S / \pi d)$  и  $l = 2,5d$ . Из них выбирают то, которое больше, оно обеспечивает выполнение обоих условий. В общем случае достаточно, чтобы  $l \geq (S/d)$ .

Нагрев узла, подготовленного указанным выше образом, до температуры плавления многожильного провода можно выполнять различными способами: микроплазмой, водородным пламенем, расфокусированным лазерным лучом и т. п. Для лучшего растекания расплавленного металла провода по поверхности проволоки желательно применение флюсующих средств. Например, при выполнении соединения медного многожильного провода с проволокой из тугоплавких металлов хороший результат дает бура ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ). Для защиты от окисления применяют инертный газ или водород.

В результате оплавления многожильного провода на поверхности образуется монокристалл, соединенный с проволокой (рис. 2).

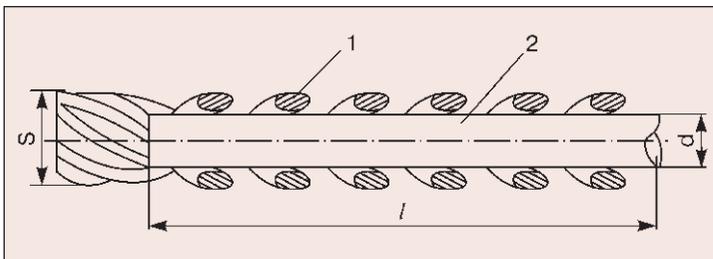


Рис. 1. Схема сборки сварного узла перед соединением проволоки с многожильным проводом

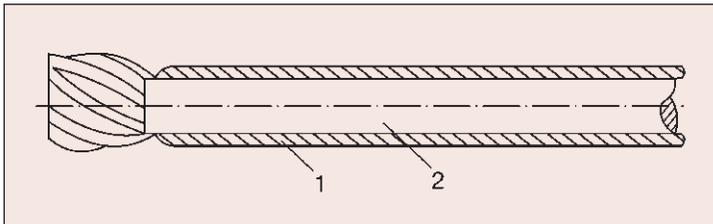


Рис. 2. Соединение многожильного провода 1 с проволокой 2



Рис. 3. Адгезионное соединение проволоки из нержавеющей стали 1X18H9T с расплавленным металлом медного многожильного провода; ×150

На фотографии микрошлифа (рис. 3) видно, что соединение проволоки диаметром 0,5 мм из нержавеющей стали с медным проводом, состоящим из семи жил диаметром 0,42 мм, происходит без оплавления металла проволоки, т. е. представляет собой соединение, типичное для сварки-пайки. Усилие на его разрушение при длине загиба проволоки в многожильный провод около 5 мм составляет 9,8 Н и равно прочности проволоки.

Описанный способ сварки-пайки одножильной проволоки с медным многожильным проводом испытали, соединяя провода сечением  $7 \times 0,42$  мм с проволокой диаметром 0,5 мм из нихрома Х20Н80 (рис. 4, а), фехраль Х23Ю5Т и нержавеющей сталь 1Х18Н9Т (рис. 4, б). Были выполнены также соединения, в которых медные провода были приварены с двух сторон к проволоке из этих сплавов.

Прочность соединений, выполненных с соблюдением технологических инструкций,



Рис. 4. Сварно-паянное соединение медного провода с проволокой из нихрома (а), из нержавеющей стали (б)

соответствовала прочности медного провода, т. е. разрыв при растяжении всегда происходил по медному проводу. ● #943

ПОЗДРАВЛЯЕМ!



## В. Н. Бернадскому — 80 лет

**Всеволоду Николаевичу Бернадскому, заведующему отделом Института электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, кандидату технических наук, члену-корреспонденту Академии технологических наук Украины, заслуженному деятелю науки и техники Украины в феврале исполнилось 80 лет.**

Вся трудовая деятельность В.Н. Бернадского связана с Институтом электросварки, в котором он работает с 1952 г. Главное направление деятельности В.Н.Бернадского в 1950-60 годы — создание и внедрение промышленных технологий индустриального производства сварных преобразуемых конструкций рулонированных резервуаров и тонкостенных плоскостворачиваемых труб. В дальнейшем он проводил исследования и технологические разработки в области сварки под флюсом на медной подкладке, контактной сварки, в том числе скоростной рельефно-роликовой сварки. Значительное место заняли научные работы, посвященные оценке и управлению качеством сварных соединений.

Начиная с 1962 г., В.Н.Бернадский более 20 лет был ученым секретарем Института электросварки им. Е.О.Патона и заместителем главного редактора журнала «Автоматическая сварка». Эту деятельность он совмещал с научной работой в области технологии сварки тонколистовых конструкций. В связи с развитием в Институте исследований по космическим технологиям он вошел в состав творческого коллектива по изысканию технологии сварки и обработки металлов в космосе, а также разработке возможных вариантов космических тонкостенных сварных конструкций. За эту работу В. Н. Бернадский был награжден медалью им. С.Н.Королева.

В конце 1970-х годов Всеволод Николаевич Бернадский возглавил в Институте новое научное направление по технологическому прогнозированию развития сварочной науки и сварочного производства, которое также стало одним из базовых направлений международного научно-технического сотрудничества стран-членов СЭВ. Разработанная В. Н. Бернадским с сотрудниками отдела система научно-технического мониторинга и комплексно-ситуационного анализа развития сварочной науки и сварочного производства базируется на современных информационных технологиях, проблемно-ориентированных базах и банках данных и системном анализе экономико-статистической информации в рамках международного проекта «СВЭСТА». Данное направление значительно расширило возможности Института по выбору приоритетных направлений целевых научных исследований и эффективного трансфера своих разработок и инноваций.

Большое значение в научной деятельности В. Н. Бернадского имеет работа по составлению, уточнению и актуализации сварочной терминологии на украинском, русском и английском языках.

Результаты многолетней активной научной и инженерной деятельности В.Н.Бернадского представлены более чем в 320 научных публикациях, изданных в Украине, России, Великобритании, Польше и других странах. Среди них 22 авторских свидетельства и патента, 12 книг и брошюр, 15 справочников и словарей.

За выдающийся вклад в развитие сварочной науки и техники В.Н.Бернадский награжден орденами Трудового Красного Знамени и орденом «Знак Почета». Его деятельность отмечена Почетными грамотами Президиума Верховного Совета УССР и Верховной Рады Украины, он является лауреатом премии Совета министров СССР.

**Сердечно поздравляем Всеволода Николаевича со славным юбилеем, желаем ему доброго здоровья, творческой активности и благополучия.**

**Совет общества сварщиков Украины, редколлегия и редакция журнала «Сварщик»**

# Стабилизация процесса импульсно-дуговой сварки сталей в условиях изменения вылета электрода

А. М. Жерносеков, В. В. Андреев, кандидаты техн. наук, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

Импульсно-дуговая сварка плавящимся электродом в защитном газе была предложена в начале 1960-х гг. Ее широко применяют в современном производстве при сварке различных материалов, где требуется обеспечение управляемого переноса металла электрода с минимальными потерями во всех пространственных положениях. Многие производители выпускают синергетическое сварочное оборудование, позволяющее осуществлять процесс Pulse MIG/MAG конструкций ответственного назначения из различных сталей и алюминиевых сплавов. В последнее десятилетие этот способ получил новое развитие в комбинированных (двухдуговых, лазерно-дуговых) технологиях сварки.

При сварке материалов с различными теплофизическими свойствами возникают проблемы, которые связаны не только с оптимизацией параметров процесса, но и с их стабилизацией в условиях действия возмущений. В ИЭС им. Е. О. Патона всесторонне исследован данный способ сварки, разработаны источники питания дуги, в том числе и с оригинальной формой импульса сварочного тока, которая позволяет уменьшить выгорание легирующих элементов в составе электродной проволоки. Также разработаны и исследованы системы автоматической стабилизации параметров сварки в зависимости от теплофизических свойств свариваемых материалов.

Ниже приведены некоторые результаты исследований эффективности систем автоматической стабилизации (САС) при сварке сталей в условиях изменения вылета электрода.

Увеличение вылета электрода сопровождается потерей мощности дуги и изменением геометрических размеров швов, в частности, уменьшением глубины проплавления и ширины швов. На рис. 1 приведены макрошлифы наплавленного металла при линейном изменении вылета электрода  $l_w = 15...30$  мм.

Разработанная САС содержит два канала регулирования средних значений: напряжения дуги — с управляющим воздействием на частоту следования импульсов источника питания дуги и силы сварочного тока — с управляющим воздействием на скорость подачи электродной проволоки. На рис. 2 показана схема проведения процесса ИДСПЭ при действии ступенчатых возмущений (рис. 3) на размер вылета электрода.

В табл. 1 приведены сравнительные данные изменения геометрических параметров швов при ИДСПЭ стали 14Г2 проволокой Св-08Г2С диаметром 1,2 мм в смеси 82% Ar + 18% CO<sub>2</sub>. Начальная сила тока сварки  $I_{св,ср} = 250$  А, линейное увеличение

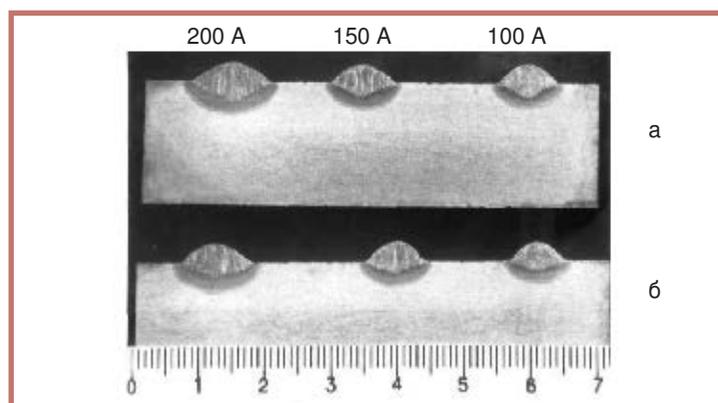


Рис. 1. Внешний вид швов в зависимости от изменения  $l_w = 15...30$  мм при автоматической наплавке на сталь 14Г2 проволокой Св-08Г2С диаметром 1,0 мм в смеси газов 82% Ar + 18% CO<sub>2</sub>: а — в начале сварки; б — в конце сварки

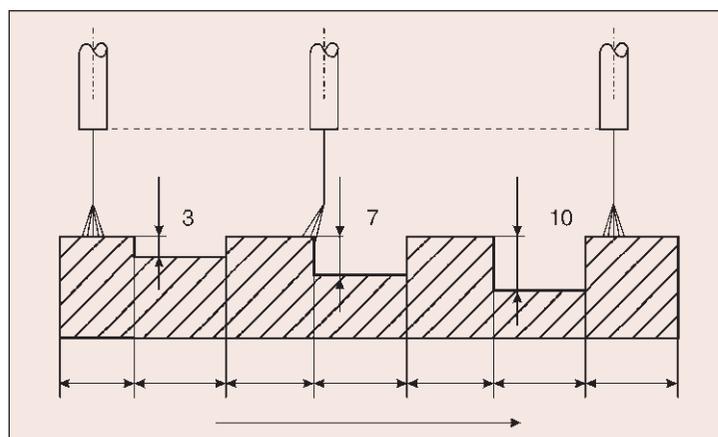


Рис. 2. Схема наплавки на пластины длиной 210 мм (7×30 мм)

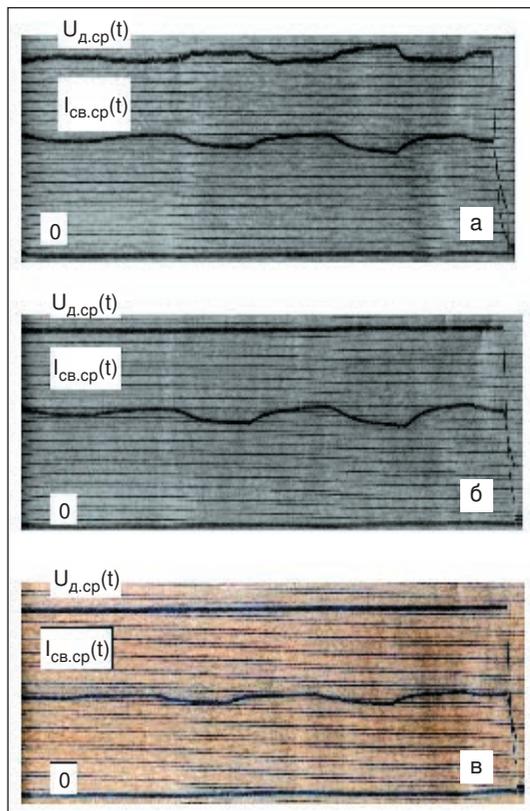


Таблица 1. Изменение геометрических параметров швов при ИДСПЭ

Импульсно-дуговая сварка (наплавка)	Уменьшение ширины шва $B$ , %	Уменьшение глубины проплавления $h$ , %	Увеличение высоты выпуклости $a$ , %
Без САС	10,3–17,5	6,1–12,1	9,3–23,3
САС $U_{д.ср}$	8–13,3	4,4–7,1	5,1–10,2
САС $U_{д.ср} + I_{св.ср}$	2,8–4,3	3–5,1	3,8–6,2

Таблица 2. Распределение неметаллических включений по объему в металле шва

Режим	Вылет электрода, $l_w$ , мм	Объемная доля неметаллических включений, %
Без САС	13	0,139
Без САС	27	0,472
САС $U_{д.ср}$	27	0,261
САС $U_{д.ср}$ и $I_{св.ср}$	27	0,201

Рис. 3. Осциллограммы средних значений напряжения дуги и сварочного тока при действии ступенчатых возмущений. Начальные значения  $U_{д.ср} = 26$  В,  $I_{св.ср} = 190$  А, скорость наплавки 23 м/ч; наплавка без систем стабилизации (а); со стабилизацией средних значений напряжения дуги  $U_{д.ср}$  (б) и со стабилизацией средних значений напряжения дуги  $U_{д.ср}$  и силы сварочного тока  $I_{св.ср}$  (в)

размера вылета электрода  $l_w$  до 1,7–2,2 от номинального ( $l_{wn} = 13$  мм).

Как видно из данных таблицы, двухканальные системы позволяют стабилизировать геометрические параметры швов значительно лучше, чем одноканальные. При этом установлено, что наибольшая эффективность двухканальных систем наблюдается при силе тока 200–300 А, когда вероятность появления значительных колебаний средних значений напряжения дуги и силы сварочного тока достаточно велика.

В табл. 2 даны сравнительные результаты оценки распределения неметаллических включений по объему в металле швов ( $I_{св.ср} = 250$  А) при увеличении размера вылета.

Таким образом, применение разработанных систем автоматической стабилизации параметров импульсно-дуговой сварки сталей позволяет в условиях действия производственных возмущений, связанных с размером вылета электрода, поддерживать минимальные изменения геометрических параметров швов. ● #944

**Информация о заседании бюро Межгосударственного научного совета по сварке и родственным технологиям**

В Институте электросварки им. Е.О.Патона НАН Украины 24 ноября 2008 г. состоялось заседание бюро Межгосударственного научного совета по сварке и родственным технологиям. В работе бюро приняли участие представители Республики Беларусь, Республики Грузия, Республики Казахстан, Российской Федерации и Украины. На заседание бюро был приглашен руководитель Международного органа по аккредитации (IAB) Международного института сварки (IIW) и Европейской сварочной федерации (EWF) Герман Хернандес. Основное внимание на заседании было уделено вопросам стандартизации в области сварки и организации работ по системе управления качеством в сварочном производстве. Были также рассмотрены некоторые организационные вопросы. В результате всестороннего обсуждения рассматриваемых проблем бюро единогласно приняло, в частности, следующие решения:

1. Признать целесообразным создание рабочей группы МТК 72 по подготовке единого каталога терминов и обозначений в сварочном производстве на русском, украинском и английском языках. Сторонам-участникам соглашения о научно-техническом сотрудничестве подготовить предложения по персональному составу от своей страны.
2. Рекомендовать на базе Уполномоченного национального органа по сертификации сварочных производств «ПАТОН-СЕРТ» создать методический центр по разработке руководящих документов по системе сертификации производств сварных конструкций на соответствие требованиям серии стандартов ISO 3834, включив в его состав представителей от Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины и других стран-участниц соглашения о научно-техническом сотрудничестве.
3. Рекомендовать сторонам-участникам соглашения о научно-техническом сотрудничестве создание аккредитованных центров по сертификации сварочных производств, действующих от имени Уполномоченного национального органа по сертификации «ПАТОНСЕРТ» согласно системе сертификации IIW и EWF.

Члены бюро Межгосударственного научного совета по сварке и родственным технологиям выразили взаимную заинтересованность в развитии всесторонних связей ученых и специалистов сотрудничающих стран.

**А. В. Бабаев**, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

# Выпрямитель для высокопроизводительных способов наплавки

Н. А. Макаренко, д-р техн. наук, А. М. Куцкий, И. Е. Дьяков, Н. А. Грановская,  
Донбасская государственная машиностроительная академия (Краматорск)

*Наплавка является эффективным способом восстановления и упрочнения различных деталей машин. На предприятиях горно-металлургического комплекса автоматическая наплавка под слоем флюса благодаря высокому качеству наплавленного металла нашла широкое применение при восстановлении прокатных валков, бандажей, опорных роликов вращающихся аппаратов, загрузочных конусов доменных печей и других крупногабаритных изделий. Как правило, такие детали изготавливают из сталей, обладающих повышенными механическими свойствами, что обуславливает необходимость предварительного и сопутствующего нагрева при их наплавке. Длительное время наплавки этих деталей (100–200 ч) приводило к значительному расходу энергоресурсов на сопутствующий нагрев, увеличению трудозатрат и снижению фондоотдачи наплавочных установок, поэтому повышение производительности наплавки является актуальной задачей.*

Такие известные пути повышения производительности автоматической наплавки под слоем флюса, как многоэлектродная ленточными электродами и электрошлаковая двумя параллельными лентами на практике не нашли широкого применения. Основной при-

чиной малой распространенности высокопроизводительных методов наплавки является отсутствие необходимого оборудования: наплавочных головок и источников питания.

На многих предприятиях с целью сокращения времени наплавку крупногабаритных изделий выполняют одновременно двумя наплавочными автоматами, в связи с чем целесообразным является создание двухпостового источника питания.

Анализ технологий, применяемых в промышленности, показал, что высокопроизводительные методы наплавки предусматривают применение тока силой от 1700 до 2500 А, что одновременно обеспечивает повышение производительности наплавки в 3–4 раза и позволяет избежать ухудшения формирования наплавленного валика, благодаря магнитному дутью и увеличению глубины проплавления основного металла.

На основании вышесказанного был создан источник питания, рассчитанный на максимальную силу тока каждого из двух постов, равную 3000 А при ПВ=100% и с параллельной работой обоих на общую нагрузку при силе тока 6000 А.

Известно, что первоначальное возбуждение дуги и начало наплавки при жесткой вольт-амперной характеристике (ВАХ) затруднено, в связи с чем в ряде случаев применяют источники питания с падающей ВАХ (в данном случае ухудшается процесс саморегулирования сварочной дуги по длине, что часто приводит к дефектам наплавки).

С целью улучшения возбуждения дуги, ускорения выхода на рабочий режим, повышения стабильности горения дуги (при наличии возмущений по ее длине) рекомендуем придать источнику питания жесткую ВАХ (рис. 1) с подъемом в области малых значений силы тока (200 А).

Сварочный выпрямитель ТОР-6КА (рис. 2) собран из трех однофазных блоков (рис. 3), имеющих трансформаторы стержневого типа. На левых стержнях трансформаторов находятся полуобмотки первого выпрямительного блока, а на правых — второго.

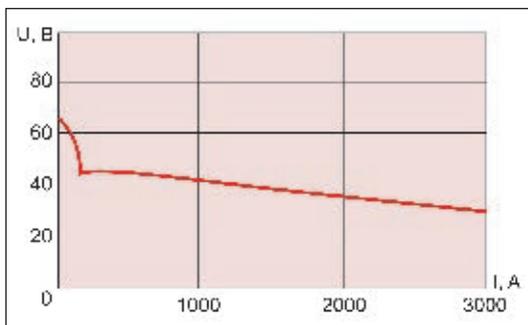


Рис. 1. Внешняя статическая вольт-амперная характеристика источника питания ТОР-6КА



Рис. 2. Сварочный выпрямитель ТОР-6КА

Схема выпрямителя — шестифазная с уравнивающим реактором. Тиристоры VS1–VS4 работают в ключевом режиме и служат для подъема ВАХ в области малых значений силы тока. Силу тока через эти тиристоры ограничивают балластные резисторы R1–R4. Тиристорами VS5–VS8 управляет система импульсно-фазового управления (СИФУ). При параллельном включении обоих блоков, с целью получения силы тока в нагрузке до 6000 А, оба блока работают от одной СИФУ. В выпрямителе применена цифровая СИФУ, что позволяет равномерно распределять нагрузку между тремя однофазными силовыми трансформаторами и обеспечивать точность воспроизведения ВАХ.

Однофазные блоки собраны в общую схему (рис. 4). Каждый из блоков имеет свой уравнивающий реактор L1 и L2 и дроссель L3 и L4, резисторы R1 и R2 номиналом по 100 Ом, защищающие тиристоры блоков A1–A3 от перенапряжения на выходных режимах выпрямителя в момент выключения тиристоров. Такое напряжение может возникнуть из-за появления тока утечки тиристоров выпрямительных блоков и достигать величины  $U_{xx} \approx 68$  В.

Выпрямитель TOP-6KA прошел успешное испытание и показал высокие сварочно-технологические качества. Его можно использовать для других целей, например, для воздушно-дуговой резки и строжки.

Дальнейшее создание и внедрение оборудования для высокопроизводительных способов наплавки (в частности, источников питания и наплавочных автоматов-головок) позволит резко сократить энергозатраты при наплавке на сопутствующий нагрев крупногабаритных деталей, повысить производи-

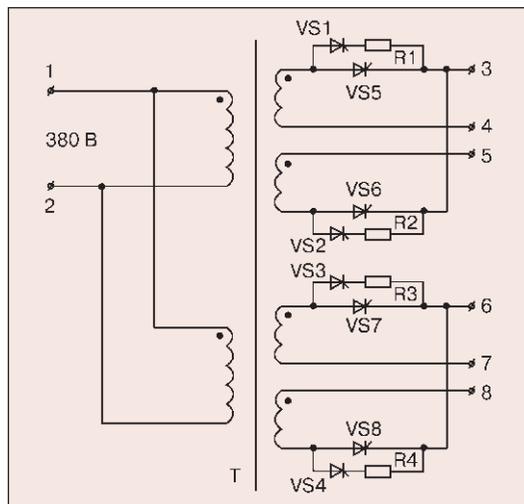


Рис. 3. Схема однофазного блока выпрямителя TOP-6KA: Т — силовой трансформатор; VS1–VS4 — тиристоры, работающие в ключевом режиме; VS5–VS8 — тиристоры, управляемые СИФУ; R1–R4 — балластные резисторы

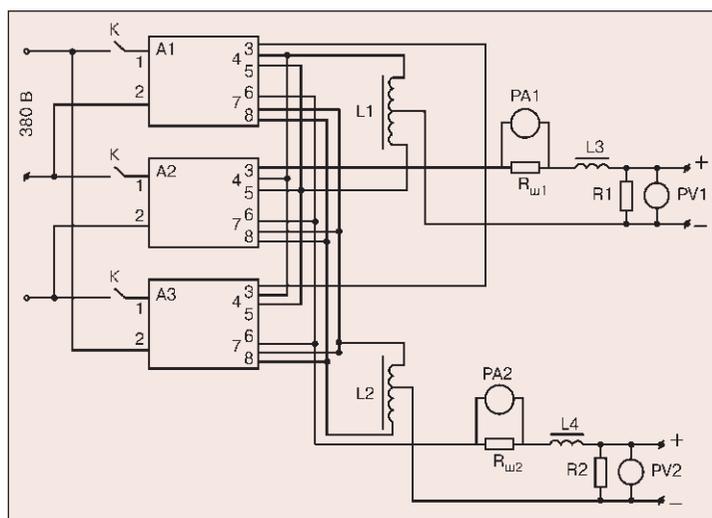
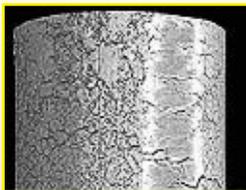


Рис. 4. Схема соединения однофазных блоков выпрямителя TOP-6KA: A1–A3 — однофазные блоки; К — контактор; L1, L2 — уравнивающие реакторы; L3, L4 — дроссели; Rш1, Rш2 — шунты; PA1, PA2 — амперметры; PV1, PV2 — вольтметры

тельность труда и увеличить фондоотдачу тяжелого сварочного оборудования, применяемого для аналогичных работ. ● #945

### 3D-мониторинг разрушения металла стал реальностью



Исследовательская группа сотрудников Манчестерского университета (Великобритания), Национального института прикладных исследований в г. Лион (Франция) и Европейской синхротронной лаборатории ESRF в г. Гренобль (Франция) впервые в мире экспериментально зафиксировала 3D-картину развития трещины в нержавеющей стали и показала, как именно этот процесс связан со структурой зерен материала.

Анализ процесса развития трещин в стали и определение роли, которую играют в этом процессе границы зерен, особенно важен, поскольку свойства последних изменяются под внешними воздействиями — термическим или под действием нейтронного излучения реакторов АЭС. Это обуславливает развитие трещин и разрушение металлических узлов и конструкций. Реальная же динамика развития трещин в толще металла оставалась до сих пор малоизученной. Проблему удалось решить благодаря использованию метода дифракционной контрастной томографии, разработанному в ESRF. Для образца проволоки из нержавеющей стали была получена трехмерная схема его гранулярного строения, включавшая информацию о форме, положении и ориентации 362 зерен. Затем образец был помещен в коррозионную жидкость и механически нагружен. Процесс развития трещин контролировался томографическими сканами. Процесс сканирования занимал 30 минут, промежуток между сканами составлял около двух часов.

Данные эксперимента позволили наглядно продемонстрировать процесс развития трещин и выделить особо устойчивые к процессу развития трещины границы между зернами. Анализ полученных данных позволит разработать новые методы повышения эксплуатационных характеристик металлов.

www.cnews.ru

# Газоразборные посты производства ОАО «Эффект»

М. М. Лилько, А. А. Мацкевич, ОАО «Эффект» (Одесса)

*Газоразборные посты предназначены для подачи рабочих газов к местам потребления и защиты газопроводов с горючими газами от проникновения в них со стороны потребления кислорода пламени обратного удара при питании газами стационарных рабочих мест.*

Конструкции газоразборных постов должны соответствовать требованиям безопасности, регламентированным ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.2.008.

При установке, эксплуатации, обслуживании и ремонте постов необходимо соблюдать «Правила техники безопасности и производственной санитарии при производстве ацетилен, кислорода и газопламенной обработке металлов», «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию» № 1042, «Санитарные правила при сварке, наплавке и резке» № 1009, «Методические указания по проектированию местных вытяжных устройств к оборудованию для сварки и резки металлов» (ВНИИ охраны труда. Ленинград. — 1982 г. № 4945), а также «Правила безопасности систем газопоставления Украины», «Правила пожарной безопасности в Украине» «Правила безопасности в газовом хозяйстве предприятий черной металлургии», ГОСТ 12.3.036, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.1.004 и НАПБА.01.001.

Для подключения резака к источникам горючего газа необходимо использовать ру-

кава Ш–9,0–6,3 по ГОСТ 9356, а к источникам кислорода — Ш–9,0–20 по ГОСТ 9356.

Все газовые каналы, их соединения и уплотнительные устройства запорно-регулирующих вентилей должны быть герметичны при давлении, в 1,5 раза превышающем максимальное рабочее давление, но не менее 0,3 МПа. Газоразборный пост горючего газа должен быть оборудован жидкостным или сухим затвором и запорным устройством на входе в пост. Допускается вместо предохранительного затвора для газов — заменителей ацетилена (за исключением водорода) устанавливать обратный клапан.

Газоразборные посты должны быть размещены в металлических вентилируемых шкафах, закрываемых на замок. Шкафы или панели газоразборных постов должны быть окрашены: для кислорода — в голубой цвет с надписью черными буквами «Кислород. Маслоопасно»; для ацетилена — в белый цвет с надписью красными буквами «Ацетилен. Огнеопасно»; для других горючих газов — в красный цвет с надписью белыми буквами «Горючий газ. Опасно».

Исходя из этих общих принципов ОАО «Эффект» разработал и серийно выпускает различные типы газоразборных постов кислорода и горючего газа.

Температурный режим работы газоразборных постов кислорода определяется температурным режимом работы редукторов (*табл. 1*).

Техническая характеристика газоразборного поста кислорода «Эффект-ПГК» приведена в *табл. 2*, поста для горючего газа «Эффект ПГГ» — в *табл. 3*, комплектность постов показана на *рис. 1* и *2*.

Газоразборные посты должны быть установлены на ответвлениях газопроводов в местах потребления газов. При наличии загрязнения газового потока твердыми или жидкими включениями рекомендуют перед постом устанавливать фильтр или маслолагоотделитель.

Газоразборный пост ацетилена или водорода, устанавливаемый на газопроводе

**Таблица 1. Температурный режим работы постов (редукторов)**

Тип редуктора	Тип поста	Температура, °С:	
		минимальная	максимальная
БКО–50–2	Эффект–ПГК–30	–25	+50
СКО–10–2	Эффект–ПГК–10	–25	+50
РК–70	Эффект–ПГК–50	–30	+50
РКЗ–500–2	Эффект–ПГК–100	+5	+50
Эффект РКЗ–200	Эффект–ПГК–200	+5	+50
Эффект РКЗ–200 (два редуктора)	Эффект–ПГК–400	+5	+50

Таблица 2. Техническая характеристика поста кислорода «Эффект ПГК»

Параметр	ПГК-10*	ПГК-30	ПГК-50	ПГК-100	ПГК-200	ПГК-400
	Базовый редуктор					
	СКО-10-2	БКО-50-4	РК-70	РКЗ-500-2	Эффект РКЗ-250	Эффект РКЗ-250 (два редуктора)
Рабочий агент**	Кислород по ГОСТ 5583, (сорт 1)					
Максимальное давление на входе в пост, МПа, не более	1,6	1,6	1,6	2,0	1,6	1,6
Максимальное рабочее давление, МПа	1,0	1,2	1,2	1,4	1,2	1,2
Максимальная пропускная способность при максимальном рабочем давлении, м <sup>3</sup> /час ***	До 10,0	До 30,0	До 50,0	До 100	До 200	До 400
Габаритные размеры, мм, не более	260×320×130			570×330×260		900×700×500
Масса поста, кг, не более	5,7	5,7	6,0	28,2		
Размеры присоединительных штуцеров:						
на входе	G1/2-B			G3/4-B		G1-B
на выходе	M16×1,5			M20×1,5		G1 1/2-B
Фильтр	Установлен в редукторе****			КЭ 23.00-07А	КЭ 618.000	Два фильтра КЭ 6 18.000-01
Обратный клапан	Нет			КЭ 704.070	Нет	Нет
Номер чертежа	КЭ 66.000			КЭ 704.000	КЭ 7 19.000	КЭ 7 17.000

\* Допускается замена на редуктор БКО-50-4.

\*\* Посты можно подключать к магистрали азота и CO<sub>2</sub>.

\*\*\* Определяется давлением газа на входе в пост.

\*\*\*\* По требованию заказчика посты могут поставляться с фильтром, устанавливаемым перед постом.

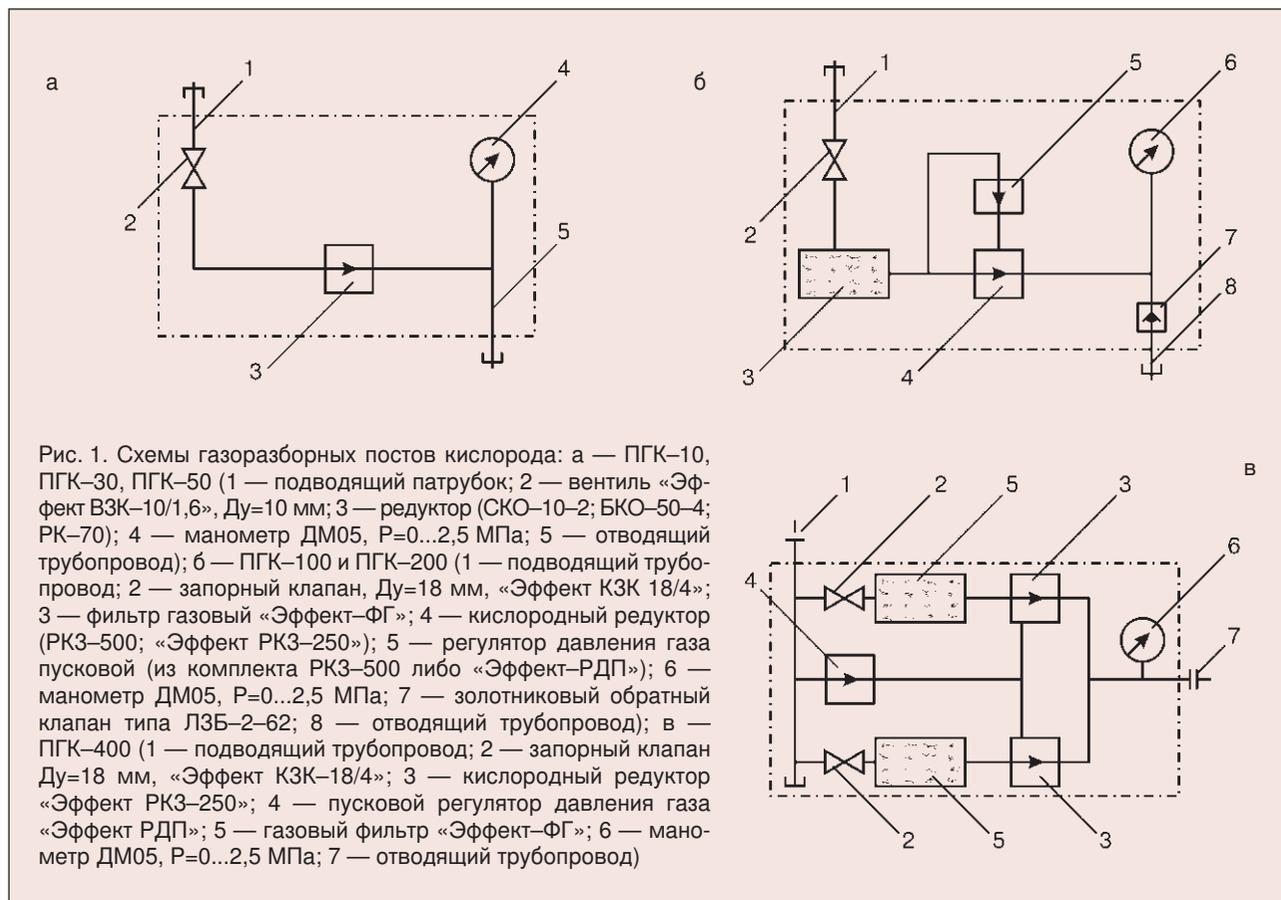
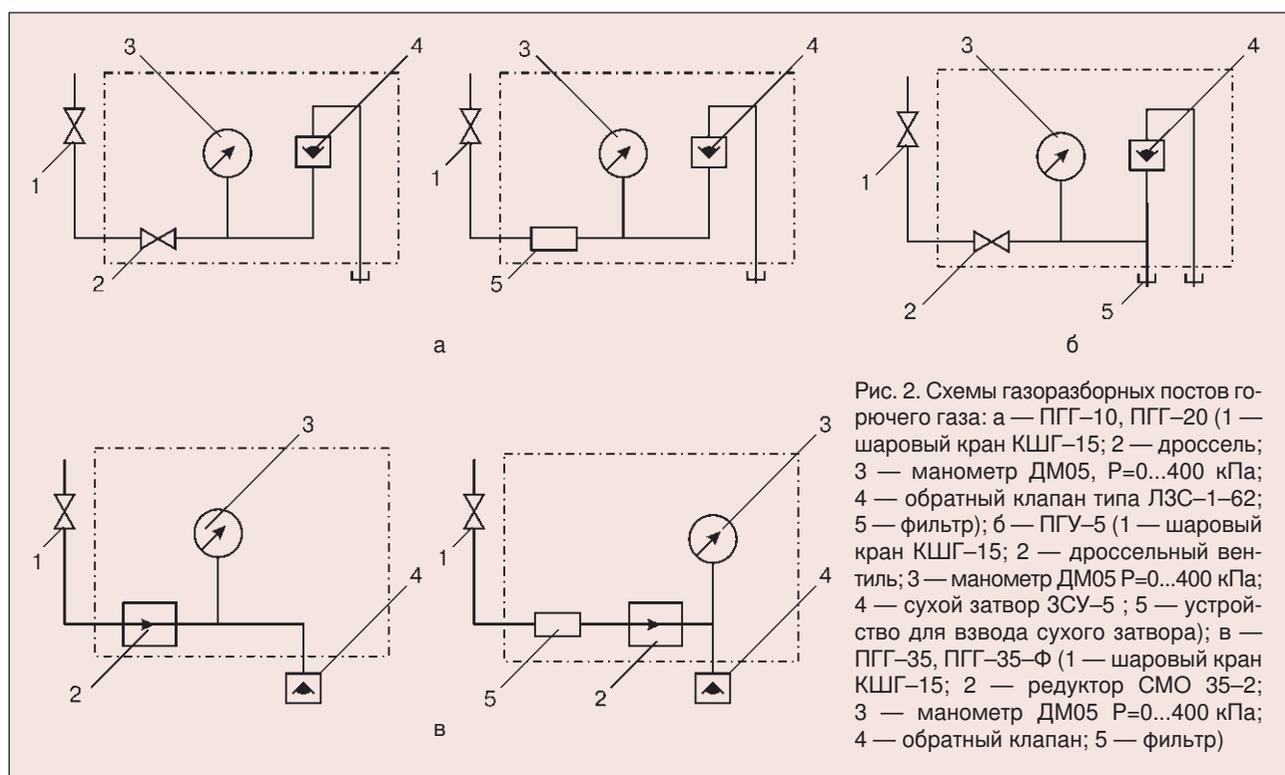


Таблица 3. Техническая характеристика газоразборного поста горячего газа «Эффект-ПГГ»

Параметр	ПГГ-10	ПГГ-20	ПГГ-20-Ф	ПГГ-35	ПГГ-35-Ф	ПГУ-5
	На базе					
	клапана ЛЗС 1-62			редуктора СМО-35-2		сухого затвора
Рабочий агент:						
ацетилен	-					ГОСТ 5457
природный газ	ГОСТ 5542					ГОСТ 5542
пропан-бутан	ДСТУ 4047					ДСТУ 4047
газ МАФ	ТУ 38. 10211267					ТУ 38.1021267
Максимальное давление на входе в пост, наибольшее, МПа, не более	0,15			0,3		0,15
Сопротивление обратного клапана, МПа	0,01			0,015		0,025
Рабочее давление, МПа, не более	0,15			0,15		0,12
Максимальная пропускная способность при максимальном рабочем давлении, м <sup>3</sup> /ч	10	20		35*		5,0
Габаритные размеры, мм, не более	260×320×730		570×330×260	260×320×730	570×330×260	260×320×130
Масса поста, кг, не более	4,5					
Размеры присоединительных штуцеров:						
на входе	G1/2-B		G3/4-B	G1/2-B	G3/4-B	G1/2-B
на выходе	M16×1,5LH		M20×1,5LH	M16×1,5LH	M16×1,5LH	M16×1,5LH
Фильтр	По требованию заказчика		КЭ 23.000А-03	По требованию заказчика	КЭ 23.000А-05	По требованию заказчика
Обратный клапан	ЛЗС-1-62	КЭ 605.000	КЭ 605.000	КЭ 712.030	КЭ 705.040	ЗСА-1
Номер чертежа	КЭ 65.000	КЭ 718.000	КЭ 715.000	КЭ 712.000	КЭ 705.000	КЭ 7 13.000

\* При давлении на входе в пост 0,3 МПа и рабочем давлении 0,15 МПа.



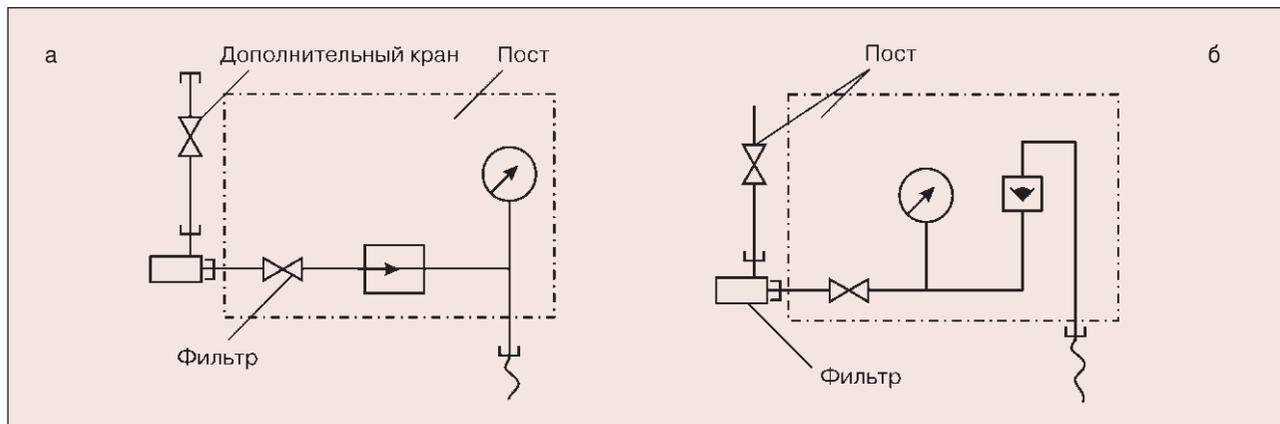


Рис. 3. Схема установки фильтров на постах: а — ПГК-10, ПГК-30; ПГК-50; б — ПГГ-10, ГДТ-20, ПГУ-5, ПГТ-35

низкого и среднего давления, должен быть оборудован постовым предохранительным устройством, соответствующей запорной арматурой и, при необходимости, редуктором. Запрещается эксплуатация газоразборных постов, пропускная способность и рабочее давление которых ниже рабочего давления и количества потребляемого газа аппаратурой для газопламенной обработки.

Запрещается к одному газоразборному посту подключать более одного резака (горелки) или аппарата для газопламенной обработки металлов. Если газоразборный пост питает газом машину (установку), которую обслуживает один оператор, то число горелок или резаков, установленных на машине (установке), зависит только от рабочего давления и пропускной способности предохранительного устройства (затвора или обратного клапана).

При централизованном или комбинированном питании стационарных рабочих мест (постов) с подачей горючего газа по газопроводу на его отводе к месту потребления после запорного устройства необходимо устанавливать редуктор для снижения давления газа и поддержания его постоянным в случае, если по технологическому режиму требуется регулировка или поддержание заданного давления газа постоянным и в комплекте газопотребляющей машины или установки не предусмотрены средства редуцирования давления газа.

Тип редуктора (сетового или баллонного) выбирают в зависимости от рода, давления и наибольшего расхода газа на данном стационарном рабочем месте (посту). Если давление кислорода в газопроводе не превышает и не может превысить 1,6 МПа, то газопотребляющую машину (установку или аппаратуру) к кислородопроводу можно

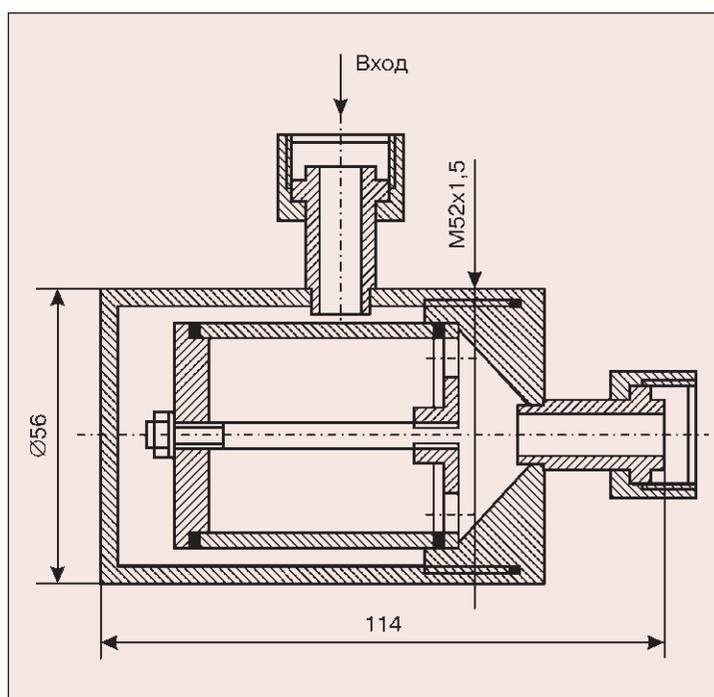


Рис. 4. Фильтр, установленный перед газоразборными постами, а также на выходном штуцере баллона с пропан-бутаном

присоединять рукавом непосредственно через запорное устройство.

Установка фильтров перед постом показана на рис. 3. Перед газоразборным постом кислорода фильтрующее устройство устанавливают вместе с дополнительным запорным устройством для возможности демонтажа фильтра и его очистки.

Фильтры для очистки газов и кислорода выпускают на базе стандартных фильтрующих стаканов длиной 40, 80, 160 и 250 мм. Фильтры бывают прямыми и угловыми. Фильтр, устанавливаемый перед газоразборными постами, а также на выходном штуцере баллона с пропан-бутаном (после редуктора БПО-5), показан на рис. 4. ● #946

## Автоматическая сварка ТИГ рам мотоциклов

*Австрийской фирме-производителю мотоциклов KTM уже более шестидесяти лет. Но по-прежнему на международных гоночных треках и автотрассах высококлассные машины с оранжевым логотипом волнуют сердца фанатов мотоспорта во всем мире. Среди этих машин мотоцикл «Superbike RC 8», рама которого на 100% изготовлена с использованием автоматической сварки ТИГ от источника питания MagicWave.*

Стратегия успеха фирмы KTM основана не только на высоком уровне мотивации и профессионализма, но и на применении инновационных производственных систем. «У нас по венам течет оранжевая кровь», — так руководитель производства Йозеф Байер раскрывает секрет успеха KTM. Изготовители мотоциклов на главном предприятии фирмы в Маттигхофене (Австрия) используют сварку для создания «основы» популярных гоночных машин — прочных рам трубчатого сечения. Еще одна ключевая область применения сварки — это изготовление выхлопных систем. «К счастью, технологическим партнером производства наших систем являются наши соотечественники из Верхней Австрии», — отмечает Байер, имея в виду давнего партнера KTM фирму «Fronius». Более 95% всех сварочных систем, применяемых на KTM, — это продукция «Fronius».

Стопроцентная автоматизация при изготовлении рам для мотоциклов «Superbike RC 8» на фирме KTM с использованием системы MagicWave для сварки ТИГ



В начале 2008 г. началось серийное производство мотоцикла «Superbike RC 8». У него цельносварная рама, выполненная сваркой ТИГ. Дорожные мотоциклы не рассчитаны на чрезмерные нагрузки, которым подвергаются мотоциклы-внедорожники. Для первых большое значение имеет не только прочность, но и привлекательный внешний вид. И то, и другое достигается сваркой ТИГ. Импульсы, характерные для процесса ТИГ, вызывают каплеобразное прерывистое плавление присадочного металла. Точно регулируемое и относительно высокое тепловложение при импульсной сварке ТИГ обеспечивает хорошее заполнение зазора и прекрасное сплавление в корне шва. Это исключает образование дефектов в шве, что особенно важно при сварке труб.

«Сварка ТИГ всех швов роботом — это вызов, — отмечает Йозеф Байер. — Однако в результате мы получаем чрезвычайно точные и чистые швы ТИГ, на которые смотришь, и глаз радуется. Детали состоят из листов сплава 25CrMo4 толщиной 1,2 мм».

Полностью автоматизированная роботизированная сварочная установка, работая в три смены, сужает технологический разрыв между сваркой ТИГ и МАГ по сравнению с предыдущей практикой KTM (без применения роботов). В новой роботизированной установке для сварки ТИГ используют системы MagicWave.

По словам руководителя производства Йозефа Байера, благодаря успешной автоматизации операций по сварке рам, они являются единственной фирмой-производителем мотоциклов, у которой за последние три финансовых года не было ни единого падения продаж. В дальнейшем фирма собирается увеличивать производство и продажи мотоциклов. К гонкам готовы: роботизированная сварка ТИГ, используемая для получения рам, — это еще один показатель того, насколько фирма KTM хорошо подготовлена к гонкам на рынке товаров. ● #947

**Fronius**

ООО «Фрониус Украина»

Тел. +38 044 277 21 41

Факс +38 044 277 21 44

# Новые сварочные материалы

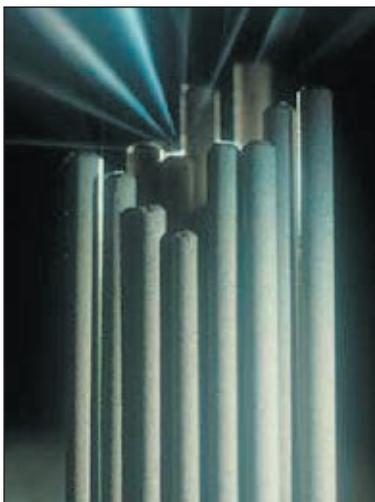
Компания «Avesta Welding» (Швеция) — крупнейший в Европе производитель расходных материалов для сварки высоколегированных сталей и сплавов, в 2008 г. отметила свое семидесятилетие. В юбилейном году компания создала новую сварочную лабораторию, разработала новые марки сварочных материалов для сварки жаропрочных высоколегированных сталей, никелевых сплавов и дуплекс сталей, внедрила экологически безопасную упаковку для своих материалов.

**Сварочные материалы для сварки дуплекс стали.** Благодаря благоприятному сочетанию высокой коррозионной стойкости и отличных механических свойств дуплекс стали успешно заменяют традиционные нержавеющие стали при изготовлении многих ответственных конструкций. Например, дуплекс сталь LDX2101 может успешно заменить сталь 304L при изготовлении резервуаров, конструкций в нефтехимической, пищевой и бумажной промышленности. Для сварки дуплекс стали LDX2101 компания «Avesta Welding» предлагает гамму сварочных материалов: покрытые электроды марки Avesta LDX2101, порошковую проволоку Avesta FCW-2DLDX2101 и более современную версию — Avesta FCW-2DLDX2101-PW, сплошную проволоку для сварки в активных и инертных газах под слоем флюса. Разработана и внедрена в производство специальная упаковка для всех видов сварочных материалов.

**Avesta 309Nb — новые электроды для сварки жаростойких сталей.** Согласно AWS A5.4 электроды соответствуют типу E309Nb-17 (E309Cb-17). Благодаря оптимальному соотношению ниобия и углерода достигается высокое сопротивление межкристаллитной коррозии.

Металл, наплавленный новыми электродами, обладает высокой прочностью при повышенных температурах. Это позволяет использовать электроды для сварки жаропрочных и жаростойких сталей (например, ASTM 347 закаленные стали), а также наплавки «буферных» слоев на углеродистую сталь.

Электроды Avesta 309 Nb имеют рутил-кислородное покрытие и предназначены для сварки во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз, на переменном и постоянном (обратной полярности) токах. Электроды изготавливаются диаметром 3,25 и 4,0 мм и упаковываются в экологически безопасную пластиковую пленку.



Типичный химический состав наплавленного металла, %: 0,03 C; 0,8 Si; 0,8 Mn; 23,0 Cr; 13,0 Ni; 0,8 Nb; ферритное число 15 FN.

Типичные механические свойства наплавленного металла:

Предел текучести, МПа ..... 525  
 Временное сопротивление разрыву, МПа..... 650  
 Относительное удлинение, % ..... 35  
 Работа удара KCV

при температуре +20°C, Дж..... 50

**Avesta FCW-3D P12 — порошковая проволока.** Условное обозначение согласно AWS A5.34 — ENiCrMo3T1-4. Разработана специально для сварки сталей с содержанием Мо менее 6% (например, Outokumpu 254 SMO) и никелевых сплавов, таких как Inconel 625 и Inconel 825.

Оригинальный состав сердечника порошковой проволоки обеспечивает стабильное горение дуги, малое разбрызгивание расплавленного металла, отличное формирование металла шва при сварке во всех пространственных положениях. В высокоагрессивных средах металл, наплавленный новой порошковой проволокой, обладает высокой коррозионной стойкостью к стресс-коррозии, питтинговой коррозии и коррозионному растрескиванию.

Проволоку поставляют диаметром 1,2 мм, намотанную рядами на пластиковые катушки.

Компания «Avesta Welding» создала ряд материалов для ручной, механизированной в среде активных и инертных газов, автоматической под слоем флюса сварки никеля и никелевых сплавов.

Типичный химический состав наплавленного металла, %: 0,02 C; 0,5 Si; 0,2 Mn; 21,5 Cr; 9,0 Mo; остальное — Ni; 0,8 Nb; ферритное число 0 FN.

Типичные механические свойства наплавленного металла:

Предел текучести, МПа ..... 460  
 Временное сопротивление разрыву, МПа..... 750  
 Относительное удлинение, % ..... 40  
 Работа удара KCV, Дж, при температуре, °C:

+ 20..... 75  
 - 40..... 60  
 - 196..... 40

Твердость HB ..... 220

● #948

Welding News, № 4—2008 (www.avestawelding.com)

# Универсальный малогабаритный сварочный трактор ТС-102

**В. И. Степахно**, д-р физ.-мат. наук, **Л. Н. Копылов**, ЗАО «ОЗСО ИЭС им. Е. О. Патона»,  
**В. М. Илюшенко**, канд. техн. наук, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

*При строительстве промышленных и гражданских зданий используют балочные конструкции различных типоразмеров (№20–150), что требует использования специализированного оборудования для автоматической сварки протяженных (5,0–10 м) угловых швов. Для достижения высокой производительности и хорошего качества сварку угловых швов предпочтительно выполнять при положении свариваемых деталей «в лодочку». Отсутствие современного оборудования для решения этой задачи усложняет изготовление ответственных металлоконструкций и может снизить качество строящихся объектов.*

Из оборудования, серийно выпускаемого нашей промышленностью в настоящее время, наиболее часто для сварки угловых швов способом «в лодочку» электродной проволокой диаметром 3–5 мм применяют сварочный автомат ТС-17 и его современные модификации: ТС-73, АДФ-1002, К-001 и др. Эти автоматы имеют ряд удачных конструкторских решений, что позволяет этому типу оборудования оставаться конкурентоспособным на рынке сварочной техники. Однако с точки зрения современных тенденций оборудование имеет существенный недостаток: механизмы перемещения и подачи электродной проволоки при-

водит в действие один асинхронный двигатель, что существенно увеличивает время настройки параметров режима сварки при наладке, а также исключает возможность корректировки режимов в процессе сварки без остановки сварочного процесса.

На Опытном заводе сварочного оборудования ИЭС им. Е. О. Патона разработана новая конструкция универсального сварочного трактора ТС-102. Основное назначение трактора — сварка угловых швов в положении свариваемых деталей «в лодочку» (рис. 1), но трактор можно легко перенастраивать для сварки всех типов швов и сварных соединений, выполняемых сварочными тракторами: стыковых швов «в базе» (рис. 2) и «вне базы» (рис. 3), а также угловых швов «вне базы» (рис. 4).

Трактор выпускают в трех исполнениях:

- для сварки под слоем флюса электродной проволокой диаметром 1,0–3,0 мм;
- для сварки сплошной и порошковой проволокой в среде защитных газов электродной проволокой диаметром 1,0–3,0 мм;
- универсальный — для сварки под флюсом и в среде защитных газов.

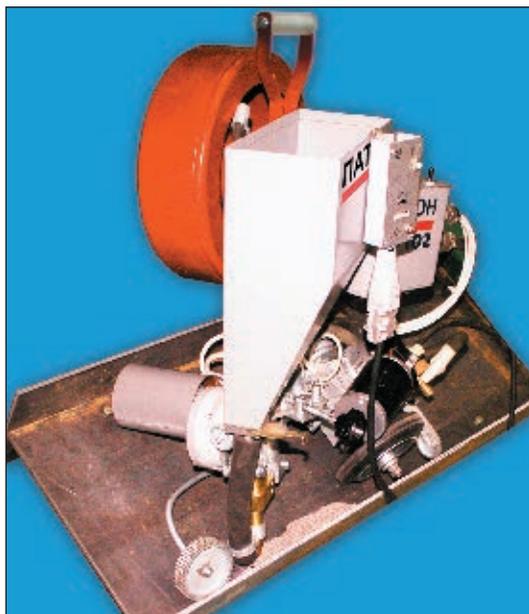


Рис. 1. Сварка углового шва при положении свариваемых деталей «в лодочку»



Рис. 2. Сварка стыкового шва «в базе»

В состав сварочного трактора входят механизм перемещения, механизм подачи электрода, корректоры вертикального и горизонтального перемещения сварочного мундштука, кассеты для электродной проволоки, электрическая схема управления, электрические коммуникации, сварочные провода.

Механизм перемещения сварочного трактора состоит из двух понижающих малогабаритных редукторов и двигателя постоянного тока мощностью 120 Вт.

Сравнительно небольшая масса трактора (22 кг) достигнута за счет того, что в конструкции использованы малогабаритные механизмы приводов с небольшой массой. Это дало возможность выполнить узлы корректоров и другие элементы конструкции в малогабаритном исполнении, а также исключить из конструкции корпусные детали ходовой тележки. Корректоры и другие комплектующие узлы прикреплены непосредственно к редуктору механизма перемещения.

Ходовая тележка имеет три колеса: два задних ведущих и одно переднее опорное. Ведущие колеса снабжены муфтами сцепления фрикционного типа. Муфты сцепления позволяют отключать колеса от ведущего вала и вручную перемещать трактор при подготовке к сварке. Обе муфты сцепления приводятся в действие при помощи одного маховичка. Переднее опорное колесо можно заменять копирным устройством при сварке стыковых швов или направляющим роликом при сварке угловых швов. Все колеса имеют резиновые бандажки. Надежное сцепление ведущих колес с рабочей поверхностью достигается за счет размещения комплектующих узлов таким образом, что центр тяжести трактора расположен в зоне оси ведущих колес.

Механизм подачи электродной проволоки состоит из электромеханизма А-547У с двигателем постоянного тока мощностью 140 Вт и малогабаритного подающего механизма.

Вертикальный и горизонтальный корректоры сварочного мундштука плавно-ступенчатого типа: имеют установочные зажимы и винтовые корректоры плавного действия.

В комплектации трактора предусмотрены два типа кассет для электродной проволоки: закрытая — для проволоки диаметром 2,5–3,0 мм и открытая — для проволоки диаметром 1,0–2,0 мм. В каждую кассету помещается до 15 кг электродной проволоки.

Конструктивно трактор выполнен таким образом, что его устойчивое положение обеспечивается при наклоне плоскости, по кото-

**Техническая характеристика трактора:**

Сила номинального сварочного тока, А	600
Диаметр электродной проволоки, мм	1,0–3,0
Скорость подачи электрода, м/мин	1,0–11,5
Скорость сварки, м/мин	0,15–1,2
Величина корректировки сварочного мундштука, мм:	
вертикальная	60
горизонтальная	50
Радиальный поворот сварочной головки, ...°	90
Продолжительность включения (ПВ), %	100
Габаритные размеры, мм	
(длина, ширина, высота)	500×320×600
Масса (без флюса и электродной проволоки), кг	22



Рис. 3.  
Сварка  
стыкового  
шва  
«вне базы»

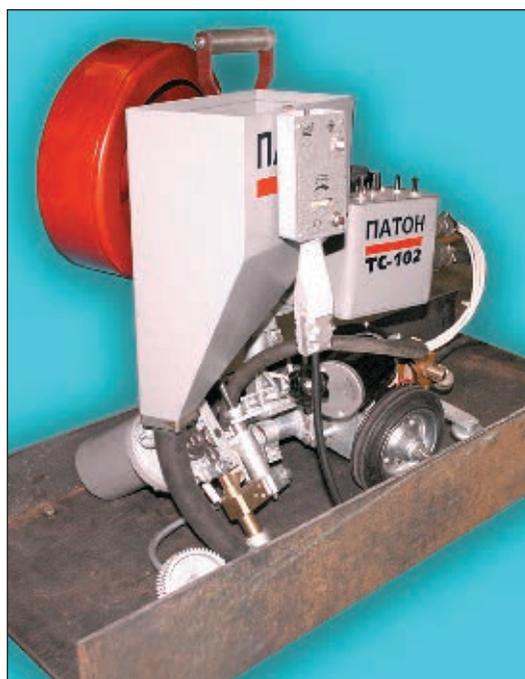


Рис. 4.  
Сварка  
углового  
шва  
«вне базы»

рой перемещается трактор (относительно горизонтальной плоскости), в пределах 0–50°.

Электрическая схема управления трактором, разработанная на базе современных комплектующих, проста в обслуживании и ремонте. Элементы схемы расположены в блоке питания, на пульте управления и пульт-ручке. Исполнительные элементы электрической схемы управления для наладки и управления трактором (задающие резисторы, переключатели, кнопки и др.) расположены на пульте управления и пульт-ручке (присоединена к пульту управления проводом длиной 1,5–2,0 м). Пульт-ручка предназначена для дистанционного управления трактором в процессе наладки и сварки. На ней расположены кнопки: СТОП подачи электрода, СТОП перемещения трактора, включения маршевой скорости трактора, а также резистор регулировки скорости сварки, тумблер включения сварочного тока и подачи защитного газа.

Электрическая схема обеспечивает настройку всех параметров режима сварки (напряжение дуги, скорость электрода, скорость сварки) и контроль этих параметров путем поочередного включения каждого параметра и определения его значения по по-

казанию вольтметра. Наличие двух независимых друг от друга приводов (подачи электрода и перемещения тележки) дает возможность быстро выполнять настройку всех параметров режима и их корректировку в процессе сварки.

Для обеспечения стабильного процесса возбуждения дуги в электрической схеме предусмотрена функция «мягкий старт» (пониженная подача электрода в момент поджига дуги). После возбуждения дуги автоматически включается рабочая подача электрода.

Для удобства переноски трактор снабжен рукояткой.

В качестве источника сварочного тока для трактора можно применять: ВД–650СР, ВС–632, ВДУ–506, ВДУ–1201 и им подобные.

Массогабаритные характеристики трактора позволяют использовать его как в заводских, так и в монтажных условиях, а также для сварки в труднодоступных местах (внутри цистерн, котлов) с последующим извлечением через люк диаметром не менее 500 мм.

Трактор прост в управлении, для его обслуживания не требуется персонал высокой квалификации и длительный период обучения операторов.

● #949

## ПОЗДРАВЛЯЕМ!



## И. А. Рябцеву — 70

**Сердечно поздравляем известного специалиста в области наплавки, кандидата технических наук, заведующего отделом «Физико-металлургические процессы наплавки износостойких и жаропрочных сталей» Института электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины Игоря Александровича Рябцева, которому в январе 2009 г. исполнилось 70 лет.**

После окончания в 1961 году Брянского института транспортного машиностроения по специальности «Оборудование и технология сварочного производства» Игорь Александрович в 1961–1969 гг. работал мастером, старшим мастером и руководителем лаборатории электронно-лучевой сварки и теплозащитных покрытий на Воронежском механическом заводе. В 1969 г. после окончания в аспирантуру при ИЭС им. Е. О. Патона и успешно в 1973 г. защитил диссертацию.

И. А. Рябцев поступил в аспирантуру при ИЭС им. Е. О. Патона и успешно в 1973 г. защитил диссертацию. Вся дальнейшая деятельность Игоря Александровича связана с этим институтом. Он стал высококвалифицированным специалистом в области наплавки. В 1997 г. возглавил отдел.

Характерной чертой его деятельности является сочетание научных изысканий с решением народнохозяйственных задач. Он выполнил комплекс научных и экспериментальных исследований по сварке в твердой фазе при прокатке герметичных пакетов для получения износостойкого биметалла. В результате была разработана технология сварки прокаткой и организовано изготовление промышленного износостойкого биметалла на металлургических предприятиях в г. Алчевске и Днепропетровске. Под руководством Игоря Александровича разработаны совершенно новые направления в области наплавки, в частности, повышение износостойкости и снижение схватывания трущихся поверхностей деталей за счет введения или формирования в наплавленном металле фосфидных и сульфидных включений.

Выполняя большую исследовательскую работу, Игорь Александрович находит время для активного участия в научно-организационной жизни института и передачи своего богатого опыта специалистам в области наплавки, а также большое внимание И. А. Рябцев уделяет подготовке молодых научных кадров. Под его научным руководством успешно защищены несколько кандидатских диссертаций. Он является членом редколлегий журналов «Автоматическая сварка» и «Сварщик», а также членом Ученого Совета ИЭС. Сборники, выпускаемые совместно с редакторским отделом института, пользуются большим спросом у специалистов различных отраслей промышленности. Он автор более 100 статей, 15 авторских свидетельств и патентов. В соавторстве им выпущено пять монографий, посвященных различным аспектам наплавки.

Научная общественность желает ему доброго здоровья, творческого вдохновения, новых успехов и большого счастья. Журнал «Сварщик» также рад поздравить своего автора, который много лет плодотворно сотрудничает с нашим изданием.

**С юбилеем, Игорь Александрович!**

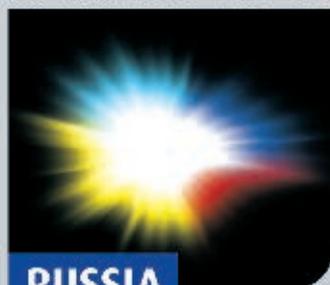
*Редколлегия и редакция журнала «Сварщик»*

DVS  
DEUTSCHER  
WELDING SOCIETY



# Присоединяйтесь! В Москве.

**SCHWEISSEN  
& SCHNEIDEN**



**RUSSIA**

**ESSEN WELDING RUSSIA**

**12 – 15 МАЯ 2009 МОСКВА**

**3-я международная  
специализированная выставка  
«СВАРКА, РЕЗКА, НАПЛАВКА»**

## **ESSEN WELDING RUSSIA 2009: ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ В МИР СВАРКИ!**

3-я международная специализированная выставка сварочных технологий «Schweissen&Schneiden Russia 2009» состоится с 12 по 15 мая 2009 года в Москве, ЦВК «Экспоцентр» на Красной Пресне (павильон 3) и пройдет параллельно с выставками, сходными по тематике: Проволока России 2009, Трубы России 2009, Металлургия-Литмаш 2009, Алюминий-Цветмет 2009. Выставка будет организована компаниями Мессе Эссен ГмбХ и Мессе Дюссельдорф Москва при поддержке постоянных деловых партнеров Немецкого Сварочного Общества (DVS) и Национального Агентства Контроля и Сварки (НАКС).

### **Московское Представительство Мессе Эссен ГмбХ:**

Москва, Краснопресненская наб., 14; тел. +7 499 259 17 23; факс: +7 499 256 67 89; KiselevaO@messedi.ru; www.sus-me.ru

### **Представительство в Украине ООО «Экспо Альянс»:**

Киев, ул. М. Расковой, 23, оф. 1203; тел.: +38 044 490 53 27; факс: +38 044 490 53 28; expoalliance@svitonline.com; Алексей Белый



## КОМПАНІЯ Кріогенсервіс

- Технічні та медичні гази
- Кріогенне, медичне, газозварювальне обладнання

Пункти продажу у м. Києві:

- «Святошино» —  
вул. Жмеринська, 11/1  
тел. 585-06-97
- «Куренівка» —  
вул. Автозаводська, 18  
тел. 451-53-37
- «Дарниця» —  
вул. Бориспільська, 26Д  
тел. 566-05-06
- «Видубичі» —  
площа Співача (терр. ДБК-1)  
тел. 228-32-15

Україна, 08132, м. Вишневе,  
вул. Київська, 29, Київська обл.  
e-mail: [cryogen@cryogen.kiev.ua](mailto:cryogen@cryogen.kiev.ua)  
Тел. +38 (044) 496-30-70  
Факс +38 (044) 496-30-71  
[www.cryogen.kiev.ua](http://www.cryogen.kiev.ua)

**ПОТРІБНІ ЯК ПОВІТРЯ**



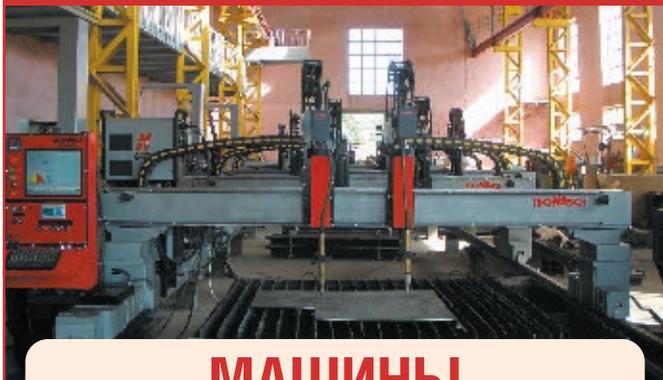
Сварочные проволоки:  
порошковые, сплошного сечения  
для сварки : углеродистых,  
высоколегированных и  
коррозионностойких сталей.  
Электроды для сварки:  
коррозионностойких сталей,  
теплоустойчивых сталей,  
чугуна, меди.  
Электроды для наплавки.

## СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ГОРЯЧАЯ ТЕЛЕФОННАЯ ЛИНИЯ  
8 800 50 314 70

Украина 83017,  
г. Донецк, пер. Вятский 26  
тел: (062) 382-94-49; 332-26-52  
тел/факс: (062) 332-26-51; 312-76-  
e-mail: [market@arcsel.com.ua](mailto:market@arcsel.com.ua)  
url: [www.arcsel.com.ua](http://www.arcsel.com.ua)

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



## МАШИНЫ

**для газокислородной и плазменной резки  
листового металла с ЧПУ**

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

НПП «Техмаш»

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



## Днепрометиз

Группа предприятий «Северсталь-метиз»

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

[www.dneprometiz.com.ua](http://www.dneprometiz.com.ua)

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

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

СЕТКИ:  
плетеные  
сварные  
рифленные

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

ГВОЗДИ  
БОЛТЫ  
ГАЙКИ



## VII Міжнародний промисловий форум

25–28 листопада 2008 г. у Міжнародному виставковому центрі відбувся VII Міжнародний промисловий форум.



VII Міжнародний промисловий форум проводиться за Розпорядженням Кабінету Міністрів України. Організатори: Міністерство промислової політики України, Українська національна компанія «Укрверстатойнструмент», ТОВ «Міжнародний виставковий центр».

Метою і завданням Форуму є сприяння розвитку науково-промислового потенціалу машинобудування та модернізації основних виробничих галузей України; впровадження енерго- й ресурсозберігаючих технологій та обладнання; комплексна демонстрація технологічних можливостей підприємств у створенні інструментарію та обладнання для різних галузей промисловості, зорієнтована на пошук потенційних інвесторів і замовників.

Міжнародний промисловий форум входить до списку провідних світових промислових виставок, офіційно визнаних UFI – Всесвітньою асоціацією виставкової індустрії. Незважаючи на економічні негаразди, Форум підтвердив свій авторитет як найбільша виставкова подія України з машинобудівної та металообробної тематики: його учасниками стали понад 600 компаній з 26 країн світу, які розгорнули свої експозиції на площі 26000 кв.м.

Форум поєднав у собі дванадцять взаємопов'язаних спеціалізованих виставок: «Металообробка» (металообробні технології та обладнання); «УкрМашТех» (промислові технології, обладнання для машинобудування); «УкрЗварювання» (технології, обладнання, матеріали); «УкрПластТех» (обладнання і технології для виробництва та переробки пластмас); «Гідравліка, Пневматика»; «Підійомно-транспортне, складське обладнання»; «Зразки, стандарти, еталони, прилади» (контрольно-вимірвальні прилади, лабораторне та випробувальне обладнання, метрологія, сертифікація); «Безпека виробництва» (засоби колективного та індивідуального захисту, безпека робочої зони); «Субконтракти» (пошук партнерів для розміщення замовлень з видів виробництва, деталей, вузлів, виробів); «УкрВторТех» (комісійна техніка, обладнання); «УкрПромАвтоматизація» (автоматизація виробництва, автоматизовані системи управління технологічними процесами, автоматизація об'єктів промисловості); «Підшипники» (підшипники котіння та ковзання, вільні деталі: шарики та ролики, втулки стягувальні, технології, обладнання та інструмент для виробництва підшипників).



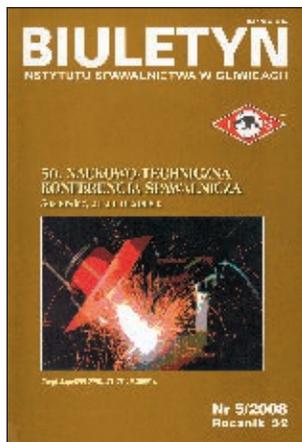
Традиційно вагома складова Форуму – програма ділових й науково-практичних заходів. Відкривають її Колегія Мінпромполітики України та Рада директорів підприємств верстатойнструментальної галузі України. Визнана візитка Форуму – науково-практична конференція Мінпромполітики України «Нові технології в машинобудуванні», присвячена актуальним проблемам верстатойнструментальної галузі.

Увагу фахівців привернув науково-практичний семінар «Технології та обладнання для неруйнівного контролю відповідальних промислових об'єктів», який провело Українське товариство неруйнівного контролю та технічної діагностики, а також науково-практичний семінар «Законодавча та практична метрологія України-2008. Новинки, тенденції, перспективи» (організатор – Державне підприємство «Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів «Укрметртест-стандарт»).

Також відбулися конференція «Створення та розвиток в Україні інноваційних бізнес-інкубаторів» (організатори: «USMB-інтернет-проект», Київський центр інноваційного розвитку Державного агентства з інвестицій та інновацій, Українська асоціація бізнес-інкубаторів та інноваційних центрів, Міжнародний центр бізнес-технологій, журнал «Винахідник і раціоналізатор») та інші змістовні ділові заходи.

Повна програма Міжнародного промислового форуму викладена на сайті <http://www.tech-expo.com.ua>.

Прес-служба Міжнародного виставкового центру



**Содержание  
журнала  
«Biuletyn Instytutu  
spawalnictwa  
w Gliwicach»  
№5–2008 г.  
(Польша)**

*L. Quintino, R. Ferraz,  
I. Fernandes, T. Jessop.*  
Направления развития

европейской и международной системы  
обучения и сертификации в сварке. . . . . 12

*H. Herold, A. Hubner, K. Middeldorf, J. Jerzembeck.*  
Тенденции в технике сварки — создание добав-  
ленной стоимости в сварочном производстве  
Германии. . . . . 20

*S. Keitel, CH. Ahrens.* Обучение и повышение  
квалификации в сварочном производстве  
и исследованиях материалов . . . . . 29

*A. Klimpel, D. Janicki, A. Lisiecki, Z. Wilk.* Лазерные  
сварочные технологии. Примеры использования  
диодного лазера большой мощности. . . . . 35

*J. Pilarczyk, M. Banasik, S. Stano, J. Dworak.*  
Различные техники соединения с помощью  
лазера — результаты исследований  
и возможности применения . . . . . 46

*J. Adamiec, M. Wiecek, W. Gawrysiuk.*  
Использование волоконных лазеров  
при изготовлении элементов котлов  
для энергетической промышленности . . . . . 54

*TH. Amman.* Дуговая сварка в среде защитных  
газов аустенитно-ферритных сталей. . . . . 62

*J. Grundmann.* Высокопроизводительная сварка  
тонколистового металла TOPTIG™ . . . . . 69

*M. Ameye, Ст. Paruzel, A. Williams.*  
Защитные газы — их роль и классификация  
в сварочном производстве . . . . . 72

*L. Kosta.* Здоровье и безопасность  
при изготовлении сварных элементов:  
аспекты, проблемы, правила . . . . . 77

*J. Matusiak, T. Pfeifer.* Способы дуговой сварки  
в среде защитных газов с низким тепловло-  
жением — влияние материально-технических  
условий на качество соединений и выделение  
сварочного аэрозоля в рабочую среду . . . . . 85

*V.F. Chorunov.* Пайка жаропрочных сплавов  
на основе никеля и титана . . . . . 93

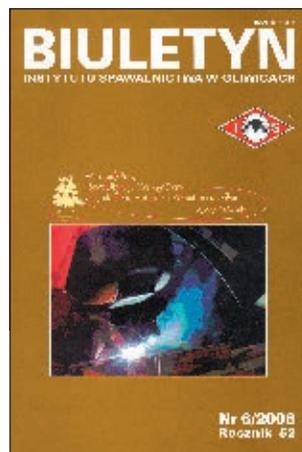
*Z. Mirski, K. Granat, H. Drzeniek.*  
Порошковые припои для высокотемпературной  
пайки алюминия и его сплавов. . . . . 100

*A. Winiowski, M. Rozanski.* Диффузионная  
пайка титана и его сплава с алюминием  
на базе фазы TiAl (g) . . . . . 104

*E. Ranatowski.* Расчетная механика сварки —  
инструмент современного сварочного  
производства . . . . . 111

*H. Mohrbacher.* Значение микролегирования  
ниобием для свариваемости стали . . . . . 118

*J. Brozda, M. Zeman.* Свариваемость  
микролегированных сталей с повышенным  
содержанием ниобия . . . . . 125



**Содержание  
журнала  
«Biuletyn Instytutu  
spawalnictwa  
w Gliwicach»  
№6–2008 г.  
(Польша)**

Конференции,  
семинары, выставки . . . 6

Новый курс моделирования в области макро-  
и микроскопических металлографических  
исследований в Институте сварки в Гливицах . . . 31

*M. Banasik, J. Polak, S. Stano.* Возможности  
использования лазера Nd:YAG при прецизионном  
соединении элементов тонкостенных  
конструкций на примере возмущающего зонда  
датчика расхода . . . . . 39

*A. Klimpel, T. Kruczek, A. Lisiecki, D. Janicki.*  
Экспериментальный анализ термических условий  
лазерной пайко-сварки соединений трубки  
абсорбера с медной фольгой элементов  
солнечных коллекторов . . . . . 44

*K. Krasnowski.* Высокоцикловая усталость  
сварных соединений стали S50MC . . . . . 50

*A. Winiowski, D. Majewski.* Новые флюсы  
для высокотемпературной пайки нержавеющей  
сталей, а также титана и его сплавов . . . . . 55

*B. Wichtowski, E. Smulczynski.* Уровень  
качества торцевых соединений, сваренных  
в соответствии с PN EN ISO 5817:2007 . . . . . 59

Новые книги . . . . . 73

Новое сварочное оборудование и материалы . . . 75



**Содержание  
журнала «Zvarac»  
№4–2008 г.  
(Словакия)**

*J. Dubravsky, M. Suchanek, R. Tesar, M. Kratochvil.* Новые подходы в управлении синхронными двигателями . . . . 3

*E. Lechovic, B. Szewczykova, E. Hodulova.* Эксплуатационная надежность безоловянных паяных соединений. . . 10

*Б.И. Паламарчук, А.Т. Малахов, А.Н. Манченко, В.А. Кулешов, Л.А. Волгин.* Технические средства для резки взрывом при ремонтно-восстановительных и демонтажных работах на объектах топливно-энергетического и оборонного комплекса . . . . 15

*P. Lisicky.* Определение механических свойств материалов с помощью идентификационных испытаний . . . . . 21

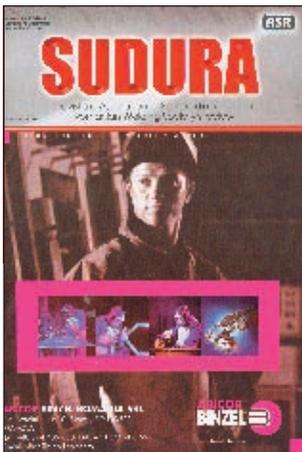
*M. Trso.* Проект технологии производства композитов с помощью сварки взрывом . . . . . 25

*Z. Izdinska.* Заметки из Вьетнама . . . . . 31

*J. Skrinjar.* Международное научно-техническое сотрудничество (MSVTS) в области сварки в рамках RVHP . . . . . 35

*P. Kucik.* Цифровая или классическая радиография? . . . . . 39

Преимущества технологии резки металла плазмой по сравнению с газовой при ручной резке . . . . . 46



**Содержание  
журнала  
«Sudura»  
№5–2008 г.  
(Румыния)**

**ИССЛЕДОВАНИЯ —  
РАЗВИТИЕ**

**Длительная инспекция сварных соединений: нечетко сформулированное условие и множество неточностей (Часть 2).** *Voirel Miclosi* . . 6

Стойкость и эксплуатационная надежность сварных соединений, полученных из сплава Al 99,0 с помощью сварки трением с перемешиванием. *Voicu Safta, Horia Mateiu, Radu Cojocar* . . . . . 24

О гидроабразивной струйной обработке слоистых материалов. *Branco Petrovici, Traian Fleser, Mihai Ghita, Mircea Vasilescu* . . . . . 32

**ПРАКТИКА СВАРКИ**

Исследование процесса восстановления сферических герметичных резервуаров давления сваркой. *Teodor Machedon, Olivian Bigioi, Elena Machedon* . . . . . 40

**СВАРОЧНОЕ ОБЩЕСТВО СООБЩАЕТ**

Румынское сварочное общество (ASR) — События в Будау в сентябре 2008 . . . . . 48

Генеральная Ассамблея ASR и конференция 2009 . . . . . 48

Программа ASR 2009 . . . . . 49

Бюджет ASR 2009 . . . . . 49

День Сварщика 2008 . . . . . 50

Медали и награды в 2009 . . . . . 51

Победители заключительного соревнования «Молодой сварщик» . . . . . 51

**ИЗДАТЕЛЬСТВО «SUDURA»**

Новые книги . . . . . 37

Сварочные стандарты . . . . . 54

Издательство «Sudura» предлагает . . . . . 55

**Конференция «Инновационные технологии соединения современных материалов»**

11–12 июня 2009 г. (Тимишоара, Румыния)

Организаторы конференции: Национальный научно-исследовательский институт сварки и испытания материалов (ISIM Тимишоара), Политехнический университет Тимишоара и Румынская техническая академия наук.

**Тематика конференции:**

- Новые технологии соединения
- Микросварка
- Моделирование процессов сварки
- Специфические проблемы в современных процессах соединения материалов

**Дополнительную информацию можно получить:**

Секретариат конференции — Национальный научно-исследовательский институт сварки и испытания материалов (ISIM Тимишоара), Технологический центр трансфера сварки CENTA-ISIM.

Тел.: +40 (0) 256200 222; 491831.

Факс: +40 (0) 256200 222; 492797.

E-mail: centa@isim.ro

www.isim.ro



# Сварочное производство и национальная экономика

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

Более половины валового национального продукта промышленно развитых стран создается с помощью сварки и родственных технологий [1]. При этом до 2/3 мирового потребления стального проката идет на производство сварных конструкций и сооружений, а толщина свариваемых деталей колеблется от микрометров до метров, масса сварных конструкций — от долей грамма до сотен и тысяч тонн.

Сварка и родственные технологии позволяют создавать оригинальные конструкции современных автомобилей, самолетов, судов, локомотивов и вагонов, аппаратов и установок для химической промышленности и энергетики, обеспечивают высокую надежность трубопроводного транспорта, многих типов строительных конструкций, средств электроники и приборов, в том числе работающих в экстремальных условиях.

Широкое применение сварных конструкций (СК) обусловлено возможностью:

- совмещать преимущества составной конструкции в производстве с достоинствами монолитных в эксплуатации;
- расширять выбор более рациональных конструктивных решений при создании высококачественных и надежных конструкций;
- применять в конструкциях разнородные материалы, наиболее соответствующие условиям работы различных элементов, что позволяет полноценно использовать свойства материалов, уменьшать массу и металлоемкость конструкций;

- снижать производственные затраты за счет улучшения технологии изготовления деталей.

В зависимости от назначения сварных конструкций и предъявляемых к ним требований используют те или иные конструкционные материалы. Согласно данным [2] основным конструкционным материалом в мире является сталь, производство которой составляет около 93% от всего производства конструкционных материалов.

**Металлопотребляющие отрасли.** Аналитики международного института чугуна и стали (ISI) пришли к однозначному выводу о существовании прямой зависимости между ростом потребления стали и общим экономическим уровнем стран с высокими темпами роста внутреннего валового продукта (ВВП) [2]. К концу XX века и в последующие годы в таких странах, как США, Германия, Япония потребление готового проката удерживалось на уровне 420–590 кг/чел. В Украине собственное потребление готового проката в 2007 г. составило примерно 25% от произведенного, т. е. 8,7 млн. т, а удельное потребление проката достигло примерно 190 кг/чел. В России этот показатель находится на уровне 250 кг/чел. Для многих стран увеличение внутреннего потребления стали является важнейшим условием построения высокоразвитой экономики (рис. 1) [2]. Поэтому динамичное развитие экономики Украины и России невозможно без существенного увеличения металлопотребления, неразрывно связанного с ростом объема производства сварных конструкций.

В странах с развитой экономикой основными металлопотребляющими отраслями являются промышленное и гражданское строительство, судостроение, тяжелое машиностроение, автомобилестроение, транспортное машиностроение, трубопроводный транспорт. Для большинства этих стран автомобилестроение и судостроение стали локомотивами современной экономики. В Украине эти отрасли экономики пока не имеют больших перспектив роста. В то же время в Украине существует несколько эко-

Рис. 1. Кривая интенсивности использования стали



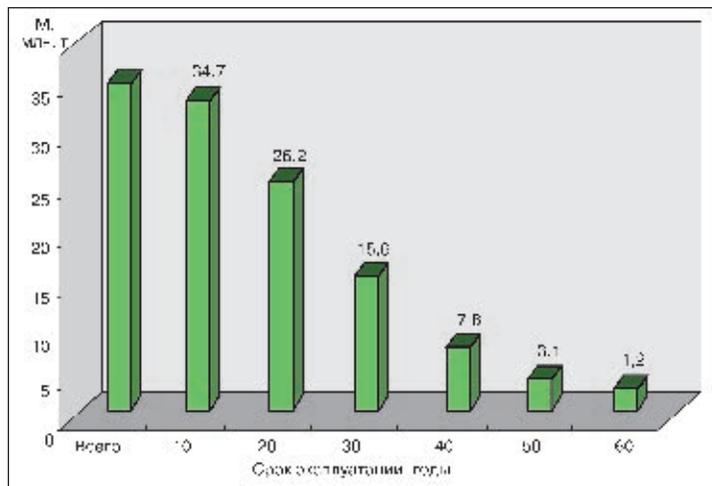
номически обоснованных направлений увеличения металлопотребления. Прежде всего, речь идет о росте объемов производства сварных строительных конструкций.

На объектах базовых отраслей промышленности Украины (черной и цветной металлургии, машиностроения, энергетической, угледобывающей, нефтегазовой и др.) эксплуатируется 36 млн. т несущих металлических конструкций [3]. Структура фонда эксплуатируемых металлических конструкций приведена на рис. 2. Большая часть металлических конструкций — это конструкции зданий и сооружений (около 60%), металлические листовые конструкции (преимущественно стальные резервуары), электросетевые конструкции (мачты, опоры ЛЭП), а также мосты. Основу эксплуатируемого металлофонда составляют металлические конструкции, введенные в эксплуатацию в 1950–1983 гг., т. е. прослужившие 17–50 лет.

Согласно проведенным исследованиям [3], физический износ металлических конструкций на момент выхода их из строя составляет 35–40%. Относительно промышленных зданий это означает, что средний срок их службы составляет 40–50 лет. По оценкам экспертов, к 2001 г. 7–8% существующего металлофонда уже находилось в фазе завершения срока эксплуатации. За последние годы ситуация еще больше усугубилась. Отсутствие средств для замены конструкций заставляет владельцев продлевать срок эксплуатации конструкций, физический износ которых достигает 35–40%, что нередко приводит к авариям, а материальный ущерб в десятки раз превышает стоимость их восстановления и замены.

Сегодня можно констатировать, что более 15% (5,4 млн. т) имеющегося металлофонда строительных конструкций нуждается в срочной замене. Технически эта задача не вызывает больших сложностей, так как в Украине имеются производственные мощности, способные выпускать ежегодно до 450 тыс. т металлоконструкций различного назначения.

Ведущая роль в транспортной инфраструктуре нашей страны принадлежит железной дороге, на которую приходится около 80% всех грузовых перевозок. При этом в последние 3–4 года наблюдалась устойчивая тенденция к росту перевозок грузов железнодорожным транспортом. Однако чем выше спрос на грузоперевозки, тем отчетливее проявляется проблема стремительного износа подвижного состава. Сегодня «Укрзалізни-



ця» эксплуатирует 22 тыс. км железных дорог, четверть которых находится в критическом состоянии. Значительно изношен тяговый и подвижной состав: электропоезда — на 78%, дизель-поезда — на 83%, пассажирские вагоны — на 88%, грузовые — на 80%. По оценкам специалистов износ основных фондов на украинской железной дороге может достигнуть 99% к 2011–2012 гг. Учитывая среднюю степень износа полувагонов, до 2015 г. по сроку службы подлежат выведению из эксплуатации 50,1 тыс. единиц, при имеющемся парке 64 тыс. единиц. На изготовление одного вагона расходуется в среднем 20 т металла, т. е. для изготовления 100 тыс. вагонов понадобится не менее 2 млн. т металлопроката. Вагоностроительные заводы Украины — ОАО «Крюковский вагонзавод», ОАО «Азоввагонмаш», ОАО «Днепровагонмаш», ОАО «Стахановское ПО вагоностроения» располагают возможностями для ежегодного выпуска новых вагонов в количестве 35–40 тыс.

Огромный металлофонд накоплен в газотранспортной системе (ГТС) Украины, общая протяженность которой составляет 37,6 тыс. км, в том числе длина магистральных газопроводов — 22,2 тыс. км [4]. В составе ГТС эксплуатируется 81 компрессорная станция с 765 газоперекачивающими агрегатами общей мощностью 5,6 млн. кВт.

Старение основных фондов ГТС не только снижает надежность ее работы, но и чревато внезапными разрушениями, авариями, это ставит под угрозу жизнь и здоровье работающего персонала и людей, проживающих в районах прокладки газопроводов. Вместе с тем газоперекачивающие агрегаты ГТС являются морально устаревшими, энергозатратными, что приводит к чрезмерным расходам газа на собственные нужды, которые в 2006 г. составили 4,6 млрд. кубометров.

Рис. 2. Структура фонда металлических конструкций, эксплуатируемых в Украине; М — масса конструкции

За годы независимости Украины, благодаря усилиям ученых и специалистов ИЭС им. Е. О. Патона и других организаций, разработаны методы диагностики и технологии ремонта, способствующие продлению сроков эксплуатации трубопроводов и других ответственных технических систем и конструкций. Однако проблему деградации линейной части трубопроводов нельзя решить только за счет использования ремонтных технологий. Неизбежна замена труб на протяженных участках ГТС новыми трубами, изготовленными из современных сталей. Украина располагает значительными мощностями по производству сварных труб большого диаметра (Харьковский и Новомосковский трубные заводы). Подготовлены также фундаментальные предложения [4] по модернизации компрессорных станций ГТС с использованием научного и производственного потенциала отечественных предприятий «Зоря-Машпроект» (г. Николаев), ОАО «Сумское НПО им. Фрунзе», АО «Мотор-Січ» (г. Запорожье), располагающих современными технологиями электронно-лучевой сварки, пайки, газотермического напыления и др.

По данным «Укравтодора» автодорожная сеть нашей страны составляет 170 тыс. км, из них 20 тыс. км — дороги государственного значения. Большая часть этих дорог построена в 1950–60-е годы, и их пропускная способность крайне низкая. Поэтому весьма актуален вопрос реконструкции этой дорожной сети, приведении дорог в соответствие с европейскими нормами. На эти цели, согласно расчетам «Укравтодора», потребуется около 10 млн. т металлопроката.

По ориентировочным оценкам автора реализация только изложенных выше направлений увеличения металлопотребления в экономике Украины в течение 10 лет позволит довести удельное потребление стального металлопроката до 300–350 кг/чел., существенно обновить основные фонды, увеличить объемы перевозки грузов и людей железнодорожным и автомобильным транспортом, повысить надежность и снизить энергоемкость ГТС, в значительной степени стабилизировать работу черной металлургии и смежных с ней отраслей, способствовать модернизации и развитию экономики страны. Если в 2009 г. не приступить к решению этих масштабных задач, то существует угроза того, что Украина (даже в отдаленной перспективе) не только не приблизится к построению пост-

индустриального общества, но и потеряет многие значительные достижения индустриальной державы.

Сварка и родственные технологии являются базовыми в производстве металлоконструкций различного назначения. Возникает вопрос: готово ли отечественное сварочное производство решать столь масштабные задачи в настоящее время? Ответ автора: не в полной мере. Требуется существенное реформирование сварочного производства и повышение его эффективности.

**Повышение эффективности сварочного производства.** В условиях современной экономики эффективность функционирования конкретного сварочного производства в форме участка, цеха, комплекса цехов и т. д. может быть оценена соотношением цена/качество сварных конструкций. Аналогичный подход к оценке эффективности распространяется и на другие субъекты сварочного производства, включая разработчиков технологических процессов, изготовителей сварочного и иного оборудования, сварочных и вспомогательных материалов.

Очевидно, что существует два взаимосвязанных пути повышения эффективности сварочного производства: снижение цены и повышение качества выпускаемой продукции.

При формировании цены учитывают не только производственные затраты различного рода, прибыль, но и многие другие косвенные факторы, например, уровень цен на рынке и т. п. Известно, что основное влияние на величину себестоимости сварных конструкций оказывают назначение; конструктивно-технические отличия; серийность и объемы производства металлоконструкций; стоимость энергоносителей, основных, сварочных и вспомогательных материалов; производительность труда и качество продукции. На рис. 3 показана схема снижения себестоимости сварных конструкций по основным статьям затрат.

Следует отметить, что повышение коэффициента использования металлопроката относится к одной из наиболее актуальных задач снижения затрат на изготовление конструкций. Ее решают за счет применения рациональных схем раскроя, высокоточных способов термической резки (плазменной, лазерной), применения комбинированных заготовок и ряда организационных мероприятий.

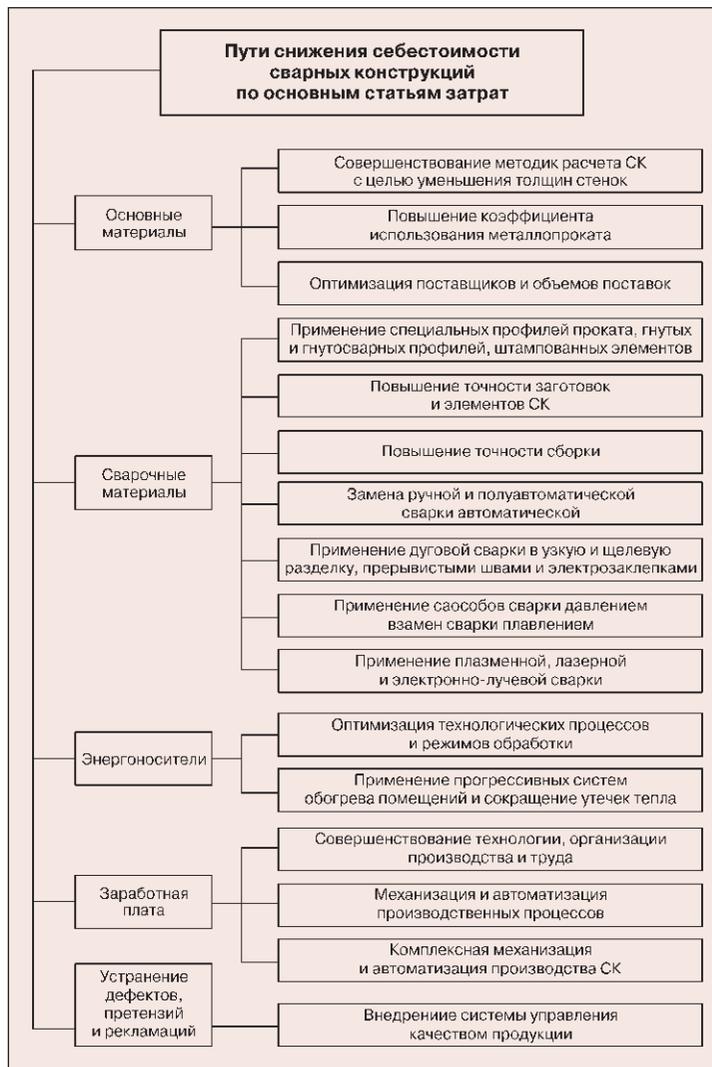
Для снижения затрат на сварочные материалы весьма эффективным является уменьшение количества швов в СК за счет приме-

нения специальных профилей проката, гнутых и гнутосварных профилей, штампованных элементов. Эти мероприятия также позволяют уменьшить деформации сварных конструкций и повысить их точность. Средний расход сварочных материалов на 1 кг наплавленного металла составляет 1,7 кг электродов – при ручной дуговой сварке, 1,15 кг сплошной проволоки – при механизированной сварке в  $CO_2$  и 1,03 кг сплошной проволоки – при сварке под флюсом. Кроме того, при механизированной и автоматической сварке швы равноценной прочности по сравнению со швами при сварке покрытыми электродами формируются за счет большей глубины провара. Поэтому с позиций минимизации расхода сварочных материалов целесообразно переходить на механизированную и автоматическую сварку.

Серьезный фактор снижения расхода сварочных материалов – повышение точности заготовок и элементов СК, а следовательно, и точности сборки. Применение сварки прерывистыми швами, электрозаклепками (там, где это допустимо) и способов дуговой сварки в узкую и щелевую разделку также позволяет снизить объем наплавленного металла и уменьшить расход сварочных материалов.

В сварочном производстве расход энергоносителей на технологические цели определяется энергоемкостью оборудования, применяемыми технологиями и режимами обработки. С точки зрения расхода энергоносителей на технологические нужды наиболее энергоемкой операцией сварочного производства является термическая обработка металлоконструкций. Радикальным направлением снижения затрат в этом случае становится замена термической обработки другими энергосберегающими технологиями [5].

Расходы на заработную плату зависят от квалификации персонала и его численности. В общем случае чем выше квалификация, тем больше затраты по зарплате. В то же время высокая квалификация является весьма положительным фактором производственного процесса. На зарплате квалифицированных работников экономить нельзя. Существенное снижение затрат на заработную плату может быть достигнуто за счет совершенствования организации производства и труда (уменьшения простоев, повышения ритмичности путем «расшивки» узких мест, четкой регламентации функций работников, внедрения бригадной формы организации труда и т. д.).



Механизация и автоматизация производственных процессов, в том числе комплексная, позволяет не только уменьшить трудоемкость и сэкономить расходы на зарплату, но и более эффективно использовать производственные площади и персонал, обеспечить ритмичный выпуск продукции стабильно высокого качества. Это в итоге ведет к повышению ресурса и эксплуатационной надежности изделий и сооружений, в которых используют сварные конструкции.

При выпуске любых изделий, в том числе таких сложных, как большинство типов сварных конструкций, неизбежно появление дефектов, которые устраняют в процессе производства. Затраты на устранение дефектов могут существенно увеличить стоимость сварных конструкций, и учет этих реалий в плане уменьшения издержек подобного рода – важное направление повышения эффективности сварочного производства. Поэтому наременным условием создания высокоэффективного сварочного производства, гаран-

Рис. 3. Пути снижения себестоимости изготовления сварных конструкций

тирующего экономичность, качество, надежность, безопасность и конкурентоспособность продукции является использование системы обеспечения качества, которая охватывает весь цикл сварочного производства.

На рис. 4 обобщены основные факторы (по группам), влияющие на качество сварных соединений и конструкций, приведенные в работе [6] и частично дополненные автором. В группе организационно-технических факторов важную роль играет культура производства (выдача и контроль производственных заданий, выполнение регламентов, своевременная уборка рабочих мест, условия хранения заготовок и деталей, отсутствие захламленности проходов и т. п.), условия труда работников.

Группа технологических факторов включает технологические системы для выполнения различных операций сварочного производства. В зависимости от серийности продукции, ее номенклатуры, степени автоматизации технологических процессов, операций загрузки-разгрузки и транспортировки обрабатываемых элементов и СК технологическая система может представлять собой меха-

низированное или автоматизированное рабочее место или рабочий участок, механизированную, автоматизированную или автоматическую линию, робототехнологический комплекс, гибкую производственную систему. Механизированное или автоматизированное рабочее место, включающее технологический процесс, средство механизированного или автоматизированного труда (машину) и обслуживающего его человека представляет элементарную технологическую систему.

Высокое качество сварных соединений и конструкций можно обеспечить при условии, что металл, подвергаемый обработке, выправлен, очищен от окалины, ржавчины и других загрязнений, а при вырезке деталей используют высокоточные машины с программным управлением для кислородной, плазменной и газолазерной резки и механической вырубки. Формообразование элементов сварных конструкций производят путем точной гибки, штамповки и вырубки в том числе с помощью лазер-прессов.

Операция сборки сварных конструкций в настоящее время наименее механизирована и автоматизирована, в основном из-за низкой точности элементов и деталей, поступающих на сборку. Поэтому повышение точности заготовок не только открывает путь к механизации и автоматизации сборочных операций, но и позволяет исключить сборку металлоконструкций «с натягом» и подгоночные работы, что существенно повышает качество СК.

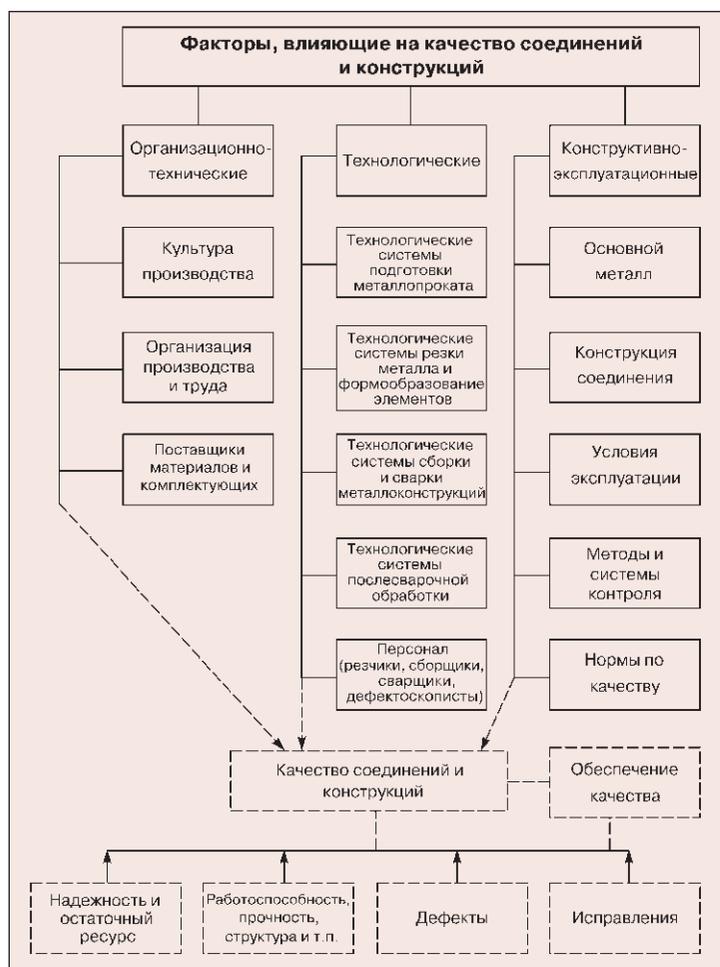
**Технологии сварки.** Улучшение технологии сварки играет определяющую роль в обеспечении качества сварных конструкций и в целом в создании высокоэффективного сварочного производства, в котором лидирующие позиции занимает дуговая и контактная сварка.

В странах ЕС (Западная Европа) к 2000 г. доля дуговой сварки под флюсом остается практически неизменной, увеличились объемы применения механизированной сварки в защитных газах сплошной и порошковой проволокой и сократилась доля ручной дуговой сварки [7].

Соответствующим образом выглядит и структура выпуска сварочных материалов в странах ЕС: покрытые электроды для ручной дуговой сварки — 20%; проволока сплошного сечения для сварки в защитных газах — 63%; порошковая проволока — 9%; сварочные флюсы — 8%.

Судя по структуре потребления сварочных материалов (рис. 5), аналогичная кар-

Рис. 4. Основные факторы, влияющие на качество соединений и конструкций



тина имеет место не только в Западной Европе, но и в США, Японии и Республике Южная Корея [2]. По данным ассоциации «Электрод», в 2007 г. в России, Украине и других странах СНГ в производстве сварочных материалов доля покрытых электродов составила 78,3%; проволоки сплошного сечения для сварки в защитных газах — 12%; порошковой проволоки — 1,1%; флюсов — 8,6%. Это свидетельствует о том, что удельный вес ручной дуговой сварки в этих странах превалирует над другими способами сварки плавящимся электродом. Большая доля ручной сварки в отечественном сварочном производстве не стимулирует повышения точности изготовления элементов и деталей для СК, приводит к увеличению трудоемкости сварочных работ и вероятности появления большего числа дефектов в швах, а также больших деформаций изделия. Нельзя не согласиться с мнением [2], что роботизация является безальтернативным, наиболее прогрессивным и экономически эффективным путем автоматизации современного сварочного производства, залогом повышения качества и надежности сварных конструкций.

Как свидетельствует мировая практика, необходимое условие для достижения высокого уровня конкурентоспособности сварочного производства — это соответствующая квалификация, компетентность и заинтересованность персонала сварочного производства. Персонал играет важнейшую роль в обеспечении качества изготовления сварных конструкций. Согласно международному стандарту ISO 14731, задачи и ответственность персонала, деятельность которого связана со сваркой (включая планирование, руководство, надзор и контроль), должны быть четко определены в должностных инструкциях. Идентификация задач при изготовлении конкретной продукции определяет идентификацию должностных функций и ответственность специалистов предприятия. Так как сертификация персонала в соответствии с требованиями действующих европейских и международных стандартов серии ISO 9000:2000, ISO 3834 является обязательным условием сертификации фирмы, руководство предприятий должно быть заинтересовано в повышении квалификации своих специалистов в рамках продолжающегося обучения.

Следует подчеркнуть, что качество сварных конструкций является комплексной проблемой, которую решают посредством

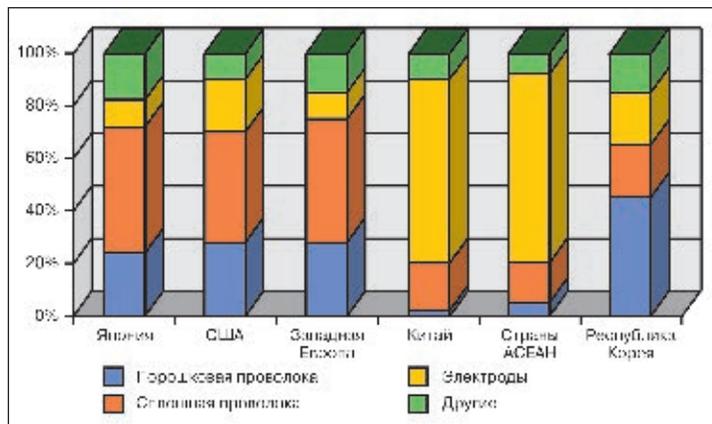


Рис. 5. Структура потребления сварочных материалов (по наплавленному металлу), в различных регионах и странах мира, 2006 г.

реализации системы качества. Только системный подход позволяет последовательно и непрерывно повышать качество продукции и достигать положительного финансового результата.

Таким образом, преодоление кризисных явлений в украинской экономике возможно путем обновления основных фондов, реализации масштабных инфраструктурных проектов и расширения выпуска инновационной продукции на основе динамичного роста металлопотребления в строительной, транспортной и машиностроительной отраслях с дальнейшим повышением качества сварных конструкций и оптимизации затрат в сварочном производстве. ● #950

#### Список литературы

1. Патон Б.Е. Проблемы сварки на рубеже веков // Автомат. сварка. — 1999. — №1. — С.4–14.
2. Бернадский В.Н., Маковецкая О.К. Состояние и перспектива современного рынка сварочной техники // Обзорная информация ИЭС. — 2008. — №2. — 24 с.
3. Техническое состояние строительных металлических конструкций в Украине / А.В. Шимановский, В.Н. Гордеев, А.Н. Оглобля и др. // Автомат. сварка. — 2001. — №9. — С.33–38.
4. Патон Б., Халатов А. Какие промышленные газотурбинные двигатели нужны украинской ГТС? // Зеркало недели. — 2008. — №26 (705).
5. Лащенко Г.И., Демченко Ю.В. Энергосберегающие технологии послесварочной обработки. — К.: Екотехнологія, 2008. — 168 с.
6. Лобанов Л.М., Бондаренко Ю.К. Проблемы обеспечения качества сварных конструкций и изделий в Украине // Документ МИС (I I W) V. — 1180. — 2000. — 18 с.
7. Походня Н.К. Сварочные материалы: состояние и тенденции развития // Автомат. сварка. — 2003. — №3. — С. 9–20.

# VIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ – 2009

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

**МЕТАЛЛО-ОБРАБОТКА**  
МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ

**УКРПАСТ ТЕХ**  
ОБОРУДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТМАС

**ГИДРАВЛИКА ПНЕВМАТИКА**

**УКРПРОМ АВТОМАТИЗАЦИЯ**  
ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

**ОБРАЗЦЫ, СТАНДАРТЫ, ЭТАЛОНЫ, ПРИБОРЫ**  
КОНТРОЛЬ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ЛАБОРАТОРИИ И ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ОБОРУДОВАНИЕ МЕТОЛОГИИ, СЕРТИФИКАЦИЯ

**БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА**  
СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ, БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОЧЕЙ СИЛЫ

**УКРМАШ ТЕХ**  
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБОРУДОВАНИЕ

**УКРВОТ ТЕХ**  
КОМПУТЕРНАЯ ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ

**ПОДШИПНИКИ**

**УКРСВАРКА**  
ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

**ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ СКЛАДСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

**СУБФОНКТАКТЫ**  
РАШЕЩЕНИЕ ЗАКАЗОВ ПО КОМПЛЕКТАМ

Генеральные информационные партнеры:



Технический партнер:



**ОРГАНИЗАТОРЫ:**

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

**24 - 27**  
**НОЯБРЯ 2009 г.**



+380 44 201-11-65, 201-11-56, 201-11-58  
e-mail: [lilia@iec-expo.com.ua](mailto:lilia@iec-expo.com.ua)  
[www.tech-expo.com.ua](http://www.tech-expo.com.ua)

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

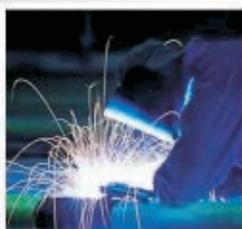
Информационная поддержка:





# СВАРКА и РЕЗКА

9-я международная специализированная  
выставка оборудования, приборов  
и инструментов для сварки и резки



**Защита от коррозии. Покрyтия**  
Международный специализированный салон

Беларусь, Минск  
Пр-т Победителей, 14  
Выставочный Комплекс



Организатор:  
**МИНСКЭКСПО**

Тел.: +375 17 226 98 58  
+375 17 226 90 83  
Факс: +375 17 226 98 58  
+375 17 226 99 36  
E-mail: v.fedorova@solo.by

Информационная поддержка:



Генеральный информационный  
партнер:

**инфобазы.by**  
www.infobaza.by  
**Сварщик**  
в Беларуси

**14-17 апреля 2009 г, Санкт-Петербург**

При поддержке Северо-Западного  
федерального округа Российской Федерации

**11-я Международная научно-практическая конференция**

## «ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА, ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН, МЕХАНИЗМОВ, ОБОРУДОВАНИЯ, ИНСТРУМЕНТА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ»

Темы конференции:

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

В рамках конференции пройдут:

- Школа-семинар «**ВСЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТА, ШТАМПОВ ХОЛОДНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ, ПРЕСС-ФОРМ И ДРУГОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ**»
- Школа-семинар «**НАПЛАВКА И НАПЫЛЕНИЕ – ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ**»
- Школа-семинар «**РЕМОНТ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ, УПРОЧНЕНИЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЛИТЕЙНОЙ ОСНАСТКИ, КУЗНЕЧНО-ПРЕССОВОГО ИНСТРУМЕНТА И ШТАМПОВ**»
- Школа-семинар «**КОНСТРУИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ТРЕНИЯ С ПОВЫШЕННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТЬЮ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬЮ**»

К началу конференции будет издан сборник докладов. Познакомившись с темами докладов предыдущих конференций Вы можете на сайте [www.plasmacentre.ru](http://www.plasmacentre.ru) в разделе «Конференции»

- Организаторы:
- Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
  - НПО «Плазмацентр»



**Плазмацентр**

Заявки на участие принимаются  
по тел.: (812) 4452496, (901) 3043191  
факс: (812) 4452496, (812) 5287484  
e-mail: [info@plasmacentre.ru](mailto:info@plasmacentre.ru)



[www.plasmacentre.ru/conf](http://www.plasmacentre.ru/conf)

# Современный приоритет в развитии мировой судоходной индустрии — рециклинг торговых судов

**В. Е. Кривошеков**, канд. техн. наук, Одесская национальная морская академия

*Рожденная в середине 1990-х гг. в США «великой тройкой» лидеров мирового автомобилестроения (GM, Chrysler, Ford) рециклинговая индустрия (Recycling Industry), реализующая один из основных принципов устойчивого развития жизни, захватывает все новые отрасли техносферы, человеческой деятельности и глобальных взаимоотношений.*

Международная морская организация (ИМО) в декабре 2003 г. на своей Ассамблее приняла резолюцию А.962(23), которой утвердила Руководство ИМО по рециклингу судов (IMO Guidelines on Ship Recycling). В понятие «рециклинга судов» в этом международном документе заложены «все взаимосвязанные операции (процессы) в течение жизненного цикла судна с момента его постройки до утилизации, включая окончательную швартовку судна к причалу или выброс судна на берег, его разборку (разделку), восстановление (recovery) деталей (элементов судовых конструкций и оборудования, материалов и веществ) с целью их повторного многократного использования и возобновление всех повторяющихся процессов (Reprocessing)».

Ранее, в августе 2001 г., группа неправительственных международных организаций судоходной индустрии при координировании Международной палаты судоходства (ICS) разработала и ввела в действие Индустриальный кодекс установившейся практики по рециклингу судов при их проектировании и постройке (Industry Code of Practice on Ship Recycling). В этом Кодексе судостроителей делается ссылка на более ранние технические разработки норвежского классификационного общества Det Norske Veritas (DNV) и американского Агентства по защите окружающей среды US Environmental Protection Agency (EPA). В качестве определения термина «рециклинг» принята дефиниция Мирового фонда дикой природы (World Wildlife Fund): «процесс переработки (превращения) остатков (отходов) в исходное сырье таким образом, чтобы из него получать новые изделия, что без сомнения выгодно и отдельному человеку, и

обществу, и всей планете» (Источник: WWF–UK Recycling Fact Sheet).

В Руководствах ИМО 2003 г. отмечается, что в процессе рециклинга судов фактически ничто не должно пропадать. Материалы, оборудование, их элементы и детали почти всегда пригодны для повторного использования. Например, стальные конструкции, подвергнутые переработке, становятся пригодными для использования в промышленном строительстве или производстве контейнеров. Судовые электрогенераторы пригодны для береговых электростанций. Аккумуляторные батареи могут быть использованы для нужд локальной береговой экономики. Горючие углеводородные судовые материалы пригодны для использования в качестве топлива доменных печей металлургов и печей кирпичных заводов. Судовые конструкции и приспособления из металлических сплавов всегда найдут применение на берегу. К тому же, производство сплавов из металлолома требует лишь 30% энергетических затрат. Тем самым рециклинг торговых судов вносит значительный вклад в решение глобальной проблемы сохранения энергии и ресурсов планеты, а также увеличивает трудовую занятость, преимущественно неквалифицированной рабочей силы. Должным образом управляемый процесс рециклинга судов, без сомнения, становится глобальной «зеленой» индустрией («green» industry).

В Руководство ИМО по рециклингу включена современная концепция так называемого «зеленого паспорта» для торговых судов. Признано, что этот документ, содержащий полный перечень опасных для здоровья человека и окружающей природной среды материалов, использованных при постройке судна, будет сопровождать его в течение всего жизненного цикла. Заполненный «зеленый паспорт» на стадии строительства судна на судостроительной верфи будет передаваться судовладельцу в формате, который обеспечит записи в этом документе обо всех изменениях на борту судна

состава веществ, материалов и оборудования. Все последующие владельцы судна будут записывать в «зеленый паспорт» соответствующие данные об изменениях, внесенных в первоначальный проект таким образом, чтобы последний судовладелец предоставил «зеленый паспорт» вместе с судном на верфь при его разделке (recycling yard).

Известно, что суда, направляемые на разделку, содержат обычно опасные для окружающей среды вещества и материалы: асбест, тяжелые металлы, углеводороды, ядовитые газы, истощающие субстанции (едкие, коррозионные) и др. Проблемы с этими веществами и материалами проявились во всех странах, где производят разделку судов на металлолом (Индия, Бангладеш, др.), и требуют скорейшего решения. Известно, что на предприятиях Азии, специализирующихся на разделке судов, ежедневно погибает один человек от взрывов и других несчастных случаев, происходящих во время демонтажа судна. Все это вызывает необходимость объединить усилия ИМО и Международной организации труда (ILO) в отношении выполнения требований Базельской конвенции от 22 марта 1989 г. о контроле над трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. Первое заседание совместной рабочей группы ILO–ИМО состоялось в штаб-квартире ИМО (Лондон) в феврале 2005 г.

В октябре 2004 г. Комитет ИМО по предотвращению загрязнения морской среды (ИМО МЕРС) на своей 52-й сессии утвердил Руководство по составлению плана рециклинга судна (SRP — Ship Recycling Plan), в котором содержится дальнейшая техническая информация и рекомендации по подготовке конкретного судна к рециклингу, как этого требует разд. 8 основного документа ИМО по рециклингу судов 2003 г. издания. Это Руководство Комитета ИМО по предотвращению загрязнения морской среды разослано всем странам — членам ИМО циркулярным письмом МЕРС/Circ.419. Кроме того, рабочая группа Комитета МЕРС по рециклингу судов подготовила предварительный список требований, которым должен быть придан обязательный статус, и на 53-й сессии Комитета МЕРС в июле 2005 г. был утвержден проект новой редакции обязательного документа в целях эффективного внедрения всего Руководства и результативного решения глобальной проблемы по рециклингу судов.

В настоящее время Резолюция ИМО А.962 (23) и приложенные к ней Руководст-



ва имеют рекомендательный статус и относятся ко всем заинтересованным и задействованным сторонам в процессе рециклинга судов, включая административные органы власти стран, строящих новые суда, поставляющих судовое оборудование, государств флага и порта приписки судов, стран, где суда разделяются на металлолом. К заинтересованным сторонам относятся также межправительственные и неправительственные организации, коммерческие структуры, в том числе судовладельцы, судостроители, судоремонтники, верфи по разделке судов и предприятия новой рециклинговой индустрии. Однако в Резолюции ИМО признается, что хотя принципы и идеи рециклинга судов уже подробно разработаны и достаточно долго находятся «на слуху», реальное состояние дел на мировых верфях судоходной индустрии (экологические стандарты, технологии, рабочие инструкции и т.д.) оставляют желать лучшего. Учитывая, что ответственность за состояние дел на судостроительных и судоремонтных верфях, а также в судоходных компаниях, в конечном счете, лежит на правительствах стран, где эти верфи находятся и под чьим флагом суда плавают, упомянутая Резолюция ИМО призывает эти же правительства внедрить в своих странах систему поощрительных мер для развития новой «зеленой» индустрии — рециклинга судов, минимизируя, тем самым возможные в будущем потенциальные риски и проблемы.

Украина является полноправным членом ИМО с 1994 г., поэтому рассматриваемая проблема и упомянутая Резолюция ИМО имеет к ней прямое отношение. Доставшийся Украине от бывшего СССР мощный потенциал судоходной индустрии, к сожалению, продолжает деградировать. Остается надеяться, что при поддержке и грамотной инновационной политике правительства Украины имеющиеся научные наработки по этой проблеме в отрасли морского и речного

транспорта и их дальнейшее комплексное совершенствование в рамках межотраслевой и межгосударственной кооперации позволят поддержать новый приоритет мировой судоходной индустрии и не остаться на обочине мирового научно-технического прогресса. Тем более что страны Европейского Союза уже перешли к решению этой проблемы, запретив с 5 апреля 2005 г. использование однокорпусных танкеров устаревшей конструкции для перевозки нефти тяжелых сортов (согласно требованиям Международной конвенции ИМО по предотвращению загрязнения с судов 1973/1978 – МАРПОЛ 73/78 с дополнениями) и отправку отслуживших свой срок эксплуатации нефтяных танкеров из Европы в развивающиеся страны без очистки (согласно требованиям Ба-

зельской конвенции 1989 г. о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением).

Решение по внесению изменений и дополнений в Руководство ИМО по рециклингу судов принято в декабре 2005 г. на очередной 24-й Ассамблее Международной морской организации в Лондоне: резолюции ИМО А.980(24) и А.981(24) от 1 декабря 2005 г. Последняя резолюция ИМО определяет следующие сроки разработки новой редакции Руководства по рециклингу судов в статусе закона:

- в течение 2007 г. работа над завершением проекта законодательного документа;
- в течение 2008 – 2009 гг. рассмотрение и принятие документа к обязательному исполнению в качестве международного стандарта всей судоходной индустрии.

При этом стоит задача включения в новое Руководство по рециклингу судов обязательных для исполнения всей мировой судоходной индустрией требований:

- по проектированию, постройке, эксплуатации и подготовке судов к безопасной и рациональной с точки зрения окружающей среды разделке (утилизации), не снижая уровня безопасности и эффективности эксплуатации (использования) судов в течение всего жизненного цикла;
- по безопасным и рациональным с точки зрения защиты окружающей среды процедурам, методам и средствам разделки (разборки) отслуживших свой срок судов;
- по результативному внедрению и эффективному существованию соответствующего международного механизма принуждения к выполнению правил и требований по рециклингу судов (обязательная сертификация и отчетность).

Международная морская организация в своих резолюциях с 2003 г. призывает правительства и все заинтересованные в этом вопросе стороны применять Руководство ИМО по рециклингу судов А.962(23) с поправками, не дожидаясь пока оно приобретет статус закона.

Известно, что конкурентные преимущества в любом виде деятельности дает только опережающее развитие. Украина, и как держава морская, и как держава у моря, должна быть готова к участию в решении глобальной проблемы по рециклингу судов. Начинать, конечно же, надо с научно-исследовательских разработок, планирования этого рода деятельности и популяризации уже достигнутых результатов. ● #951



### Кризис морских перевозок достиг апогея?



В нынешние непростые времена судоходные компании по всему миру каждый день продают пять торговых судов на слом. Такие данные приводятся в докладе специализированной американской компании Global Marketing, крупнейшего мирового покупателя судов на слом. Это рекордный темп списания за последние 20 лет. Как уточняется в докладе, в основном судовладельцы избавляются от сухогрузов, предназначенных для перевозки угля, руды и зерна.

Компании, занимающиеся демонтажом судов, рассчитывают получить значительную прибыль, поскольку цены на металлолом сейчас растут. В свою очередь, такие темпы списания судов, отмечает Global Marketing, позволят избежать неоправданного роста коммерческого флота, неизбежного в скором времени, когда будет завершено строительство заказанных прежде судов.

Как уточнил в интервью BFM.ru независимый эксперт по транспортной отрасли Виктор Цховребов, продажа судов на металлолом в основном спровоцирована глобальным падением объемов перевозок. Сейчас компании предпочитают сдавать на слом старые корабли, которые уже невыгодно эксплуатировать и содержать.

Происходящее подтверждает динамика Baltic Dry Index — индекса, отслеживающего цены на морские перевозки по всему миру. 20 мая 2008 г. индекс достиг рекордного уровня в 11 793 пункта, а в конце года уменьшился на 93%, что свидетельствует о том, что трейдеры ожидали снижения объема перевозок. Едва ли не ключевым фактором в этом стало уменьшение спроса на продукцию черной металлургии, а именно на сталь, ведь связанные с ней перевозки составляют почти половину всей морской торговли.

По мнению аналитиков из Kenanga Investment Bank Berhad, текущие фрахтовые расценки являются слишком низкими, хотя и могут немного выправиться после заключения контрактов на поставку железной руды и угля для 2009 г.

Виктор Цховребов солидарен с мнением, что списание на металлолом старых кораблей не приведет к неоправданным потерям в торговых флотах, поскольку у больших компаний достаточно резервов, чтобы выдержать ситуацию вынужденного простоя на рынке, и после выхода из кризиса развитие данного сегмента морского рынка продолжится.

[www.prometal.com.ua](http://www.prometal.com.ua)

8-я СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



# МАШИНОСТРОЕНИЕ

13-16 мая 2009 г.  
Донецк, Украина

СТАНКОСТРОЕНИЕ МЕТАЛЛООБРАБОТКА  
СВАРКА

МИР ИНСТРУМЕНТА

ГИДРАВЛИКА, ПНЕВМАТИКА, НАСОСЫ, КОМПРЕССОРЫ

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ПОДШИПНИКИ

АСУТП и КИП

## ОРГАНИЗАТОР

Специализированный выставочный центр

“ЭКСПОДОНБАСС”

## ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА

Министерство промышленной политики Украины

Донецкая областная государственная

администрация

ГЛАВНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ  
СПОНСОР



## ИНФОРМАЦИЯ

Тел./факс: +38 (062) 381-21-36, 381-21-50, 381-20-68, 381-22-80  
Alex@expodon.dn.ua, Zaharov@expodon.dn.ua, Nataly@expodon.dn.ua  
Mash@expodon.dn.ua <http://www.expodon.dn.ua/machinery>

Специализированный выставочный центр “ЭКСПОДОНБАСС”  
83048, Украина, Донецк, ул. Челюскинцев, 189-В





# Оперативный контроль электромагнитной обстановки на рабочих местах

С. А. Лукьяненко, д-р техн. наук, Л. А. Левченко, канд. экон. наук, И. Н. Ковтун, канд. техн. наук, НТУУ «КПИ», В. А. Глыва, канд. техн. наук, Г. Д. Потепенко, канд. физ-мат. наук, Киевский национальный университет строительства и архитектуры

*Проведение работ в условиях воздействия электромагнитных полей и излучений, как например электросварочных работ, требует наличия высокоточного, надежного в эксплуатации и приемлемого по стоимости оборудования для контроля этих физических факторов непосредственно на рабочих местах. Разработанный метод и средства измерения позволяют оперативно (а при необходимости непрерывно) проводить такой контроль с максимальной эффективностью и минимальными затратами. Предложенный метод позволяет без дополнительных затрат расширять перечень отслеживаемых параметров.*

Измерение численных значений и пространственных распределений электромагнитных полей непосредственно на рабочих местах возможно только при наличии компактной, надежной и простой в эксплуатации измерительной аппаратуры.

В общем случае для решения таких задач необходимо наличие трех взаимосвязанных компонентов: датчика поля, устройства регистрации численных данных и устройств обработки информации. С функциями последних двух в настоящее время нет проблем. Современные компактные перенос-

ные компьютеры успешно справляются с этой задачей, они надежны и приемлемы по стоимости. Программное обеспечение (например, по накоплению данных и анализу частотных спектров) достаточно разработано и является (что немаловажно) открытым для пользования.

В то же время датчики регистрации физических факторов, в частности переменных магнитных полей, требуют дальнейшего усовершенствования. При разработке таких датчиков необходимо учитывать зависимости их чувствительности от частоты и амплитуды измеряемых полей. Такие зависимости должны быть максимально близкими к линейным, что значительно уменьшает объем вычислений при определении реальных параметров контролируемых полей.

Для выполнения работ по оперативному контролю электромагнитных полей в производственных условиях авторами был разработан модуляционный датчик регистрации амплитуды магнитного поля (уровень электрической компоненты определяют пересчетом исходя из фундаментальных физических соотношений). Датчик представляет собой катушку с двумя гальванически развязанными контурами, на один из которых подается электрический ток сигнала возбуждения 15–20 мА. Модуляционная частота возбуждения 750–1000 кГц. Со второго контура снимают необходимые показания. Контур намотан на магнитные сердечники из ленточного аморфного сплава ММ–11N, отожженного при температуре 520 °С. Отжиг является обязательным, так как после него значительно возрастает магнитная проницаемость исходного материала. Использование современных магнитомягких аморфных сплавов в качестве сердечников позволило обеспечить незначительные размеры датчика (10×5×5 мм), а также линейную зависимость чувствительности от частоты измеряемого поля (рис. 1).

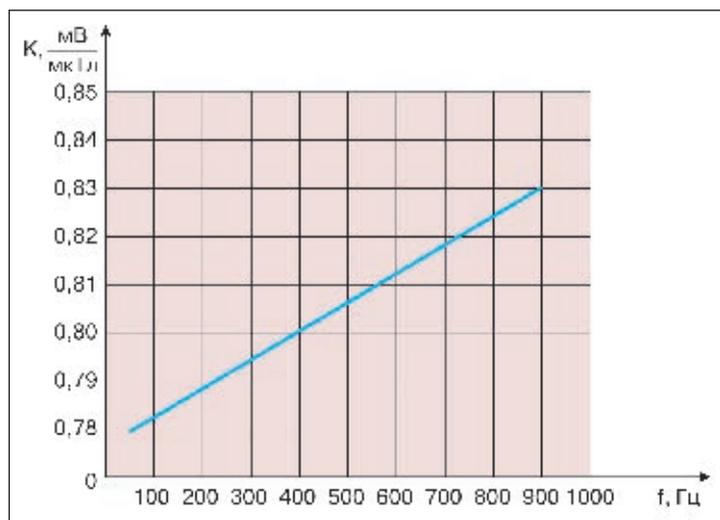


Рис. 1. Зависимость чувствительности  $K$  модуляционного датчика от частоты  $f$  измеряемого магнитного поля

Приведенная частотная зависимость чувствительности датчика остается линейной до 100 кГц. При больших частотах (до 400 кГц) имеется незначительное отклонение от линейности, однако оно монотонно и его легко учесть при изменениях. Регистрация и обработка получаемых сигналов осуществлялась с использованием ранее разработанных методик (*Патент Украины 22961. Автоматизированный комплекс контроля уровней электромагнитных полей и звукового давления / Глыва В. А., Клапченко В. И., Левченко Л. А., Потапенко Г. Д. Оpubл. 25.04.2007. Бюл. №5*). Предложенный в этой работе метод регистрации сигналов с использованием звуковой карты персонального компьютера полностью удовлетворяет требованиям сварочного производства, учитывая, что современные малогабаритные переносные компьютеры укомплектованы картами с чувствительностью до 40 кГц.

Использование разработанного датчика и методики измерений позволили провести достоверные испытания средств защиты от магнитных полей, которые ранее имели погрешности в измерении (рис. 2).

Кроме этого, модуляционный датчик позволил обнаружить появление в силовых сетях предприятий четных гармоник (2, 4, 6) достаточно больших амплитуд, природа которых пока неясна. В перспективе датчик может быть использован для предполагаемого диапазона частот внешних электромагнитных полей в тех или иных производственных условиях. В силу фундаментальных свойств ферромагнетиков их магнитная проницаемость в значительной степени зависит от термической (термомагнитной) обработки и величины внешнего магнитного поля (рис. 3).

Полученные кривые однотипны, что дает возможность без дополнительных расчетов создавать сердечники для датчиков переменных магнитных полей с заданными (необходимыми) магнитными свойствами в зависимости от потребностей производства.

Для учета частотных и амплитудных характеристик измеряемых полей и проведения корректной калибровки датчиков было разработано специальное программное обеспечение, которое позволяет осуществлять автоматический учет калибровочных кривых для получения данных о параметрах измеряемого поля. При этом имеется возможность производить анализ его частотного спектра. Преимуществом про-

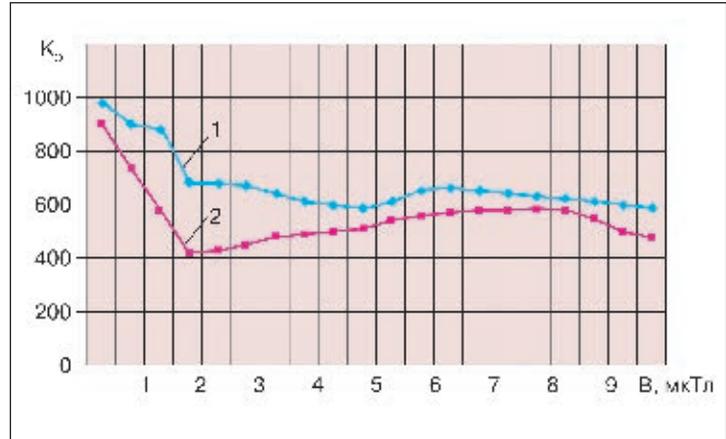


Рис. 2. Зависимость коэффициента экранирования  $K_{э}$  магнитного поля магнитомягкими материалами от амплитуды  $H$  внешнего магнитного поля: 1 — пермаллой (содержание никеля 80%, толщина экрана 0,5 мм); 2 — аморфный сплав (содержание кобальта 70%, толщина экрана 30 мкм)

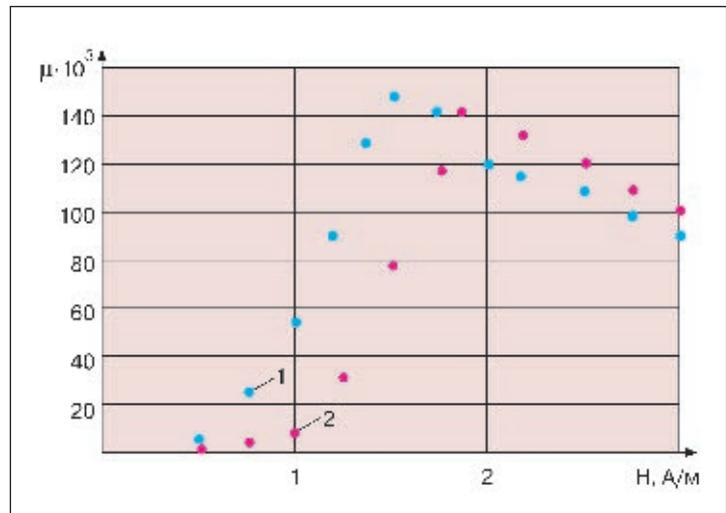


Рис. 3. Зависимость магнитной проницаемости  $\mu$  высококобальтового аморфного сплава от амплитуды  $H$  внешнего магнитного поля частотой 5 кГц (содержание кобальта 84%): 1 — исходное состояние; 2 — после термообработки

граммного обеспечения является его универсальность. Учитывая то, что происхождение принимаемого электрического сигнала не имеет значения, достаточно заменить соответствующие кривые на необходимые. Например, для регистрации уровней шума необходимо ввести частотные характеристики используемого микрофона и стандартную кривую коррекции (А, В, С) в зависимости от источника шума.

Таким образом, есть возможность не только регистрировать уровни электромагнитных полей непосредственно на рабочих местах, но и расширять, при необходимости, количество отслеживаемых параметров.

• #952

# Производители сварочных материалов,

имеющие сертификат соответствия в системе УкрСЕПРО, выданный НТЦ «СЕПРОЗ» (по состоянию на 01.01.2009)

**!** 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	<b>Электроды</b> АНО-4, АНО-21, АНО-36, МР-3М, Монолит <b>Проволока стальная сварочная</b> Св-08А	29.06.2010
Учебно-производственное предприятие УТОГ	Днепро-дзержинск	<b>Проволока стальная сварочная</b> Св-08, Св-08А	26.07.2009
ООО «Днепро-стройкомплект»	Днепро-дзержинск	<b>Электроды</b> АНО-4, МР-3, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, Т-590, ОЗЛ-8, ЦЛ-11, ЭН-60М	20.04.2010
ООО «Мендол»	Днепро-дзержинск	<b>Электроды</b> АНО-4, МР-3, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, УОНИ 13/45СМ, УОНИ 13/55СМ	16.07.2009
ООО ВТК «ЭРА»	Днепропетровск	<b>Электроды</b> МР-3, АНО-4, УОНИ-13/55	11.01.2010
Украинско-латвийское ООО и ИИ «Бадм, ЛТД»	Днепро-петровск	<b>Электроды</b> УОНИ-13/45, УОНИ-13/55ФК, ДБСК-55 МР-3, МР-3И, АНО-4, АНО-6, АНО-21	19.04.2009
ЧПКП «Агромаш»	Днепропетровск	<b>Электроды</b> МР-3, МР-3М, АНО-4, АНО-6, АНО-27, УОНИ 13/55	16.12.2009
ООО «Электродснаб»	Днепро-петровск	<b>Электроды</b> УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, ДСК-55ФК, Т-590, АНО-4, МР-3 <b>Проволока стальная сварочная</b> Св-08А, Св-08Г2С	23.04.2009
ООО «ЮМИС»	Днепропетровск	<b>Электроды</b> МР-3, МР-3М, АНО-4, АНО-21, ОЗЛ-8, ЦЛ-11, НЖ-13, НИИ-48Г, ОЗЛ-6	25.05.2010
ООО «Универсал-Центр»	пгт. Юбилейное (Днепропетр. обл.)	<b>Проволока стальная сварочная</b> Св-08, Св-08А, Св-08Г2С <b>Электроды</b> АНО-4, МР-3, АНО-27, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55	19.04.2009
НП ООО с ИИ «Доникс»	Донецк	<b>Проволока стальная сварочная</b> 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, Св-10Г2-О, Св-20Х13, Св-12Х13 <b>Проволока стальная наплавочная</b> Нп-30ХГСА, Нп-65Г, Нп-30Х13, Нп-20Х14, Нп-40Х13	24.12.2009
ООО «АРКСЕЛ»	Донецк	<b>Электроды</b> 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-13/45, УОНИ-13/55, ЦЛ-11, ЦЛ-11Р, ЦЛ-17, ЦЛ-25/2, ЦЛ-39, ЦН-2, ЦН-6Л, ЦН-12М, ЦНИИИ-4, ЦТ-15, ЦТ-15К, ЦТ-28, ЦУ-5, ЦУ-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, ЦТ-10, ЭА-400/13, ЭА-606/11, УОНИ-13/НЖ-2, КТИ-7, УОНИ-13/НЖ/12Х13 <b>Проволока порошковая</b> MEGAFIL® 713R -A, MEGAFIL® 710 M-A, MEGAFIL®821R-A, MEGAFIL® 822R-A, MEGAFIL® 240 M-A, METMARK®R16 <b>Проволока стальная сварочная</b> Св-04Х19Н9, Св-06Х19Н9Т, Св-04Х19Н11М3, Св-10Х16Н25АМ6, Св-08А, Св-08ГА, Св-10Г2, Св-08Г2С, Св-08Г2С-О, Св-07Х25Н13 <b>Проволока периодического профиля холоднодеформированная</b> для железобетонных конструкций класса В500С, В600С	09.04.2012
ООО «Полимет»	Донецк	<b>Электроды</b> АНО-4, АНО-21, АНО-24, АНО-4Ж, МР-3М УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, УОНИ 13/45СМ, УОНИ 13/55СМ, ЦЛ-11, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, ЭА-400/10У <b>Проволока стальная сварочная</b> Св-08, Св-08А, Св-08Г2С, Св-10ХМ	01.03.2009
ОАО «Запорожский сталепрокатный завод»	Запорожье	<b>Проволока стальная сварочная</b> Св-08, Св-08А, Св-08Г2С, Св-08ГА, Св-10НМА Св-08Г2С-О	05.03.2009 15.05.2009
Запорожский завод сварочных флюсов и стеклоизделий	Запорожье	<b>Флюсы</b> 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 <b>Силикат Na</b>	31.07.2012 02.07.2010
ООО «Метиз-Трейд»	Запорожье	<b>Проволока стальная сварочная</b> Св-08Г2С, Св-08Г2С-О	26.11.2009
ООО «Еком-Плюс»	Запорожье	<b>Электроды</b> АНО-21, АНО-4, МР-3	17.04.2009
ГП «Опытный завод сварочных материалов ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины»	Киев	<b>Электроды</b> АНО-4, АНО-21, АНО-4И, АНО-6, АНО-6Р, АНО-6У, АНО-27, АНО-36, АНО-37, АНО-ТМ, АНО-ТМ/СХ, АНО-ТМ60, АНО-ТМ70, АНР-2, ВН-48, МР-3, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, Т-590, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, ЦЛ-11, ЦУ-5, ЦУ-4, ЭА-395/9, ЭА-400/10У, Комсомолец-100, АНО-21М, АНО-21У, АНО-12 <b>Проволока порошковая</b> ПП-АН19, ПП-АН19Н, ПП-АН24С, ПП-АН30, ПП-АН1, ПП-АН3, ПП-АН7, ПП-АНВ2у, ПП-АНВ2ум, ПП-Нп-АНВ2ун, ПП-Нп-АНВ2у/2, ПП-АН59, ПП-АН61, ПП-АН63, ПП-АН69, ПП-Нп-Х25Г14Н3Т, ППР-ЭК3, ППР-ЭК4, ППС-ЭК1, ППС-ЭК2, ПП-АН67, ПП-АН68М, ПП-АН70М <b>Флюсы сварочные плавные и керамические</b> АН-348-А, АН-348-АМ, АН-348-В, АН-348-ВМ, АН-М13, АН-25, АН-72, АН-8, АН-15М, АН-17М, АН-18, АН-20С, АН-20П, АН-22, АН-26С, АН-26П, АН-42, АН-43, АН-47, АН-60, АН-65, ОСЦ-45, ОСЦ-45М, ОСЦ-45П, ФЦ-9, АНФ-1, АНФ-6, АНФ-25, АНФ-28, АНФ-29, АНФ-32, АН-291, АН-295, АНК-40/25, АНК-40/35, АНК-40/55, АНК-47А, АНК-57, АНК-565	04.07.2012

Предприятие	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
ООО «ТМ.ВЕЛТЕК»	Киев	<b>Проволока порошковая</b> ПП-АН8, ПП-АН29, ПП-АН1, ППС-ТМВ6, ПП-АНЧ2, ППС-ТМВ7, ППС-АНТ, ППС-ТМВ3, ППС-ТМВ8, ПП-АН39, ВеТ ПП-Нн14ГСТ, ВеТ ПП-Нн35В9Х3СФ, ВеТ ПП-Нн60В9Х3СФ, ВеТ ПП-Нн80Х12РТ, ВеТ ПП-Нн80Х20Р3Т, ВеТ ПП-Нн200Х15С1ГРТ, ВеТ ППС-ТМВ57, ВеТ ПП-Нн10Х14Т, ВеТ ПП-Нн15Х14Г, ВеТ ПП-Нн15Х14ГН2М1ФБ., ВеТ ПП-Нн15Х14ГН2, ВеТ ПП-Нн12Х14Н3, ВеТ ПП-Нн12Х13, ВеТ ПП-Нн25Х5ФМС, ВеТ ПП-ТМВ11, ВЕЛТЕК-Н250-РМ, ВЕЛТЕК-Н290, ВЕЛТЕК-Н290-РМ2, 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, ВеТ ППС-ТМВ4, ВеТ ППС-ТМВ14, ВеТ ППС-ТМВ15, ВЕЛТЕК-Н500-РМУ, ВЕЛТЕК-Н500-РМС, ВЕЛТЕК-Н565, ВеТ ПП-Нн35В9Х3СФ, ВЕЛТЕК-Н425, ВЕЛТЕК-Н425-1, ВЕЛТЕК-Н425-2, ВЕЛТЕК-Н351, ППС-ТМВ2, ВЕЛТЕК-Н480НТ <b>Проволока порошковая для сварки под водой</b> ППС-ЭК1, ППС-ЭК2	11.03.2009
ООО «НВП ВЕЛДТЕК»	Киев	<b>Проволока порошковая</b> ВеТ ПП-Нн14ГСТ, ПП-АН1, ПП-АН8, ПП-АН57	31.03.2009
ООО НПФ «Нефтегазмаш»	Киев	<b>Проволока порошковая</b> ПП-АН1 ПП-Нн-80Х20Р3Т, ПП-Нн-150Х15Р3Т2, ПП-Нн-200Х15С1ГРТ, ПП-Нн-14ГСТ, ПП-Нн25Х5ФМС, ПП-Нн35В9Х3СФ, ПП-Нн45В9Х3СФ, ПП-Нн18Х1Г1М, ПП-Нн30Х5Г2СМ, ПП-Нн30Х4Г2М, ПП-Нн10Х14Т, ПП-Нн90Г13НЧ, ПП-НГМ1Ф-25, ПП-НГМ3Ф-50, ПП-НГМ2Ф-35, ПП-НГМ11Ф-30, ПП-НГМ12Ф-40, ПП-НГМ13Ф-45, ПП-НГМ26-30, ПП-НГМ14С-60	11.10.2012
МГВП «Гефест»	Киев	<b>Электроды</b> ГЕФЕСТ-6; ГЕФЕСТ-7, НР-70, ЦН-6Л, Т-590, Т-620, 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	30.07.2010
КНПФ «ЭЛНА»	Киев	<b>Проволока порошковая</b> ПП-АН1, ПП-АН134Г, ПП-Нн14ГСТ, ПП-АН158, ПП-АН154М, ПП-АН155М, ПП-АН163, ПП-АН163М, ПП-Нн30Х20МН, ПП-Нн20Г2ХС, ПП-АН186, ПП-АН187, ПП-Нн12Х13, ПП-АН156М, ПП-АН167, ПП-АН168, ПП-АН185, ПП-АН186, ПП-АН187, ПП-Нн350Х8Г4С4Р ПП-Нн20Х7ГФМС, ПП-Нн100Х15Г2Н2Р, ПП-Нн40Х13, ПП-АНЧ-2С, ПП-АНЧ-5М ПП-Нн35В9Х3СФ, ПП-АН125, ПП-АН122, ПП-АН120, ПП-АН170, ПП-АН130	02.06.2010
ООО «Ганза»	Кривой Рог	<b>Электроды</b> ЦЛ-11, ОЗЛ-8 АНО-21, УОНИ 13/45	30.07.2010
ЗАО «Индустрия»	Луганск	<b>Электроды</b> АНО-4, АНО-21, АНО-27, УОНИ 13/55	14.03.2009
ООО ПНФ «Галэлектросервис»	Львов	<b>Электроды</b> АНО-4, АНО-21, МР-3, УОНИ 13/55	21.05.2010
ОАО «МЗТМ»	Мариуполь	<b>Электроды</b> УОНИ 13/45, УОНИ 13/55	15.05.2010
ОАО «Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича»	Мариуполь	<b>Электроды</b> АНО-4, МР-3, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55 <b>Проволока стальная сварочная</b> Св-08, Св-08А	30.01.2011
ООО «Мариупольсталь»	Мариуполь	<b>Электроды</b> АНО-4	27.03.2009
ООО ПКП «Украинская южная компания»	Николаев	<b>Электроды</b> УОНИИ-13/45А, УОНИИ-13/55, ИТС-4с, МР-3	29.07.2009
ОАО «Стальканат»	Одесса	<b>Проволока стальная сварочная</b> 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	24.06.2009
ОАО «СМНПО им. М. В. Фрунзе»	Сумы	<b>Электроды</b> АНО-4, АНО-4Ж, АНО-21, АНО-24, АНО-ТМ, АНО-ТМ/СХ, АНО-ТМ/60, АНО-ТМ/70, ЗИО-8, МНЧ-2, НЖ-13, НИИ-48Г, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, ОЗЛ-17У, ОЗЛ-25Б, Т-590, Т-620, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, УОНИИ 13/45, УОНИИ 13/45А, УОНИИ 13/55, ЦЛ-11, ЦЛ-20, ЦЛ-39, ЦЛ-51, ЦН-6Л, ЦН-12М, ЦТ-15, ЦУ-5, ЦЧ-4, ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, ЭА-112/15, ЭА-606/11, ЭА-395/9, ЭА-981/15, ЭА-902/14, ЭА-898/21Б, ЭА-48М/22, ЭН-60М	25.03.2012
ОАО «Торезтвердосплав»	Торез	<b>Электроды</b> АНО-4, МР-3, АНВНп-2, Т-590	26.12.2009
ООО «Херсонэлектрод»	Херсон	<b>Электроды</b> МР-3	30.07.2009
ОАО «Лосиноостровский электродный завод»	Москва	<b>Электроды</b> ЛЭЗУОНИ-13/55, ЛЭЗАНО-4Т, ЛЭЗОЗС-4Т, ЛЭЗМР-3, ЛЭЗОЗС-4, ЛЭЗАНО-4, ЛЭЗОЗС-12, ЛЭЗОЗС-6, ЛЭЗУОНИ-13/45, ЛЭЗЛБгн, 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, ЛЭЗКТИ-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

Предприятие	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
ОАО «АО Спецэлектрод»	Москва	<b>Электроды</b> 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	20.07.2010
ОАО «Межгосметиз-Мценск»	Мценск	<b>Электроды</b> 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, УОНИ-13/65, УОНИ-13/85, УОНИИ-13/45А, 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-13/55R, УОНИИ-13/45R, ЦЛ-39, ЦН-6Л, ЦНИИН-4, ЭН-60М <b>Проволока стальная сварочная</b> Св-06Х19Н9Т, Св-04Х19Н11М3, Св-07Х25Н13, Св-10Х16Н25АМ6, Св-08Г2С-О, Св-08Г1С-О	12.03.2013
ОАО «Северсталь-метиз» Филиал Орловский завод	Череповец Орел	<b>Электроды</b> АНО-4, АНО-21, АНО-36, АНО-ТМ, МР-3, МР-3А, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, УОНИИ 13/45А <b>Проволока стальная сварочная</b> Св-08Г2С	06.06.2012
ЗАО «ЭСАБ-СВЭЛ»	Санкт-Петербург	<b>Электроды</b> УОНИИ-13/45, УОНИИ-13/45А, УОНИИ-13/45Р, УОНИИ-13/55, УОНИИ-13/55Р, ОЗС-12, МР-3, АНО-ТМ, ОК 46.00, ОК 53.70 <b>Флюсы</b> ОК Flux 10.71, ОК Flux 10.74	29.07.2013
ЗАО «Электродный завод»	С.-Петербург	<b>Электроды</b> 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
Фирма «Bohler Schweisstechnik»	Австрия	<b>Электроды</b> FOX 2,5 Ni, FOX EV 50-W, FOX CN 13/4 и более 100 других марок <b>Проволока стальная сварочная</b> 2,5 Ni-IG, DMO-IG, NiMo 1-IG, DCMS-IG и более 20 других марок <b>Проволока порошковая</b> A7 PW-FD, CN 23/12 PW-FD, EAS 2-FD и более 20 др. марок	06.05.2013
Фирма «ESAB AB»	Швеция	<b>Электроды</b> ОК 21.03, ОК 23.50, ОК 43.32, ОК 46.00, ОК 46.16 и более 150 других марок <b>Флюсы</b> Flux 10.30, ОК Flux 10.63, ОК Flux 10.37, ОК Flux 10.74, ОК Flux 10.62 <b>Проволока, прутки сплошного сечения</b> ОК Autrod 12.34, ОК Autrod 12.40, ОК Autrod 13.10SC и более 50 других марок <b>Проволока порошковая</b> Shield-Bright 308L, Shield-Bright 309L, Shield-Bright 316L, Shield-Bright 347, Shield-Bright 308L X-tra, Shield-Bright 309L X-tra, Shield-Bright 309L Mo X-tra, Shield-Bright 316L X-tra, Shield-Bright 347 X-tra, Coreshield 6, Coreshield 8, Dual Shield 55, ОК Tubrod 15.13S, ОК Tubrodur 14.70, ОК Tubrodur 14.71, ОК Tubrodur 14.72	06.05.2013
Фирма «ESAB Sp z.o.o.»	Польша	<b>Электроды</b> ОК 46.00, ОК 48.00 <b>Флюсы</b> ОК Flux 10.61, ОК Flux 10.62, ОК Flux 10.71, ОК Flux 10.72, ОК Flux 10.74, ОК Flux 10.76, ОК Flux 10.77, ОК Flux 10.81, ОК Flux 10.97 <b>Проволока порошковая</b> ОК Tubrod 14.00S, ОК Tubrod 14.01, ОК Tubrod 14.02 и более 60 других марок	06.05.2013
Фирма «ESAB Vamberg, s.r.o.»	Чехия	<b>Проволока, прутки сплошного сечения</b> ОК AristoRod 13.08, ОК Autrod 13.64, ОК Autrod 307L и более 60 других марок <b>Проволока порошковая</b> ОК Tubrod 14.10, ОК Tubrod 15.60, FILARC PZ6125 и более 80 других марок <b>Флюсы</b> ОК FLUX 10.00, ОК FLUX 10.11, ОК FLUX 10.40 и более 30 других марок	06.05.2013
Фирма «UTP Schweissmaterial GmbH & Co. KG»	Германия	<b>Электроды</b> UTP 068 NH, UTP 694, UTP Antinit DUR 300 и более 100 других марок <b>Проволока стальная</b> UTP A 2133 Mn, UTP A 2535 Nb, UTP A 63, UTP A 651, UTP A 660, UTP A 661, UTP A 68, UTP A 68 Mo, UTP A 68 Mo LC, UTP A 6824 LC, UTP UP 63, UTP UP 68, UTP UP 6824 LC <b>Припои для пайки</b> UTP 1 M, UTP 570 K, UTP 3040, UTP 35, UTP 1 MR, UTP 6 M, UTP 3040M, UTP 36, UTP 100 M, UTP 3, UTP 3044M, UTP 7M, UTP 2 M, UTP 3034, UTP 306 M, UTP Trifolie, UTP 2 MR, UTP 3034M, UTP 31 NM, UTP 4 <b>Флюсы</b> UTP Flux 4 Mg, UTP Flux 570 Zn, UTP Flux HF, UTP Flux HLS-B, UTP FX 570 F, UTP FX AGX, UTP Flux 4 NH	06.05.2013
Фирма «Lincoln Electric Italia S.r.l.»	Италия	<b>Проволока стальная сварочная</b> Ultramag, Ultramag SG 3, CF 14/16 S6, CF 18/18L, Arcweld	11.06.2013
Фирма «Harris Calorific International Sp. Z o.o.»	Польша	<b>Проволока порошковая</b> Outershield 71C, Outershield 71E-H, Outershield 71M-H	11.06.2013
Фирма «AB Sandvik Materials Technology»	Швеция	<b>Проволока</b> 19.9.L; 19.9.LSi; 19.9.Nb; 19.9.NbSi; 19.12.3.L; 19.12.3.LSi; 19.13.4.L; 19.12.3.Nb; 19.12.3.NbSi; 18.8.Mn; 18.8.CMn; 24.13.L; 24.13.LSi; 24.13.LHF; 24.13.Si; 22.15.3.L; 25.20.C; 29.9; 22.8.3.L; 25.10.4.L; 29.8.2.L; 22.12.HT; 28.34.HT; 25.20.L; 25.22.2.LMn; 20.25.5.LCu; 27.31.4.LCu; Sanicro 60; Sanicro 68HP; Sanicro 72HP <b>Лента</b> 19.9.L; 19.9.LNb; 19.12.3.L; 24.13.L; 23.12.L; 22.11.L; 24.13.LNb; 23.11.LNb; 21.11.LNb; 21.13.3.L; 22.8.3.L; 25.22.2.LMn; 20.25.5.LCu; 27.31.4.LCu; Sanicro 69HP; Sanicro 72HP <b>Электроды</b> 19.9.LR; 19.9.NbR; 19.12.3.LR; 19.12.3.LRHD; 19.12.3.LRV; 23.12.2.LR; 24.13.LR; 29.9.R; 22.9.3.LR; 25.10.4.LR; 22.12.HTR; 20.25.5.LCUR; 25.22.2.LMnB; 27.31.4.LCUR; Sanicro71; Sanicro60	22.12.2013
Фирма «Trafilerie Di Cittadella Spa»	Италия	<b>Проволока порошковая</b> FILEUR ARS-HP, FILEUR ARS, FILEUR ARS 5, FILEUR ARS 10 и более 40 других марок	18.12.2013
Фирма UAB «Anyksciu Varis», Литва	Литва	<b>Электроды</b> АНО 4, МР 3, АV 21, АV 22, АV 23, АV 31, АV 43, УОНИ 13/55, АV 61, АV 66, АV1 308L, АV1 316L, АV1 310, АV1 Ket Ni, АV1 KetNiFe, АV1 KetNiFeCu, АV1 Alium5, АV1 Alium12, АV1 AP60, АV1 AP63, АV APL60, АV APL600, АV Т 590, АV 307APL	29.10.2012

Предприятие	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
Фирма «Soudokay S.A.»	Бельгия	<b>Проволока порошковая</b> SK 14Mn-O, SK 089-O, SK 162-O, SK 19.17.5L-O и более 100 других марок <b>Флюсы</b> RECORD SB, RECORD 13 BLFT, RECORD CuAlW и более 40 других марок <b>Ленты</b> Soudotape A, Soudotape 20.25.5 LCu и более 30 других марок <b>Порошковые проволоки</b> SK 162C-O, SK 242-OMOD, SK 299-O и более 30 других марок <b>Флюсы</b> 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» («M.P.I. Metal Powders International»)	Ирландия	<b>Порошки</b> BoroTec 10009, Eutalloy PE 5435, Eutalloy RW 10212 и более 120 других марок <b>Электроды</b> EutecTrode XHD2100, EutecTrode EC 7910, EutecTrode 1850, Xuper 1608 и более 100 других марок <b>Порошковые проволоки</b> EnDOtec DO 55, TeroMatec 3952, EnDOtec DO 60 и более 50 других марок	08.07.2009
Фирма «Castolin France»	Франция	<b>Электроды</b> Castolin E 316L-17, Castolin 6666N, Castolin 2 и более 120 других марок <b>Проволоки для сварки MIG и MAG</b> CastoMag 45612, CastoMag 45515, CastoMag 45252 и более 30 других марок <b>Прутки и проволока для сварки TIG</b> Casto TIG 45507W, Casto TIG RB 3229 и более 30 других марок <b>Прутки для пайки</b> Castolin 1030 F, Castolin 181, Castolin 800 и более 100 других марок	08.07.2009
Фирма «Castolin GmbH»	Германия	<b>Электроды</b> Castolin 71D, EutecTrode 6666N и более 30 других марок <b>Проволоки сплошного сечения</b> CastoMag 45640 Ti, CastoMag 45250 и более 100 других марок <b>Прутки для WIG-сварки</b> CastoMag 45252 W, CastoMag 45253 W, CastoMag 45255 W, CastoMag 45273 W, CastoMag 45500 WS, CastoMag 45503 WS, CastoMag 45505 WS, CastoMag 45507 WS <b>Порошковые проволоки</b> CastoDur EG 7465, CastoDur EG 7466 и более 20 других марок <b>Прутки для пайки</b> Castolin 14 DR, Castolin CP 21255, Castolin UltraMax 111, Castolin XuperMax7111, Castolin Xuper DriITec 8800, Castolin Ultimium 8888 <b>Порошки</b> EuTroLoy 16313, EuTroLoy 16316, EuTroLoy 16410 и более 30 других марок	08.07.2009
Фирма «Drahtzug Stein wire & welding»	Германия	<b>Электроды</b> MEGAFIL 710 M, MEGAFIL 713 R, MEGAFIL 731 B, MEGAFIL 822R <b>Проволока стальная сварочная</b> SDA 2, SDA S2 <b>Флюс</b> марки ST 65 <b>Проволока порошковая</b> MESALOX ®R16	25.09.2009 30.01.2009
Фирма «Bohler Thyssen Schweisstechnik»	Германия	<b>Электроды</b> Phoenix 120 K; Phoenix SH Ni 2 K 130; Phoenix Chromo 5; Phoenix 6013; Phoenix SH Schwarz 3 K и более 60 других марок <b>Проволока</b> Thermanit 13/04 Si; Thermanit MTS 3; Thermanit GE-316L Si; Thermanit 17/15 TT и более 40 других марок <b>Флюсы</b> UV 306; UV 421 TT; Marathon 431; UV 400; Marathon 104; Marathon 543; UV 480 TT; Marathon 213; Marathon 444	20.07.2010
Фирма «Askaynak Kaynak Teknigi Sanayi ve Ticaret A.S.»	Турция	<b>Электроды</b> 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 Pik 65; AS DA-753; AS Pik 98 Super <b>Проволока</b> 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 «Multimet Sp.z.o.o»	Польша	<b>Проволока стальная сварочная</b> IMT2, IMT3 <b>Проволока порошковая</b> FLUXOFIL 19HD	12.03.2011
Фирма «FRO S.p.A.»	Италия	<b>Электроды</b> AL CROMO E225, PH 35S DRY, PH KV4, AL CROMO E225V, PH 55H, PH KV4L, ETC BS 310, PH 56S, PH KV5L, ETC PH 118 и более 180 других марок <b>Проволока порошковая</b> CRISTAL F119, FLUXOFIL 30, FLUXOFIL 54 YURRE, FLUXOCORD 35.25-3D, CRISTAL F208 и более 50 других марок <b>Проволока стальная сварочная</b> ALUFIL Al 99,5 Ti, ALUFIL AlMg 3, ALUFIL AlMg 4,5 Mn, ALUFIL AlMg 5, ALUFIL AlMg4,5MnZr, ALUFIL AlSi 10 Mg и более 90 других марок <b>Флюсы</b> AS231, AS486, AS50, OP 191, AS231S, AS470 и более 30 других марок	28.12.2011
Фирма ISAF S.p.A	Италия	<b>Проволока стальная сварочная</b> IS 10, IS 5, IS 10S, IS TS, IS T, IS C, IS D2, IS SUPERIOR, CARBOFIL 1, CARBOFIL 1-A, CITOFIL 2, CARBOFIL NiMoCr, CARBOFIL GK2, CARBOFIL SG3, CARBOFIL CORTEN A/48, FILCORD-C, FILCORD-ZN, FILCORD-D, FILCORD TENAX S, FILCORD TENAX, FILCORD 48, IS PREMIUM	03.04.2012

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

**«Бюро Веритас Сертификейшн Украина» выдало ОАО «МК «Запорожсталь» сертификаты соответствия ИСМ требованиям международных стандартов**



10 ноября 2008 г. управляющий Черноморского регионального отделения Бюро «Веритас» д-р, проф. Валерий Якубовский вручил первому заместителю МК «Запорожсталь» Александру Путноки сертификаты соответствия интегрированной системы менеджмента (ИСМ) требованиям четырех стандартов ISO 9001:2001 (качества), ISO 14001:2006 (экологии), OHSAS 18001:2007 (профессионального здоровья и охраны труда) и ILO-OSH 2001 (Стандарт Международной организации труда).

На сегодня ОАО «Запорожсталь» — единственное предприятие в Украине, которое успешно прошло аудит четырех систем менеджмента. Все работы, связанные с сертификацией предприятия, выполнялись специалистами ООО «Бюро Веритас Сертификейшн Украина». Как отметил Валерий Якубовский, региональный управляющий «Бюро Веритас», интегрированная система менеджмента поможет предприятию чувствовать себя еще более уверенно на отечественном и зарубежных рынках.

[www.prometal.com.ua](http://www.prometal.com.ua)



## Скульптор Александр Павлович Скобликов

*Полувековая дружба Александра Павловича Скобликова с сотрудниками Института электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины позволяет нам сегодня вспомнить о нем. 25 февраля 2009 г. исполнилось бы 80 лет со дня рождения народного художника Украины, члена-корреспондента Академии искусств Украины и выдающегося скульптора.*

А. П. Скобликов родился в г. Дружковка Донецкой области. В детстве он мечтал быть капитаном дальнего плавания, но судьба распорядилась иначе. В 1948 г. он поступает в Киевский государственный художественный институт на архитектурный факультет, но вскоре переходит на скульптурный. Здесь его учителями и наставниками были такие мастера, как М. Лысенко, А. Олейник, М. Вронский. Именно они заложили в молодом человеке тот высокий профессионализм и, если хотите, благоговейное отношение к людям, образы которых он воплощал в камне.

А. П. Скобликов был художником широкого диапазона, работал с разными формами — от величественных монументов до маленьких медалей. Работы Александра Павловича находятся в разных городах, музеях, частных собраниях Украины, России, Грузии, Таджикистана, Франции, Австрии и других стран. Среди них: в Киеве — памятники первому президенту Академии наук Украины В. Вернадскому, выдающимся ученым М. Кравчуку, С. Лебедеву, Е. Патону, президенту Национальной академии наук Б. Патону, монумент морякам Днепровской флотилии; в Батуми — памятник А. Церетели; в Житомире —



Г. Шелушкову; в Нежине — М. Заньковецкой; в Шалестюр-Луен (Франция) — Т. Шевченко.

А. П. Скобликов создал немало мемориальных памятков на зданиях, где жили и творили выдающиеся деятели науки и культуры во многих городах. В их числе памятные доски, посвященные В. Лавриненко, Е. Патону, Б. Медовару, Н. Амосову, И. Франко, Н. Некрасову.

Значительное место среди работ художника занимают скульптурные портреты выдающихся поэтов, ученых, скульпторов, художников, военачальников, писателей, актеров. Это — портреты Т. Шевченко, академика Б. Патона, поэта Б. Олейника, художника В. Гурина, народного артиста П. Вирского, композитора Я. Цегляра, генерала И. Герасимова и многие другие. В них чувствуется движение и необыкновенная выразительность.

Всегда энергичный, общительный и обаятельный, Александр Павлович Скобликов был открыт для общения со всеми, вне зависимости от социального положения. Его лицо всегда было озарено доброй улыбкой. Таким Александр Павлович и остался в нашей памяти.

**В. Г. Фартушный,**  
президент Общества  
сварщиков Украины



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
«ИЭС им. Е.О. Патона»



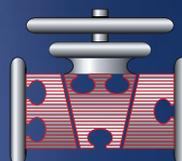
ПАТОН ЭКСПО  
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫСТАВКИ

# ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫСТАВКИ ПАТОН ЭКСПО 2009

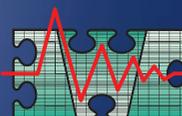
Киев, 14–16 апреля 2009, ВЦ «КиевЭкспоПлаза»



Сварка.  
Родственные  
технологии



Трубопроводный  
транспорт



Неразрушающий  
контроль  
и техническая  
диагностика



Промышленная  
экология



Инструменты  
и крепления

## ОРГАНИЗАТОР:

ООО «Центр трансфера технологий  
«Институт электросварки им. Е.О. Патона»

## ПРИ СОДЕЙСТВИИ:

НАЦІОНАЛЬНА АКЦІОНЕРНА КОМПАНІЯ  
**НАФТОГАЗ**  
У К Р А І Н И  
Национальная акционерная  
компания «Нафтогаз Украины»



Общество  
сварщиков  
Украины



Украинское общество  
неразрушающего контроля  
и технической диагностики



Физико-химический институт  
защиты окружающей среды  
и человека



Торговый Дом  
«Сварка»



Ассоциация производителей  
и строителей полимерных трубопроводов



Ассоциация промышленного  
арматуростроения Украины



Выставочный портал Exponet.ru (Россия)



Компания Expotec  
(Германия)

т./ф. +38 044 200-80-89(91)

[www.paton-expo.kiev.ua](http://www.paton-expo.kiev.ua)



# ОАО «ЗАПОРОЖСТЕКЛОФЛЮС»

## Украинское предприятие

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



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



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



АН-348-А, АН-348-АМ, АН-348-АД, АН-348-АП, АН-47, АН-47Д, АН-47П, АН-60, ОСЦ-45, АНЦ-1А, ОСЦ-45 мелкой фракции. (ГОСТ 9087-81, ТУ У 05416923.049-99, ГОСТ Р 52222-2004).

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

Широко применяется для изготовления жидкого стекла и сварочных электродов.



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

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

Благодаря тесному сотрудничеству с Институтом электросварки им. Е. О. ПАТОНА ОАО «Запорожстеклофлюс» освоил производство сварочных флюсов новым методом — двойным рафинированием расплава. Этот наиболее прогрессивный способ варки флюсов, защищенный патентами, существенно улучшил сварочно-технологические свойства флюсов при сохранении благоприятного соотношения качества к цене.

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

### ОАО «Запорожстеклофлюс»

Украина, 69035, г. Запорожье, ГСП-356, ул. Диагональная, 2, Отдел внешне-экономических связей и маркетинга  
Тел.: +380 (61) 289-0353; 289-0350  
Факс: +380 (61) 289-0350; 224-7041  
E-mail: market@steklo.zp.ua  
http://www.steklo-flus.com

Официальный представитель ОАО «Запорожстеклофлюс» по реализации флюсов сварочных на территории Украины и стран СНГ (кроме РФ) **ООО «Укртрейд», Запорожье**  
Получение продукции производится на складе ОАО «Запорожстеклофлюс».  
Тел.: (061) 224-6228, факс: (061) 224-6863  
E-mail: root@ukrtade.com.ua

Официальный представитель ОАО «Запорожстеклофлюс» по реализации флюсов сварочных на территории Российской Федерации **ЗАО Торговый Дом «Трансэнергомед М», Москва.**  
Отгрузка со складов Белгорода, Москвы, Железнодорожка Курской обл.  
Тел. (095) 785-3622 — Коваленко Людмила Викторовна, Охенский Владимир Викторович  
Тел. (095) 330-0901 — Кащавцев Владимир Викторович, Кащавцев Юрий Викторович



**Welding  
Alloys  
Group**



**Официальный дилер "HYUNDAI Welding Co., Ltd." и "WA" в Украине:**  
**ООО "НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА "ЭЛНА"**  
ул. Антоновича (Горького), 69, г. Киев, 03150 (склады в г.Киеве и г.Херсоне)  
тел. +38(044) 200-80-25, факс (044) 200-85-17  
e-mail: info@elna.com.ua  
www.elna.com.ua

