

TECHNOLOGY FOR THE WELDER'S WORLD.

## The low-weight experience!



MIG/MAG-сварочные горелки серии **ABIMIG® GRIP A** – исключительная комбинация высоких нагрузок и легкого веса. Шланговый пакет нового поколения **LW-BIKOX®** обеспечивает приятную и высокопродуктивную работу во всех пространственных положениях.

Спрашивайте в сети официальных дистрибьюторов!

**ABICOR  
BINZEL**



ПІИ ООО «Бінцель Україна ГмбХ»  
ул. Петропавлівська, 24  
с. Петропавлівська Борщагівка  
08130 Кієво-Святошинський район  
Тел.: 0-44 / 403-1299, 403-1399  
Факс: 0-44 / 403-1499, 403-1599  
E-Mail: info@binzel.kiev.ua

[www.binzel-abicor.com](http://www.binzel-abicor.com)



# ЕКОТЕХНОЛОГІЯ

Київ 03150 вул. Горького, 62      comeco@svitonline.com, equip@et.ua  
т./ф. +380 44 200 8056 (багатоканальний), 287 27 16, 287 26 17      www.et.ua



Більш ніж 1000 найменувань  
промислових товарів  
кращих вітчизняних та іноземних виробників

## ВСЕ КРАЩЕ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ





1 (71) 2010

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








Журнал награжден Почетной грамотой и Памятным знаком Кабинета Министров Украины

информационно-технический журнал  
**Сварщик**®

Технологии  
Производство  
Сервис

1-2010

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>Новости техники и технологий</b> .....	4	
	<b>Производственный опыт</b>		
	Особенности резки металла на порталных машинах. <i>М. М. Лилько</i> .....	6	
	Устройство для правки двутаврового профиля. <i>П. А. Васильев, Л. К. Гордон, Ю. А. Тодин</i> .....	10	
	<b>Наши консультации</b> .....	12	
	<b>Технологии и оборудование</b>		
	Технология нанесения карбидохромовых покрытий в расплаве солей для упрочнения изделий. <i>Ю. С. Борисов, Н. И. Капорик, О. Ф. Черняков, Н. И. Зайцева</i> .....	16	
	Применение принципа комбинирования в сварочном производстве. <i>Г. И. Лашенко</i> .....	18	
	Пастообразные припои для пайки изделий из сплавов цветных металлов. <i>Е. К. Фень</i> .....	24	
	ABIMIG® GRIP — новое поколение MIG/MAG-горелок made by BINZEL .....	26	
	Комплексный подход к разработке оборудования и технологии для автоматической сварки неповоротных стыков трубопроводов из высокопрочных сталей порошковой проволокой в защитных газах. <i>М. В. Карасев, Д. Н. Работинский</i> .....	28	
	Эпоха в зеркале двух судеб .....	35	
	<b>Зарубежные коллеги</b> .....	38	
	<b>Сертификация и качество</b>		
	Производители сварочных материалов, имеющие сертификат соответствия в системе УкрСЕПРО, выданный НТЦ «СЕПРОЗ» (по состоянию на 01.01.2010) .....	40	
	<b>Выставки и конференции</b>		
	Календарь выставок на 2010 г. ....	46	
	<b>Web-страницы</b>		
	Технологии и оборудование next .....	52	

<b>Новини техніки й технологій</b> .....	4
<b>Виробничий досвід</b>	
• Особливості різання металу на порталних машинах. <i>М.М.Лілько</i> . . .	6
• Пристрій для виправлення двотаврового профілю. <i>П. А. Васильєв, Л. К. Гордон, Ю. А. Тодін</i> . . . . .	10
<b>Наші консультації</b> .....	12
<b>Технології й устаткування</b>	
• Технологія нанесення карбідохромових покриттів у розплаві солей для зміцнення виробів. <i>Ю.С. Борисов, Н.І. Капорик, О.Ф. Черняков, Н.І. Зайцева</i> . . . . .	16
• Застосування принципу комбінування у зварювальному виробництві. <i>Г.І.Лашченко</i> . . . . .	18
• Пастоподібні припої для пайки виробів зі сплавів кольорових металів. <i>Є.К. Фень</i> . . . . .	24
• ABIMIG® GRIP — нове покоління MIG/ MAG-пальників made by BINZEL . . . . .	26
• Комплексний підхід до розробки встаткування й технології для автоматичного зварювання неповоротних стиків трубопроводів з високоміцних сталей порошковим дротом у захисних газах. <i>М.В. Карасьов, Д.М. Работинський</i> . . . . .	28
• Епоха в дзеркалі двох доль . . . . .	35
<b>Зарубіжні колеги</b> . . . . .	38
<b>Сертифікація і якість</b>	
• Виробники зварювальних матеріалів, що мають сертифікат відповідності в системі УкрСЕПРО, виданий НТЦ «СЕПРОЗ» (за станом на 01.01.2010) . . . . .	40
<b>Виставки й конференції</b>	
• Календар виставок на 2010 р. . . . .	46
<b>Web-сторінки</b>	
• Технології й устаткування next . . . . .	52

## CONTENT

<b>News of technique and technologies</b> .....	4
<b>Industrial experience</b>	
• The features of metal cutting by portal machines. <i>M.M.Lil'ko</i> . . . . .	6
• The device for flattening of double-T-section structure. <i>P.A.Vasil'ev, L.K.Gordon, Yu.A.Todin</i> . . . . .	10
<b>Our consultations</b> . . . . .	12
<b>Technologies and equipment</b>	
• Technology of application of chrome-carbide coverings in salt melt for products hardening. <i>Yu.A.Borisov, N.I.Kaporik, O.F.Chernyakov, N.I.Zayitseva</i> . . . . .	16
• Usage of combination principle in welding production. <i>G.I.Lashchenko</i> . . . . .	18
• Paste-like solders for the soldering of products from alloys of nonferrous metals. <i>E.K.Fen'</i> . . . . .	24
• ABIMIG® GRIP — new generation of MIG/MAG-torches made by BINZEL . . . . .	26
• Complex approach to engineering of equipment and technology for automatic flux-cored and gas-shielded welding of nonslewing pipelines joints of from high-strength steel. <i>M.V.Karasev, D.N.Rabotinskiy</i> . . . . .	28
• Epoch in a mirror of two destinies. . . . .	35
<b>The foreign colleagues</b> . . . . .	38
<b>Certification and quality</b>	
• The manufacturers of welding materials having the certificate of conformity in system UkrSEPRO given by NTC «SEPROZ» (on 01.01.2010) . . . . .	40
<b>Exhibitions and conferences</b>	
• Calendar of exhibitions on 2010 . . . . .	46
<b>Web-pages</b>	
• Technologies and equipment next . . . . .	52

Свидетельство о регистрации №13094-1978 Пр от 27.08.07

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

**Издатель** ООО «Экотехнология»

**Издание журнала поддерживают**



Общество сварщиков Украины, Национальный технический университет Украины «КПИ»

Журнал издается при содействии UNIDO

**Главный редактор** К. А. Ющенко

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

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

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

**Редакция** 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. П. 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 «Евент-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 15.02.2010. Формат 60×84 1/8.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

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

Зак. № 98 от 15.02.2010. Тираж 3000 экз.

Печать: ООО «Издательство «Литтон», 2010.

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

© ООО «Экотехнология», 2010

## Особенности резки металла на порталных машинах



*М.М.Лилько*

Рассмотрены машины для кислородной резки и их составляющие. Описаны особенности эксплуатации машин на различных предприятиях. Даны практические рекомендации относительно использования того или иного оборудования. Рассмотрены проблемы, возникающие в процессе работы машин, и пути их решения.

## Устройство для правки двутаврового профиля

*П.А.Васильев, Л.К.Гордон, Ю.А.Тодин*

Описана конструкция специального устройства самоходного типа для правки двутаврового профиля. Рассмотрены преимущества его применения.

## Технология нанесения карбидохромовых покрытий в расплаве солей для упрочнения изделий

*Ю.С.Борисов, Н.И.Капорик, О.Ф.Черняков, Н.И.Зайцева*

Рассмотрены основные операции технологии нанесения карбидохромовых покрытий, разработанной в ИЭС им. Е.О.Патона. Описаны основные показатели карбидохромовых покрытий. Перечислены области применения деталей и инструментов с таким покрытием. Приведены примеры их практического использования на конкретных предприятиях.

## Применение принципа комбинирования в сварочном производстве

*Г.И.Лашенко*

Описан принцип комбинирования как основа для построения современных технологий в сварочном производстве. Рассмотрены вопросы комбинирования заготовок для сварных конструкций; комбинирование заготовительных и сборочно-сварочных операций; комбинированные способы сварки и металлообработки

## Пастообразные припои для пайки изделий из сплавов цветных металлов

*Е.К. Фень*

Рассмотрены пастообразные припои (на основе медных сплавов) для пайки изделий из сплавов цветных металлов; методы их нанесения на паяемые изделия в различных пространственных положениях. Для пайки изделий данными припоями целесообразно использовать электролизно-водные генераторы (ЭВГ). Изучены основные механические свойства паяных швов, выполненных разработанными пастообразными припоями.

## Особенности резания металла на порталных машинах



*М.М.Лилько*

Розглянуто машини для кисневого різання та їх складові. Описано особливості експлуатації машин на різних підприємствах. Дано практичні рекомендації щодо використання того або іншого встаткування. Розглянуто проблеми, що виникають у процесі роботи машин, і шляхи їх рішення.

## Пристрій для виправлення двотаврового профілю

*П.А.Васильев, Л.К.Гордон, Ю.А.Тодин*

Описано конструкцію спеціального пристрою самохідного типу для виправлення двотаврового профілю. Розглянуто переваги його застосування.

## Технологія нанесення карбідохромових покриттів у розплаві солей для зміцнення виробів

*Ю. С. Борисов, Н. І. Капорик, О. Ф. Черняков, Н. І. Зайцева*

Розглянуто основні операції технології нанесення карбідохромових покриттів, розробленої в ІЕЗ ім. Є.О.Патона. Описано основні показники карбідохромових покриттів. Перелічено області застосування деталей і інструментів з таким покриттям. Наведено приклади їх практичного використання на конкретних підприємствах.

## Застосування принципу комбінування у зварювальному виробництві

*Г. І. Лашенко*

Описано принцип комбінування як основа для побудови сучасних технологій у зварювальному виробництві. Розглянуто питання комбінування заготовок для зварних конструкцій; комбінування заготівельних і складально-зварювальних операцій; комбіновані способи зварювання й металлообробки.

## Пастоподібні припої для пайки виробів зі сплавів кольорових металів

*Є. К. Фень*

Розглянуті пастоподібні припої (на основі мідних сплавів) для пайки виробів зі сплавів кольорових металів; методи їх нанесення на вироби, що паяються у різних просторових положеннях. Для пайки виробів даними припоями доцільно використовувати електролізно-водні генератори (ЕВГ). Вивчено основні механічні властивості паяних швів, виконаних розробленими пастоподібними припоями.

# ВНИМАНИЕ!

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

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



## Машина BODE 5HSW 150-1600 для сварки продольных швов

Сварочные машины серии HSW предназначены для сварки продольных швов цилиндрических, конических и прямоугольных элементов, а также для сварки длинномерных листов или пластин.

Конструкция машины и оригинальный механизм зажима гарантируют точность (по шаблону) сварки таких материалов, как нержавеющая и среднелегированная стали, титан, медь или алюминий. Регулируемая скорость каретки, которая перемещается по точно обрабатываемой балке, позволяет достичь большой точности сварного шва.



### Техническая характеристика Bode 5HSW 150–1600:

Общая длина зажимаемой детали, мм	1600
Давление зажима при давлении в пневмосистеме 0,55 МПа, МПа	3,5
Толщина свариваемого материала, мм	0,5–6,08
Максимальное раскрытие зажима (губок), мм	10
Минимальный внутренний / внешний диаметр изделия, мм	150 / 800
Скорость передвижения каретки, мм/мин	100/2000
Габаритные размеры, мм	2460×1400×1620
Масса, кг	1800

Применение машин HSW обеспечивает снижение затрат на выполнение TIG и MIG сварки или сварки под флюсом.

Достоинства машины:

- прочная конструкция, гарантирующая точный зажим и выравнивание конических, цилиндрических, плоских и прямоугольных деталей;
- оригинальный зажимной механизм с максимальным давлением 7 МПа с каждой стороны губок;
- горизонтальное регулирование губок для соблюдения параметров сварки;
- зажимное давление регулируется регулятором, размещенным в опоре машины;
- точные шаблоны для выравнивания шва;
- автоматическая последовательность активного и заключительного цикла сварки;
- пневматическое регулирование опор для каждого ряда зажимных губок;
- вращение оправок обеспечивается при включении двух или более поддерживающих стоек для сварки изделий различной формы.

Компания F.Bode&Sons Limited (Англия)

● #1021

## Новая серия односпектральных инфракрасных пирометров ДПР–1.1

Высокотемпературные пирометры серии ДПР–1.1 сконструированы для применения в областях, где требуются высокие точность и оптическое разрешение в условиях неопределенной или изменяющейся излучательной способности объекта, поэтому наилучшим образом подходят для контроля температур в литейном и металлургическом производствах, включая термообработку, отпуск, закалку и ковку. Эти приборы находят применение в процессах рафинирования, литья и обработки чугуна, стали и других металлов, а также в полупроводниковой технологии, химической промышленности, нефтехимии и научных исследованиях.

Пирометры просты в эксплуатации, работают в широком диапазоне температур окружающей среды, защищены от воздействия сильных электрических и магнитных полей (в т.ч. создаваемых индукционными плавильными печами), в них отсутствуют легко повреждающиеся защитные лавсановые пленки, переносные приборы питаются от аккумуляторов, предусмотрено зарядное устройство.

По техническим характеристикам, надежности и сервису пирометры серии ДПР–1.1 превосходят импортные

### Техническая характеристика:

Диапазон измеряемых температур, °С	200–3000
Точность измерения, °С	+ –5
Уровень чувствительности, °С	1
Коэффициент визирования, ...°	30–100
Время измерения, с	0,25
Время непрерывной работы, ч:	
от аккумуляторов	8
от внешнего источника	Круглосуточно
Диапазон расстояний, м	0,4–50
Напряжение питания, В:	
от аккумуляторов	12 (139 мА)
от сети	220 (50 Гц)
Средняя наработка на отказ, ч	16000
Габаритные размеры, мм	120×110×175
Масса (не более), кг	1,2
Средний срок службы, лет	10

аналоги (в том числе серии Raynger Zi, серии Диэлтест и др.).

ГСКТБ Института физики НАН Украины

● #1022

## Инверторный аппарат ДС400.33М

Промышленный инверторный аппарат (440 А) предназначен для автоматической сварки совместно с установкой АДС-1, для механизированной сварки MIG/MAG с подающим механизмом ПМ-4.4 «Корвет» и для ручной дуговой сварки покрытым электродом (ММА).

Аппарат выполняет:

- дистанционное управление напряжением сварки (MIG/MAG) или силой тока (ММА);
- цифровую индикацию силы тока и напряжения сварки;
- переключение режимов (сварка газозащитной проволокой сплошного сечения и порошковой проволокой);
- регулирование времени «горячего старта» от 0 до 2 с, необходимое для улучшения зажигания сварочной дуги и формирования качественного начала шва.

Аппарат может питаться от стационарной электросети или от дизель-генератора. Объем памяти — 20 программ для сохранения параметров сварки. Аппарат обеспечивает точное поддержание режимов сварки (независимо от длины силовых кабелей и перепадов напряжения в сети питания), высокое качество сварочных швов со всеми видами сварочной проволоки, минимальное



### Техническая характеристика аппарата ДС 400.33М:

Напряжение питания, В	380 <sup>+10%</sup> <sub>-10%</sub>
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	24
Напряжение источника питания в режиме MIG/MAG (плавнорегулируемое, дискретность 0,1), В	16,5–34
Сила сварочного тока, А:	
MIG/MAG	50–400
ММА (дискретность регулировки 1 А)	50–400
Номинальный режим работы ПН, % (+20°С)	100
Диапазон рабочих температур, °С	От минус 40 до плюс 40
Габаритные размеры, мм	610×270×535
Масса, кг	50

разбрызгивание, мягкое зажигание и плавное гашение дуги, устойчивое ее горение в процессе сварки.

При ручной сварке покрытым электродом аппарат имеет ограничение напряжения холостого хода до 12 В — «безопасный вариант». Устройство «антистик» защищает электрод от прилипания. Есть возможность регулировки «форсирования» сварочной дуги: его уменьшение снижает разбрызгивание металла, а увеличение уменьшает вероятность залипания электрода, увеличивая проплавление. Наклон вольт-амперной характеристики в пределах от 0,4 до 1,4 В/А выбирают в зависимости от вида покрытия электрода, что позволяет получать качественные сварные соединения при использовании электродов как с основным, так и с целлюлозным покрытием.

В источнике предусмотрено автоматическое отключение при перегреве, отсутствии одной из фаз питающего напряжения или при снижении питающего напряжения более чем на 10%. Характеристики источников не зависят от колебаний напряжения питающей сети.

Завод сварочного оборудования «ТехноТрон» (Чебоксары)

● #1023

## Наноструктурные неметаллические покрытия

Наблюдательный совет РОСНАНО одобрил участие корпорации в проекте «Создание многопрофильного производства пористых наноструктурных неметаллических неорганических покрытий». Продукцией проекта станут технологические линии для нанесения неметаллических неорганических керамических покрытий на поверхности металлов, разработанные группой профессора, д-ра хим. наук А. И. Мамаева. Технология микродугового оксидирования (МДО), используемая при этом, обеспечивает повышение износостойкости (в 2–8 раз), термостойкости, защиту от коррозии деталей из алюминия, магния, титана и циркония. Это дает новые возможности для использования металлов, значительно сокращает затраты предприятий и повышает экологическую чистоту производства.

Метод микродугового оксидирования был разработан в России еще в конце 1980-х годов, но требовал значительного энергопотребления. Как следствие, высокая себестоимость таких покрытий препятствовала широкому распространению метода. Научной команде проекта удалось решить главную проблему МДО: разработчики использовали новейшие источники питания, сделавшие метод экономически эффективным.

Данная технология находится в настоящее время на пике мирового технологического прогресса в отрасли. Переход российских промышленных предприятий на технологию МДО позволит вывести российскую продукцию на новый качественный уровень, создать высокотехнологичные материалы, удовлетворяющие растущим потребностям мирового рынка. «Именно повышение энергоэффективности МДО позволяет рассчитывать на масштабное замещение традиционных технологий обработки поверхности (гальваника, анодирование и др.) микродуговым оксидированием, обеспечивающим более высокие показатели твердости, и при этом дешевым и экологически безопасным», — подчеркнул управляющий директор РОСНАНО К. Деметриу.

www.rusnano.com

● #1024



# Особенности резки металла на порталных машинах

М. М. Лилько, ОАО «Эффект» (Одесса)

Механизованную кислородную резку листового металла можно выполнять на машинах двух типов: малых машинах типа АСШ-70, «Смена», «Радуга», в которых газорезчик находится около резака и может управлять процессом резки вручную, включая и отключая резаки с помощью вентиля; и больших многорезаковых порталных машин для резки больших листов, на которых управление резаками осуществляется дистанционно при помощи электромагнитных клапанов.

Простейшая многорезаковая машина (рис. 1) содержит несколько резаков 10, в линии управления каждого из которых установлены: электромагнитный клапан 4 для подачи режущего кислорода, электромагнитный клапан 5 подогревающего кислорода, электромагнитный клапан 3 для подачи горючего газа на резак, электромагнитный клапан 2 для подачи горючего газа на запальник, электромагнитный клапан 6 для подачи воздуха, а также узел поджига (за-

пальник) 9. Обратный клапан 8 обеспечивает подачу подогревающего кислорода и горючего газа 7. Там же при необходимости может быть установлен ручной запальник 1.

При резке металла толщиной до 160 мм используют электромагнитные клапаны прямого действия с  $D_v=5$  мм, при резке металла толщиной более 200 мм — электромагнитные клапаны мембранного типа с  $D_v=10$  мм. ОАО «Эффект» выпускает все типы указанных электромагнитных клапанов для работы на кислороде, воздухе и всех видах горючих газов. Кроме того, освоено производство электромагнитных клапанов мембранного типа с условным проходом  $D_v=15$  мм,  $D_v=25$  мм и  $D_v=35$  мм. Ранее такие электромагнитные клапаны выпускало только ОАО «Пензапромарматура». Имеются конструкторские разработки для электромагнитных клапанов с  $D_v=40$  мм и  $D_v=50$  мм.

Электромагнитные клапаны с  $D_v=5$  мм,  $D_v=10$  мм и блоки электромагнитных клапанов с  $D_v=5$  мм взаимозаменяемы с аналогичными электромагнитными клапанами, применявшимися ранее на газорезущих машинах производства НПО «Кислородмаш» (Одесса).

Необходимо обратить внимание на то, что зарубежные фирмы очень неохотно изготавливают электромагнитные клапаны для работы на кислороде, при этом последние значительно дороже клапанов, изготавливаемых для работы на воздухе в общепромышленном исполнении.

Ряд украинских фирм, соблазняясь относительной дешевизной, покупают и ставят для работы на кислороде электромагнитные клапаны зарубежных фирм, изготовленные в общепромышленном исполнении, хотя они для этого не предназначены. Электромагнитные клапаны ОАО «Эффект» в общепромышленном исполнении и для работы на кислороде ничем не отличаются. Электромагнитные клапаны для работы на горючих газах имеют левую резьбу.

Все электромагнитные клапаны, независимо от условного прохода (от  $D_v=5$  мм до  $D_v=35$  мм), работают на постоянном токе, напряжение питания  $24_{-1,2}^{+2,4}$  В с пределом

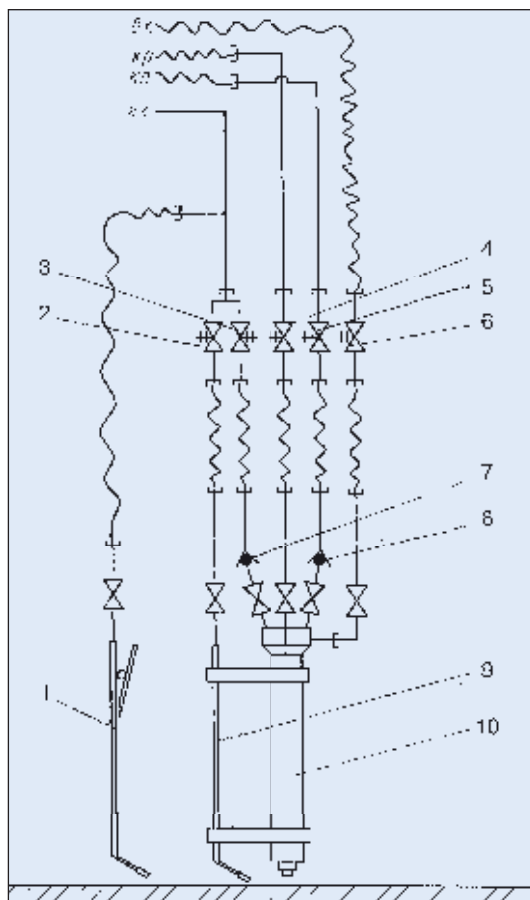


Рис. 1. Схема многорезаковой машины



пульсации до 1%, степень защиты I PS4 по ГОСТ 14254-90. На катушке установлена стандартная колодка СЭ 1 1-19-46-300-65УЗ-50Hz-220 В, 6,3 А. Потребляемая мощность примерно 8 Вт.

По требованию заказчика на электромагнитных клапанах может быть установлена катушка, работающая на переменном токе напряжением  $24_{-1,2}^{+2,4}$  В.

Поджиг резака 10 осуществляется при помощи запальника 9, представляющего собой газоздушную горелку (атмосферный воздух) и генератора искры, от которого поджигается указанная газоздушная горелка. Существует несколько подходов к конструкции запальника.

На больших порталных машинах для раскроя листов источником искры в основном является свеча, которая включается каждый раз перед началом процесса вырезки новой детали и поджигает газоздушную горелку, от нее зажигается резак.

После поджига резака запальник выключается. Время совместной работы свечи и газоздушной горелки примерно 10–15 с, газоздушной горелки и резака — около 30 с. Средств автоматики, которые могли бы контролировать процесс поджига газоздушной горелки от искры, свечи и резака от газоздушной горелки, пока нет. Вся автоматика построена на временных константах и выполняется человеком (газорезчиком), который согласно правилам техники безопасности «все время должен находиться на машине, дабы прервать возможность возникновения аварийных ситуаций».

Необходимость поджига каждый раз большого количества резаков несет в себе фактор нестабильности процесса. Поэтому газорезчики в большинстве случаев не выключают подогревающее пламя при переходе с одной вырезаемой детали на другую, что приводит к перерасходу энергоносителей.

На ОАО «Эффект» разработана технология, согласно которой после включения режущего кислорода газоздушная горелка выключается и остается выключенной в течение всего процесса резки. При отключении режущего кислорода газоздушная горелка включается от горящего подогревающего пламени, после чего подогревающее пламя выключается, а горелка горит до нового цикла резки. Первоначальный поджиг газоздушной горелки может выполняться от свечи либо вручную от запальника. На МНЛЗ, где срыв процесса резки недопустим, на резаке установлен постоянно горящий запаль-

ник (газовоздушная горелка) в основном без источника искры. В случае внезапного погасания резака он вновь зажигается от постоянно горящей газоздушной горелки. Существуют схемы, в которых газоздушная, постоянно горящая горелка стоит в начальной точке, а резак в начале процесса резки от нее поджигается. Это ненадежно, так как в случае погасания резака над металлом необходим его возврат в начальную точку для повторного поджига. Расход газа через такую газоздушную горелку (запальник) составляет  $0,5 \text{ м}^3/\text{ч}$  (природного газа).

Согласно «Правилам безопасности и гигиены труда при производстве ацетилена и газопламенной обработке металлов» НАОП 1.4.10-1.03-85 п. 5.8.17: «Запрещается эксплуатировать стационарные машины без наличия исправного предохранительного устройства на вводе горючего газа».

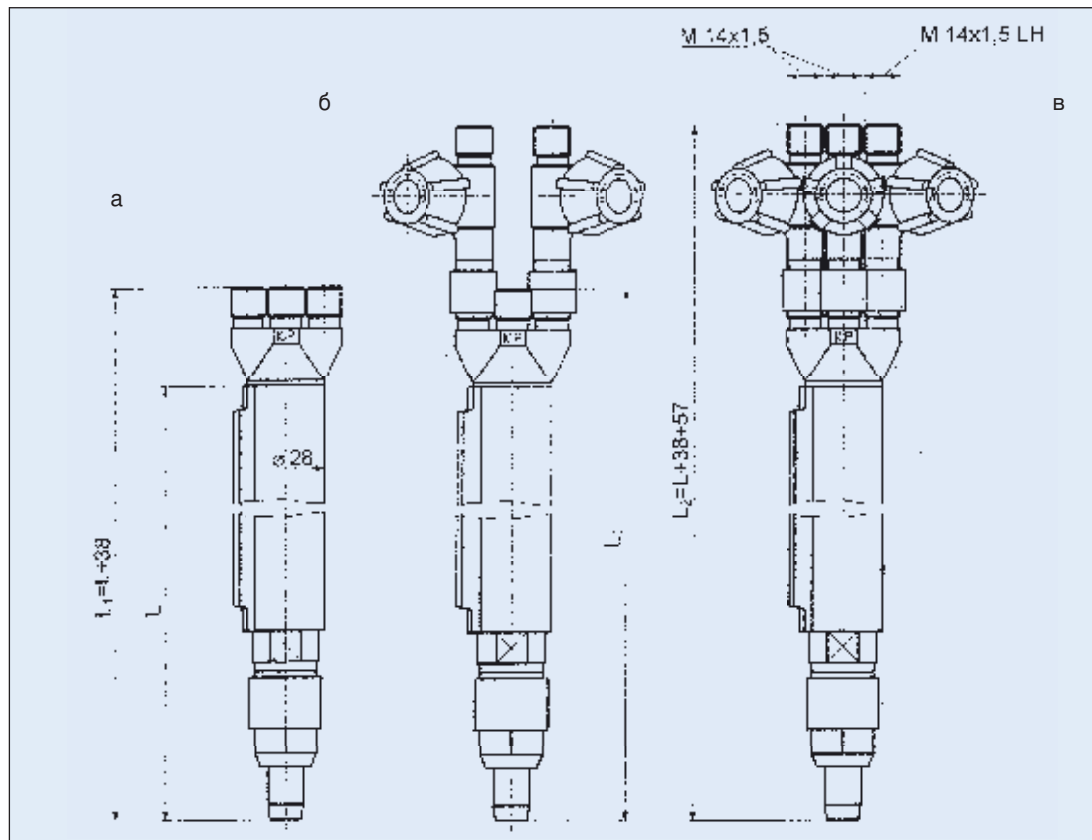
Относительно установки обратного клапана в линии подогревающего кислорода в Правилах ничего не сказано, однако рекомендуем устанавливать также и его. Схема комплектования резака, обеспечивающая его нормальную работу, показана на *рис. 1*.

Все указанное оборудование, а также вентили различных условных проходов, устанавливаемых на резаке на давление до 1,6 МПа, выпускает ОАО «Эффект».

Резаки, которыми комплектуют машины, бывают двух типов: для резки листов толщиной до 160–200 мм (*рис. 2*); для резки плит (листы толщиной 200–450 мм).

Резаки для резки листов бывают в свою очередь с диаметром кожуха 28 мм для машин старых марок и 32 мм в основном для машин типа «Комета» и импортных. Резаки серии «Эффект-М» независимо от диаметра кожуха выпускают с внутрисопловым смешением (*см. рис. 2*), «Эффект-Ми» инжекторного типа (*см. журнал «Сварщик», №4, 2009*). Резаки с диаметром кожуха 32 мм имеют воздушную завесу. Воздух, истекающий над мундштуком, имеет форму колокола и предназначен для локализации продуктов сгорания, если машина не имеет надежной системы отсосов. Правильно рассчитанные и хорошо изготовленные резаки в воздушном охлаждении не нуждаются (в аналогичных резаках диаметром 28 мм воздуха нет). Резаки для резки плит (толщина более 200 мм) выпускают двух типов: «Эффект М-Бт» без водяного охлаждения и «Эффект М-Бт-В» с водяным охлаждением. Резаки с водяным охлаждением предназначены для резки горячего металла. Го-

Рис. 2. Машинные резаки «Эффект» для резки листов толщиной 160–200 мм: а — «Эффект-М-0-28-L»; б — «Эффект-М-2-28-L»; в — «Эффект-М-3-28-L»



рячим металлом в металлургии считают такой металл, который нельзя поднять электромагнитом, т. е. с температурой более 300°C. В линии слива воды из резаков «Эффект М-Бт-В» установлено реле протока, которое дает сигнал о прекращении слива, отсутствие воды может привести к сгоранию резака. На некоторых металлургических заводах качество охлаждающей воды плохое, она содержит много взвешенных частиц. Поэтому реле протока забиваются и перестают работать, их в итоге отключают.

Контроль за наличием протока воды ведут по ее свободному истечению в линии разрыва трубы, устанавливаемой на видимом газорезчику месте.

Плохое качество воды может привести к засорению мелких каналов в головке резака и в итоге к его сгоранию. Поэтому на ряде конструкций резаков нижний карман в головке резака соединен с атмосферой и закрыт гайкой. Конструкция такова, что чистку головки можно производить, не снимая мундштук и резака с МНЛЗ. Это удобно также потому, что в зимнее время можно слить воду из системы, не снимая резака с машины, тем самым предотвращая замерзание системы. Такие резаки установлены на металлургическом комбинате «Азовсталь» и Донецком металлургическом заводе. На по-

следнем резаку производят горизонтально. Поэтому на резаке дополнительно установлен отражающий козырек для защиты от потока воды. В начальной точке расположения резака установлен постоянно горящий запальник, что предотвращает его погасание от потока воды. В процессе резки листов на больших газорезущих машинах газорезчику периодически приходится выходить на лист для подстройки резаков. Бывают случаи, когда машины, в основном китайского производства, сами начинают движение, включаются и выключаются резаки из-за сбоев компьютера. Такие ситуации могут привести к тяжелым последствиям. Согласно правилам техники безопасности, в пределах вытянутой руки должна быть аварийная кнопка. На последних машинах серии «Комета» конструкции НПО «Кислородмаш» на суппортах были предусмотрены аварийные красные грибовидные кнопки для остановки машины, а в центральном канале режущего кислорода резаков «Эффект-М» (диаметр 32 мм) были установлены фотодатчики. Задача их состояла в том, чтобы следить за протеканием процесса резки. Предусматривалось выполнение трех функций:

- получение сигнала о поджиге запальника, а затем резака;

- получение сигнала о расположении ядра факела по высоте и выдачи команды на стабилизацию положения резака:  $L = l + (1,5-2)$  мм, где  $L$  — расстояние от торца резака до металла;  $l$  — длина ядра пламени;
- определение величины отставания струи режущего кислорода для регулирования скорости движения машины (отставание должно быть в пределах 10% от толщины разрезаемого листа).

Из-за отсутствия в то время (1990-е годы) необходимой элементной базы не все функции удалось реализовать. В настоящее время наличие микротелевизионных трубок позволяет решить все указанные задачи с выводом, при необходимости, информации на экран компьютера.

Согласно действующим правилам по технике безопасности не допускается «самопроизвольное падение давления в гидропневмомагистралях». Для предотвращения этого должны быть установлены датчики давления для подачи соответствующих сигналов. На машинах серии «Комета» НПО «Кислородмаш» устанавливают датчики реле давления типа РД1-ОМ5-01, которые выдают две команды: команду на отключение и команду на включение, причем команда на включение при большем давлении, чем команда на отключение на величину настраиваемой «уставки».

В настоящее время изготовители ставят на некоторых машинах датчики фирмы «Камоца», которые подают сигнал только на отключение при давлении не ниже ~0,1 МПа. Это обеспечивает защиту кислородных магистралей, но никак не защищает газовые магистрали, давление в которых часто значительно меньше 0,1 МПа. Поэтому датчики просто отключают. «Уставки» в датчиках фирмы «Камоца» нет.

Необходимо обратить внимание еще на один фактор. В последнее время несколько фирм из Белоруссии, Украины и Казахстана столкнулись с проблемой: в рукавах и резаках образуется коричневая жидкость, напоминающая солидол. Это бутан. Вызвано это тем, что при заправке баллонов согласно правилам техники безопасности положено слить из баллона остаток бутана и заправить баллон пропано-бутановой смесью, соответствующей требованиям ДСТУ 4047-23001.

Однако в большинстве случаев бутановый остаток из баллона не сливают, поэтому из-за плохого испарения постепенно процентное содержание бутана в баллоне растет. При определенном процентном содержании

в баллоне и температуре окружающей среды бутан увлекается газом пропан и оседает на более холодных поверхностях: рукавах, мелких отверстиях резаков, что в результате приводит к обратным ударам. Некоторых потребителей интересует вопрос: в чем причина плохой работы импортных машин. Все зависит от их конструкции, и ответить очень сложно, но возможны две причины:

- в машинах, газовая часть которых построена по классической схеме на базе электромагнитных клапанов, — это неправильное размещение термических перемычек, что приводит к утяжке металла и изменению размеров (регламентировано ОСТ 5.9526-71 «Тепловая резка металла. Типовая технология. Отраслевой стандарт судостроительной промышленности СССР, 15.11.1971 г.»).

- в самых современных машинах, в которых вместо электромагнитных клапанов стоят регуляторы расхода газа. Измеренное в сети давление газа подается в ЧПУ, в котором запрограммированы все режимы резки и давления газов в зависимости от толщины разрезаемого листа и контура детали. Указанное давление регулятор должен выдать на резак, однако, очень часто чистота кислорода колеблется. Изменение чистоты кислорода в пределах 0,1% ведет к изменению оптимальной скорости резки на 10%. Кроме того, давление кислорода в сетях бывает ниже необходимого для оптимального процесса резки. Горючий газ часто поступает из различных месторождений, и его калорийность весьма неопределенная. Кроме того, никто калорийность не проверяет. Магистрали старые. В них много пыли и грязи, что затрудняет работу регуляторов, не говоря уже о работе на пропан-бутане, где имеются забросы бутана в магистраль. Часто давление в газовых сетях низкое и просто нет диапазона давлений для регулирования, поэтому, прежде чем покупать современные машины такого класса, необходимо проанализировать возможность обеспечения ее энергоносителями с заложенными в проекте машины параметрами.

Если уже имеется такая машина, то необходимо позаботиться, по крайней мере, об очистке газов, установить перед машиной хорошие фильтры, а также правильно выбрать место установки термических перемычек, что существенно уменьшит утяжки при вырезке деталей. Следует использовать кислород с чистотой 99,7–99,8%. Это вполне реально. Соответствующие фильтры производит ОАО «Эффект». ● #1025

# Устройство для правки двутаврового профиля

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

Известно, что при изготовлении профилей типа двутавровых методом электродуговой сварки имеет место значительное коробление полки профиля, что требует выполнения последующей правки. При изготовлении на специализированном оборудовании данная задача решается с помощью соответствующего устройства, входящего в комплект оборудования. При мелкосерийном производстве двутавровые профили сваривают, в лучшем случае, на соответствующем портальном оборудовании с применением независимого устройства.

Авторами было разработано и изготовлено специальное устройство самоходного типа для правки двутаврового профиля. Упрощенная конструкция устройства показана на рис. 1. Основой конструкции является треугольник «шестерня 1 – ролик 2 – шестерня 4», к вершинам которого приложены встречно направленные силы  $F_1$  и  $F_2$ . Под действием этих сил происходит деформация полки профиля 5, величина которой

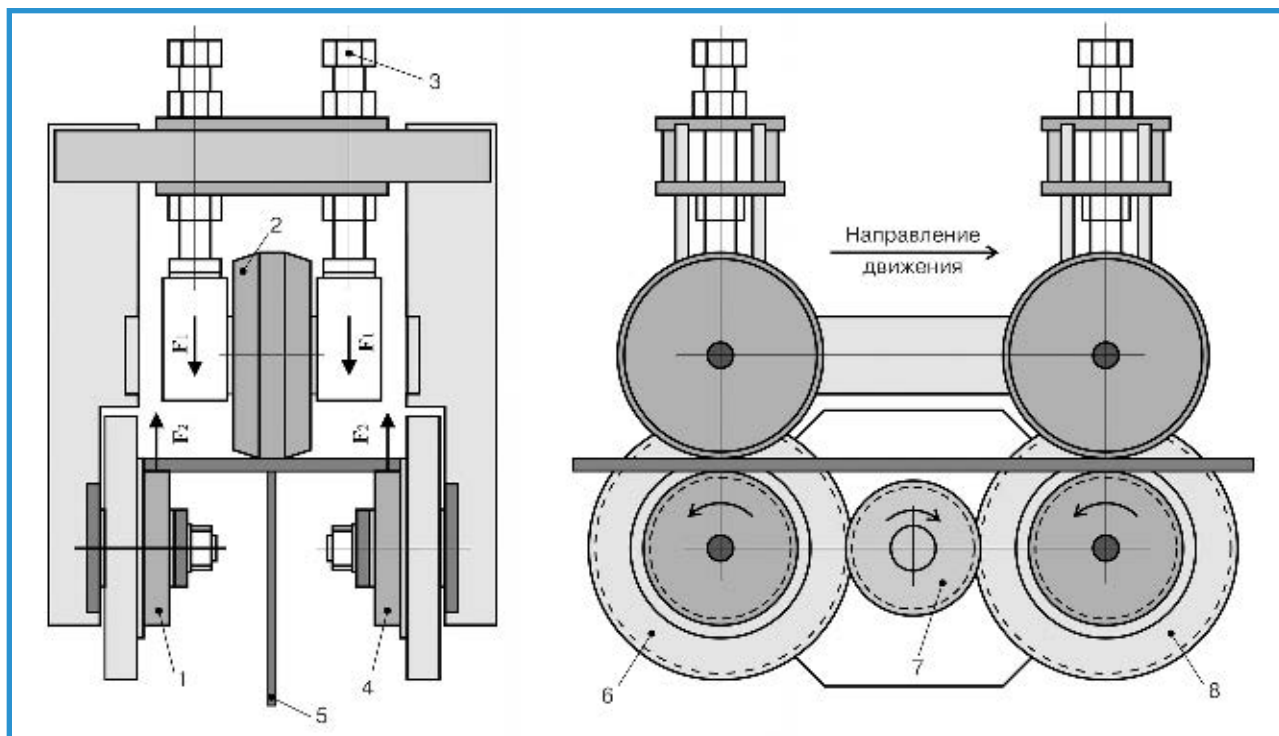


Рис. 1. Принцип работы устройства для правки двутаврового профиля (мотор-редуктор не показан)

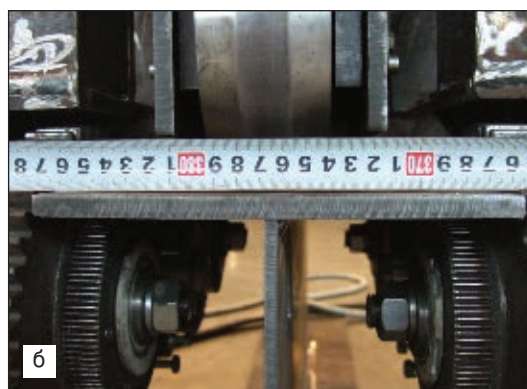
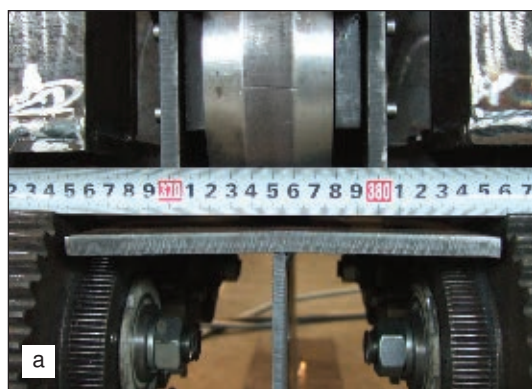


Рис. 2. Двутавровый профиль: а — до выполнения правки; б — после правки

определяется ходом силовых винтов 3. Движение устройства по профилю осуществляется посредством двух мотор-редукторов типа MRD33 фирмы «Varvel» с номинальной скоростью вращения выходного вала 18 об/мин и мощностью электродвигателя 0,75 кВт. Шестерня выходного вала 7 передает вращение паре промежуточных шестерен 6 и 8, составляющих единое целое с ведущими шестернями 1 и 2. Скорость движения составляет 2 м/мин.

Конструкция устройства позволяет настраиваться на ширину полки профиля от 120 до 200 мм при толщине материала до 12 мм. Электрический пульт управления, закрепленный непосредственно на устройстве, имеет сетевой выключатель и кнопки «Движение вперед», «Движение назад». Устройство массой 220 кг устанавливается на обрабатываемом двутавровом профиле с помощью грузоподъемного механизма.

На рис. 2, а и б показан двутавровый профиль до выполнения правки и после нее. На рис. 3 показан общий вид самоходного устройства для правки двутавра.

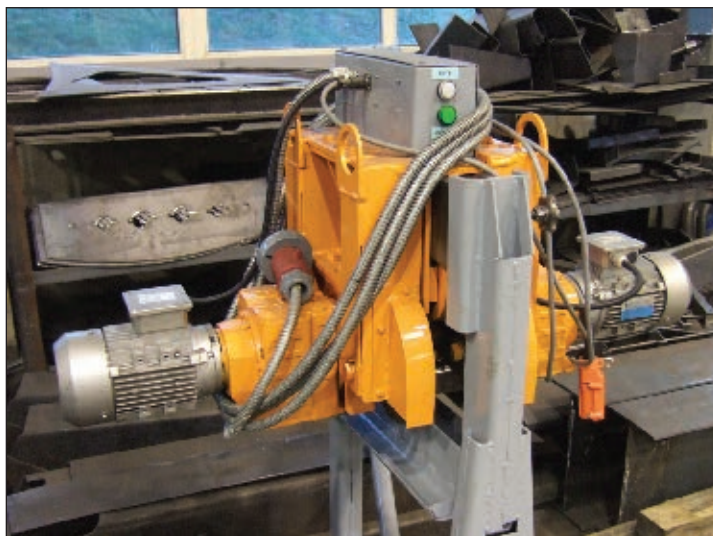


Рис. 3. Общий вид самоходного устройства для правки двутаврового профиля

Применение данного устройства позволяет выполнять правку сварных двутавровых профилей без задействования дополнительных площадей и при минимальных затратах рабочего времени. ● #1026



### ЗТР модернизировал раскройный комплекс

ОАО «Запорожтрансформатор» (ЗТР), крупный мировой производитель трансформаторного оборудования, в рамках комплексной инвестиционной программы развития производства и увеличения его пропускной способности завершил проект модернизации раскройного комплекса в сварочном цехе вводом в эксплуатацию четвертой машины плазменной резки, передает «Интерфакс-Украина». Как сообщила пресс-служба ЗТР, инвестиции в реализацию проекта составили 2,1 млн. долларов.

Раскройный комплекс состоит из ранее установленного оборудования газоплазменной резки «Кристалл» (Николаев) и четырех новых машин термической резки фирмы ESAB (Швеция). Пресс-служба уточнила, что в первом полугодии 2009 г. внедрена третья и запущена четвертая машина термической резки ESAB с мощностью плазмодрона 400 А, что позволило резать плазмой ребра, рамы и другие детали из листового металлопроката толщиной до 40 мм.

Наличие четырех машин ESAB позволит ЗТР полностью закрыть потребность в изготовлении деталей для металлоконструкций трансформаторов методом термической резки. В сутки на четырех машинах перерабатывается до 150 т листового металлопроката (100–150 листов). Таким образом, мощности по порезке металла позволяют обеспечить выпуск трансформаторов до 80 млн. кВА. ЗТР, имеющий опыт поставок в 83 страны, выпускает силовые трансформаторы, электрические реакторы, многоамперные токопроводы, системы управления и мониторинга трансформаторов. ОАО «Запорожтрансформатор» с 2001 г. входит в группу «Энергетический стандарт». В январе-июне 2009 г. предприятие увеличило объем продаж на 20% по сравнению с аналогичным периодом 2008 г. — до 1 млрд. 668 млн. 663 тыс. грн.



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



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.

Уже в процессе механической обработки литой, уникальной по массогабаритным характеристикам детали из стали 20ГСП на торцевой поверхности, обработанной практически в размер, были обнаружены трещина длиной более 400 мм и глубиной более 100 мм, а также ряд несплошностей. Ремонт допустим. Надеемся, что вы посоветуете приемлемую и эффективную технологию ремонта детали, в том числе для исправления в ней таких дефектов, как несплошности, усадочные раковины и непроектные отверстия.

*Н. В. Павленко, А. М. Сидоренко (Кривой Рог)*

С учетом конструктивных особенностей деталей, их массогабаритных характеристик, а также разнообразия поставленных задач заслуживает рассмотрения технология ремонта на основе электрошлаковой свар-

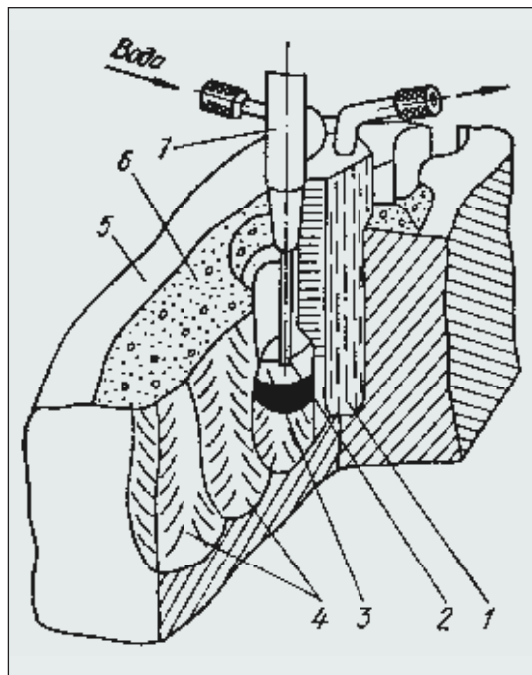


Рис. 1. Схема заварки разделки: 1 — формирующее устройство; 2 — электрод; 3 — шлаковая ванна; 4 — шов; 5 — основной металл; 6 — слой флюса; 7 — мундштук

ки, так называемая «колодезная» сварка. Она отличается достаточно высокой производительностью, простотой исполнения и не требует дорогостоящего специализированного оборудования.

Сущность метода «колодезной» сварки заключается в следующем. При разделке дефектов, например трещин, выполняют в виде цепочки ряд отверстий диаметром 30–60 мм на глубину залегания с шагом между их центрами 0,8–0,9 диаметра сверла. Для разделки дефектов на крупногабаритных деталях следует применять радиально-сверлильные станки, позволяющие производить выборку дефектов сверлами диаметром 60 мм. Для выполнения заварки отверстий целесообразно использовать, например, подающий механизм сварочного трактора АДС–1004 с системой автоматического регулирования длины дуги в зависимости от напряжения на дуге, оснащенный специальным мундштуком для заварки «колодцев». В качестве источника питания может быть использован сварочный выпрямитель, имеющий повышенное напряжение холостого хода, например, ВДУ–1201. Для сварки следует применять проволоку диаметром 4–5 мм марки Св–10Г2 в сочетании с флюсом АН8.

Перед сваркой деталь в зоне ремонта подогревают с помощью мощных газовых горелок до температуры 150–200°C. При заварке «глухих» отверстий процесс осуществляют в две стадии. Сначала используют электродуговой процесс, а при заполнении он плавно переходит в электрошлаковый. В случае заварки сквозных отверстий предварительно подготавливают соответствующие «карманы» и процесс выполняют как электрошлаковый. Отверстия последовательно завариваются на постоянном токе обратной полярности. Например, для заварки отверстий диаметром 40–50 мм режим сварки соответствует  $I_{св} = 500...550 \text{ А}$ ,

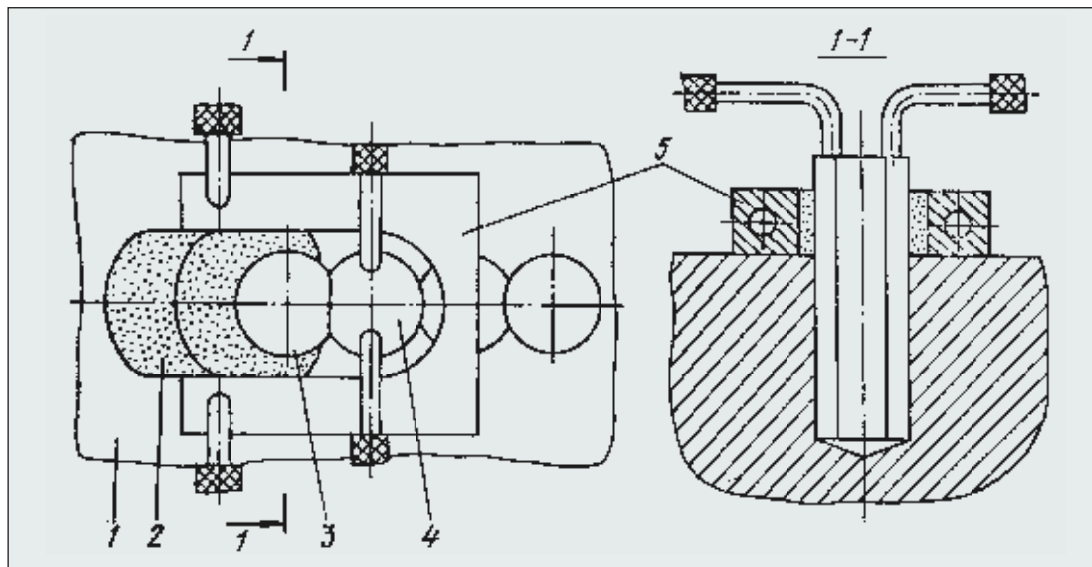


Рис. 2. Сварка с водоохлаждаемым кокилем: 1 — изделие; 2 — флюс; 3 — отверстие разделки; 4 — формирующее устройство; 5 — кокиль

$U_{\text{д}} = 46...48 \text{ В}$ ,  $V_{\text{св}} = 0,8...1 \text{ м/ч}$ . Схема заварки представлена на рис. 1.

Для формирования шва и удержания шлаковой и металлической ванн в завариваемом отверстии смежное отверстие формируется специальным водоохлаждаемым медным устройством (рис. 2). Воду для охлаждения формирующих устройств можно подавать из обычной сети или с помощью автономной системы. Для этого достаточно иметь бак для воды вместимостью  $0,8-1 \text{ м}^3$ , оснащенный небольшой помпой, обеспечивающей подачу воды до  $10-15 \text{ л/мин}$ .

Для предотвращения затекания при сварке жидкого шлака и металла в смежное с завариваемым отверстием применяют медные устройства круглой формы с каналами для охлаждающей воды. Для облегчения извлечения устройства из отверстия после сварки его диаметр должен быть на  $2-3 \text{ мм}$  меньше диаметра сверла, которым выполняют разделку дефекта. Поскольку шаг между центрами отверстий разделки дефекта меньше диаметра сверла, для сохранения нормального объема завариваемого отверстия на цилиндрической поверхности устройства по всей ее длине сделана лыска шириной  $25-30 \text{ мм}$ . В процессе сварки устройство устанавливают лыской в сторону завариваемого отверстия. Устройство имеет два штуцера для подвода и отвода воды, которые одновременно служат ручками при извлечении и установке его в отверстие разделки.

Для получения швов с небольшим усилением их поверхности относительно по-

верхности изделия при сварке применяют специальный водоохлаждаемый медный кокиль. Он имеет подковообразную форму. Внутри кокиля есть канал для подачи воды. Высота кокиля  $30-40 \text{ мм}$ . Перед заваркой отверстия кокиль устанавливают таким образом, чтобы его внутренняя округлая поверхность прилегала к поверхности заглушки, находящейся с противоположной стороны завариваемого отверстия, а внутренний паз был расположен симметрично относительно центра (см. рис. 2). После заполнения очередного отверстия разделки наплавленным металлом кокиль передвигают по поверхности изделия в направлении следующего отверстия.

При исправлении трещин, выходящих за край изделия, для формирования шва используют медную водоохлаждаемую пластину с пазом для формирования усиления. К поверхности изделия пластину крепят с помощью привариваемой скобы и клиньев. В случае исправления изделия, имеющего цилиндрические поверхности, на которые выходит дефект, применяют ползуны с изменяющейся геометрией.

После исправления дефектов значительного объема деталь подвергают общей термической обработке в термических печах или местной в зависимости от ее габаритных размеров.

Подробнее с опытом использования ЭШС для ремонта можно ознакомиться в книге И.И. Суцук-Слюсаренко, И.И. Лычко, М.Г. Козулин и др. «Электрошлаковая сварка и наплавка в ремонтных работах». К.: Наукова Думка, 1989. — 192 с. ● #1027



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

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



**WELDO THERM®**

G.M.B.H. ESSEN

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

## ООО «Велдотерм-Украина»

Филиал Weldotherm® GmbH Essen, Германия

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

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



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) 2132269, 220 0079 e-mail: weld@triada.zp.ua  
 Сервисный центр (061) 270 2939. [www.triada-weld.com.ua](http://www.triada-weld.com.ua)



## КОМПАНИЯ КРИОГЕНСЕРВІС

тел. +38 (044) 496-30-70, ф. +38 (044) 496-30-71; e-mail: cryogen@cryogen.kiev.ua; www.cryogen.kiev.ua

виробник криоциліндрів





## Инверторные сварочные выпрямители ВД-162 и ВД-200



ВД-162

Инверторный выпрямитель ВД-162 предназначен для ручной дуговой сварки покрытыми электродами на постоянном токе (режим MMA-DC).

Инверторный выпрямитель ВД-200 предназначен для ручной дуговой сварки покрытыми электродами на постоянном токе (режим MMA-DC). Есть модель ВД-200 с дополнительным режимом для аргонодуговой сварки неплавящимся электродом на постоянном токе (режим TIG-DC).



ВД-200

### Основные преимущества инверторов:

- Низкое энергопотребление.
- Плавная регулировка сварочного тока.
- Термозащита от перегрева.
- Режим «антиприлипание» электрода в режиме MMA.
- ВД-200 имеет встроенный газовый клапан для аргонодуговой горелки.
- Быстроразъемные и безопасные токовые разъемы.
- Малый вес и габариты.
- Наличие ремня для переноски выпрямителя на плече.
- Удобство перемещения.

### Технические характеристики

	<b>ВД-162</b>	<b>ВД-200</b>
Напряжение питающей сети, В	1×220	1×220
Частота питающей сети, Гц	50	50
Сила номинального сварочного тока, А (при ПВ, %)	160 (60)	200 (25)
Напряжение холостого хода, В, не более	55	55
Пределы регулирования сварочного тока, А	20–160 MMA	20–200 MMA 10–200 TIG
Пределы регулирования рабочего напряжения, В	20,8–26,4	20,8–28,0
Коэффициент полезного действия, %, не менее	90	90
Диаметр электрода, мм	2–4 MMA	2–5 MMA 0,8–4 TIG
Потребляемая мощность при номинальном токе, кВА	7,7	10,0
Охлаждение	Воздушное принудительное	
Масса, кг	8,5	8,5
Габаритные размеры, мм	370×140×287	370×140×287



# Технология нанесения карбидохромовых покрытий в расплаве солей для упрочнения изделий

Ю. С. Борисов, д-р. техн. наук, Н. И. Капорик, О. Ф. Черняков, Н. И. Зайцева,  
Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

*В ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины разработана технология нанесения карбидохромовых покрытий в расплавах солей. Основными операциями данной технологии получения карбидохромовых покрытий на стальных изделиях (с содержанием углерода не менее 0,6%) в солевых расплавах являются обезжиривание, нанесение покрытия, закалка (при необходимости), отмывка от остатков расплава в кипящей воде. Последующий отпуск детали выполняют на воздухе при температуре, соответствующей данной марке стали.*

Технологический процесс не требует защитных сред, проводится при атмосферном давлении в расплавах солей с рабочей температурой 800–1100°C и позволяет совмещать безокислительный нагрев под закалку с процессом карбидообразования. Безэлектролизный способ получения диффузионных покрытий из расплавов солей, содержащих карбидообразующий элемент, отличается от других своей простотой и относительной дешевизной, а также экологической чистотой.

Карбидные покрытия такого рода имеют высокие показатели твердости, пластичности, их применяют для упрочнения деталей машин, прессоштампового инструмента, работающих в условиях трения и изнашивания,

при повышенных температурах до 900°C, в коррозионно-активных средах (концентрированной и разбавленной соляной кислоте, растворах серной и ортофосфорной кислот, этиловом и метиловом спиртах, пресной и морской воде, а также в щелочных средах).

Толщина образующегося карбидохромового слоя (5–20 мкм) и микротвердость (14500–16000 МПа) зависят от содержания углерода и природы легирующих элементов в сталях, температуры и времени процесса. Микроструктура стали с карбидохромовым покрытием показана на рис. 1. Твердость покрытия 1 и стали 2 равняется 90 HRC и 45 HRC соответственно.

Увеличение содержания углерода как в самой стали, так и в ее поверхностном слое (в случае предварительной цементации) при одних и тех же режимах (температуре и времени выдержки) позволяет существенно увеличить толщину карбидного слоя. На сталях с содержанием углерода 0,6% толщина слоя составляет 6–7 мкм, на сталях с содержанием углерода 1,0% — 10–12 мкм, микротвердость повышается с 12000–12500 до 14500–15000 МПа.

Высокая твердость, прочность сцепления с основой, износостойкость и коррозионная стойкость карбидохромовых покрытий, а также малая толщина слоя (в пределах 5–20 мкм), практически не изменяющая размеров деталей и не нарушающая остроту режущих кромок, сохранение чистоты поверхности (шероховатость поверхности с  $Ra \geq 0,5$  мкм не ухудшается после нанесения диффузионного слоя) делают покрытие из карбида хрома перспективным для использования в промышленности.

Стальные детали и инструменты с карбидохромовыми покрытиями, полученные по данной технологии, нашли широкое применение в различных отраслях промышленности.

На ВАТ «Київмедпрепарат» для производства таблеток препарата «Фурациллин»,

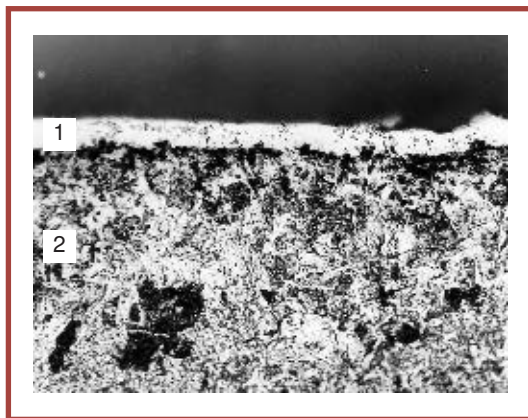


Рис. 1. Микроструктура стали с карбидохромовым покрытием, полученным в расплаве солей при температуре 950°C: 1 — слой покрытия  $Cr_7C_3$ ; 2 — подложка — сталь ХВГ;  $\times 500$

содержащих пищевую соль, на элементы штамповой оснастки (пуансон, матрица), изготовленные из стали ХВГ, нанесено карбидохромовое покрытие с целью увеличения коррозионно- и износостойкости элементов пресс-формы, работающих в агрессивной среде (рис. 2).

Результаты испытаний в промышленных условиях пресс-форм с карбидохромовым покрытием свидетельствуют о повышении их срока службы (до появления коррозионного налета на торцах пуансонов) в 45–50 раз по сравнению с пресс-формами без покрытия.

В стекольной промышленности на ряде предприятий проведены испытания партий пресс-форм с карбидохромовым покрытием, которые показали увеличение стойкости в 2–10 раз по сравнению со стокостью серийных. Так, на Житомирском стекольном заводе упрочнение карбидохромовым покрытием чугунных вставок пресс-форм для формовки горлышек стеклянных банок позволило увеличить срок службы инструмента в 6 раз.

На киевском заводе «Зенит» проведено испытание опытной партии чугунной литейной оснастки с карбидохромовым покрытием: литникового стакана для литейной машины 71107; матрицы для отливки корпуса замка ВС–1; литниковой втулки; штока прессования для машины «Идра».

В качестве материала для отливки производственных деталей применяли алюминиевые сплавы марок АК–7, ЦАМ–4–1.

Промышленные испытания литейной оснастки с покрытием  $Cr_7C_3$  показали следующее:

- стойкость литейной оснастки с покрытием увеличилась в 2 раза;
- увеличилась стойкость оснастки к образованию разгарных трещин и улучшилась чистота поверхности получаемых изделий;
- уменьшилось налипание алюминиевого сплава на элементы оснастки.

В текстильной промышленности для киевского предприятия «Веретено» НПО «Пошук» методом карбохромирования были упрочнены детали из стали У7 (бегунки) для прядильной машины. Проведенные в промышленных условиях испытания данных деталей показали увеличение стойкости упрочненных бегунков в 3–4 раза по сравнению с серийными, а также установлено, что в этом случае при работе отсутствует «распушивание» нити после про-



Рис. 2. Детали, упрочненные карбидохромовым покрытием в расплаве солей: а — детали пресс-формы (сталь ХВГ), б — плунжеры для производства стеклотары (сталь 8ХФ)

хождения ее по бегунку, что приводило к браку ткани.

Формирование на поверхности изделий карбидосодержащих покрытий является эффективным и перспективным направлением химикотермической обработки. Совмещение режимов такой обработки с типовыми режимами термической обработки материала изделий позволяет сохранить механические свойства основы.

Применение карбидохромовых покрытий перспективно для упрочнения деталей и инструмента, работающих в условиях трения и изнашивания, включая ударные нагрузки, прессштампового инструмента, работающего в агрессивных средах, элементов литейной оснастки литейных машин для литья деталей из алюминия и цинка под давлением, а также при формовании изделий из стекла.

● #1028

# Применение принципа комбинирования в сварочном производстве

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

*Комбинирование является фундаментальным принципом, используемым при создании объектов новой техники. Комбинируя движения, перемещения и силовые приводы, создают разнообразные механизмы и машины. На принципах комбинирования различных физических и химических процессов построены многие современные технологии.*

Применение принципа комбинирования в сварочном производстве имеет свою специфику. Здесь целесообразно рассмотреть комбинирование заготовок для сварных конструкций, комбинирование заготовительных и сборочно-сварочных операций, комбинированные способы сварки и металлообработки.

**Комбинирование заготовок для сварных конструкций.** При создании сварных конструкций используют металлические заготовки в виде проката, отливок, поковок и штампованных заготовок. К комбинированным сварным конструкциям обычно относят конструкции, в которых наряду с прокатом используют литые, кованные или штампованные заготовки. Но по сути, все сварные конструкции, с точки зрения используемых заготовок, являются комбинированными. Даже когда более-менее сложная сварная конструкция выполнена только из листового проката, в ней всегда присутствуют элементы, имеющие различную толщину, а иногда и изготовленные из различных марок стали.

В сварных конструкциях, кроме листового проката, широко используют фасонные профили общего назначения (тавры, двутавры, уголки, швеллеры). При этом необходимо подчеркнуть, что, если элемент конструкции подвергается изгибу, то рациональность профиля с позиции минимальной массы при заданной несущей способности определяется отношением  $W/A$ , где  $W$  — момент сопротивления изгибу,  $A$  — площадь поперечного сечения. Чем больше отношение  $W/A$ , тем эффективнее используется профильный прокат.

Тавры, двутавры и уголки применяют в различных строительных и машинострои-

тельных конструкциях. Швеллеры широко используют при конструировании станин, рам, элементов ферм и других видов конструкций.

В современных сварных конструкциях отраслевого назначения широко используют специальные фасонные профили. Сортамент фасонных профилей весьма разнообразен. Он включает штампованные, гнутые, прессованные и трубчатые профили.

Штампованные профили толщиной 5–6 мм получают из листовой стали холодной штамповкой. Особенность этих профилей — большой момент инерции при относительно малых площадях поперечного сечения, а следовательно, и при малой массе. Размеры штампованных элементов зависят от конструкции прессов. Применение штампованных элементов в сварных конструкциях позволяет уменьшить количество швов и повысить точность сварной конструкции. Штампованные элементы находят широкое применение в автомобилестроении, авиастроении, промышленном строительстве.

Гнутые и гнуто-сварные профили изготавливают из горячекатаной и холоднокатаной листовой, ленточной и полосовой стали обычного качества и из низколегированной стали преимущественно толщиной 3–4 мм. В зоне загибов имеют место пластические деформации, поэтому в этих местах не следует проектировать сварные швы, так как металл будет подвергаться старению.

В сварных конструкциях хорошо себя зарекомендовали холодногнутые профили проката следующих типов: уголок, швеллер, тавр, корытный профиль, С-образный, Z-образный, гнуто-сварной квадратный и прямоугольный и др. (рисунки). Основными потребителями этих профилей являются вагоно- и локомотивостроение, сельскохозяйственное машиностроение и строительная промышленность.

Гнутые профили экономичны, так как при относительно малой площади поперечного сечения и малой массе они обладают

повышенной жесткостью, что является существенно важным при работе элемента на изгиб, продольное сжатие и кручение.

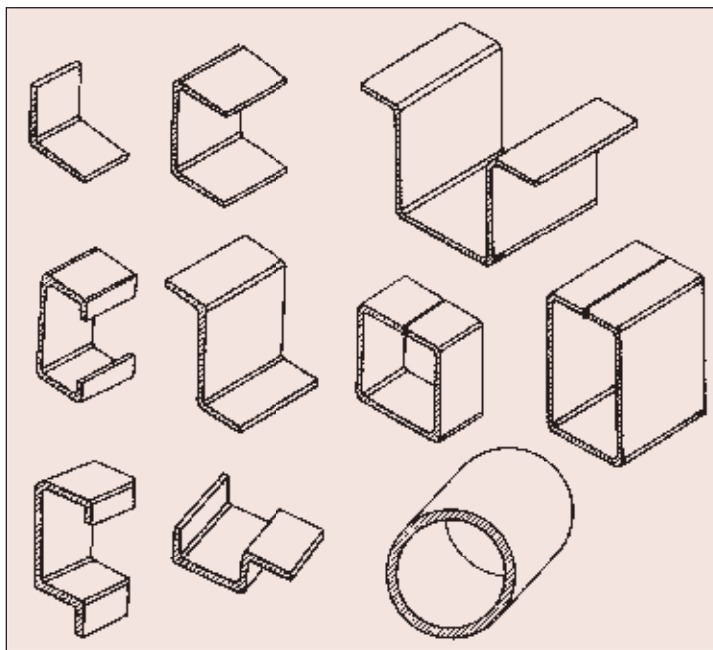
По данным УкрНИИМЕТ, 1000 кг гнутых профилей заменяют 1200 кг металлопроката, в том числе 44,8% листового и 55,2% сортового проката. Благодаря использованию гнутых профилей в сварных конструкциях снижается трудоемкость сборочно-сварочных операций и улучшается качество продукции.

При изготовлении сварных конструкций используют и трубчатые профили различных очертаний постоянного или переменного сечения. Эти профили изготавливают сваркой, горячей прокаткой, прессованием, горячим и холодным волочением.

В производстве сварных машиностроительных конструкций используют не только листовую, фасонную, сортовую прокат, но и литые, кованные и штампованные заготовки. В каждом конкретном случае комбинирование тех или иных заготовок осуществляют с учетом предъявляемых требований к сварной конструкции при минимизации затрат на их изготовление.

Применение в элементах и узлах конструкции материалов различной прочности и износостойкости, в том числе сталей различных свойств и толщин для разных элементов одной и той же конструкции, является важной составляющей повышения качества изготовления и общей эффективности использования металлопроката, в особенности, если речь идет о прогрессивных технологиях формообразования. Именно к такому относится получившая распространение в мировой практике технология производства сварных составных тонколистовых заготовок Tailored Blanks. Она предусматривает раскрой листовых заготовок различных марок сталей с разными толщинами и качеством поверхности на заданные элементы, которые сваривают в единых листы или заготовку для последующей штамповки. При производстве данных заготовок используют преимущественно лазерную сварку.

Такие сварные составные заготовки (ССЗ) наиболее широко распространены в производстве легковых автомобилей. Использование сварных составных заготовок из листов позволяет повысить точность геометрии конструктивных и сборочных элементов, оптимизировать допуски, сократить количество отдельных деталей, различных накладок и усиливающих элементов, стабилизировать качество и надеж-



ность конструкции за счет обеспечения равнопрочности элементов при статической и динамической нагрузках и др.

Сварные составные заготовки используют также при изготовлении цилиндрических деталей (валов, валов-цистерн, валиков, осей, пальцев и т. д.). Такие комбинированные заготовки получают обычно сваркой трением из высокопрочных и менее прочных сталей, а также разнородных материалов. После сварки ССЗ с целью дальнейшего формообразования подвергают холодной или горячей штамповке.

Конструирование элементов стержневых заготовок из сталей разных марок или других материалов, прочность которых отвечает условиям фактического нагружения, способствует выравниванию эксплуатационных ресурсов элементов деталей, повышению точности их изготовления и долговечности в целом. При этом на 25–50% снижается удельное усилие штамповки, повышается стойкость изделия и экономятся более дорогие конструкционные материалы.

Комбинирование в сварных конструкциях заготовок различных видов позволяет с максимальным эффектом использовать преимущества проката, поковок, отливок, штамповок, уменьшить количество сборочных единиц, оптимизировать конструктивную форму и повысить геометрическую точность изделий. При этом уменьшаются сечение и протяженность сварных швов, что способствует как повышению качества сварных конструкций, так и снижению затрат на их производство.

Рисунок. Гнутые и гнуто-сварные профили, рекомендуемые для применения в сварных конструкциях

**Комбинирование заготовительных и сборочно-сварочных операций.** Здесь речь пойдет об интеграции различных технологических операций, выполняемых одной комбинированной многооперационной машиной. Учитывая степень совмещения операций, П.И.Севбо предложил такие комбинированные многооперационные машины разделить на три группы.

Группа КМВ — комбинированные машины, в которых операции совмещены во времени, но разобщены в пространстве, т. е. выполняются одновременно, но на разных рабочих местах или позициях машины.

Группа КМП — комбинированные машины, в которых операции совмещены в пространстве, но разобщены во времени, т. е. выполняются на одном и том же рабочем месте, но поочередно.

Группа КМВП — комбинированные машины, в которых операции совмещены во времени и пространстве, т. е. выполняются на одном рабочем месте и, следовательно, превращаются в одну комплексную операцию.

Оптимальная степень концентрации операций существенно зависит от степени совмещения во времени и в пространстве. Для машины КМВП степень концентраций ограничена не только повышенной вероятностью простоев (из-за сбоев в работе ее отдельных звеньев), но главным образом технической и конструктивной возможностью полного объединения нескольких операций в одну комплексную. Поэтому КМВП, как правило, выполняют меньшее число технологических операций, чем КМВ.

По данным П. И. Севбо, в сварочном производстве число технологических операций (заготовительных, сборочных, сварочных и отделочных), выполняемых одной комбинированной машиной или агрегатом, обычно находится в следующих пределах: КМВ — от 3 до 20 операций; КМП и КМВП — от 2 до 6 операций.

В зависимости от степени совмещения операций во времени или пространстве одну и ту же технологическую задачу можно решить различными путями и в результате получить несколько различных вариантов машин. Наиболее выгодный из них может быть выбран на основании анализа технико-экономических показателей выпуска конкретных изделий или группы изделий.

Чаще всего совмещают операции загрузки, сборки, сварки нескольких швов и выгрузку изделий. В группе машин КМП

обычно совмещены только операции сборки и сварки. Они позволяют уменьшить производственные площади, но не обеспечивают существенного повышения производительности.

В группе машин КМВ наивысшую производительность обеспечивают многопозиционные машины с высоким уровнем автоматизации. В современных условиях такую задачу решают с помощью сварочных роботов. С точки зрения повышения производительности труда предельная интеграция сварочных операций, т. е. выполнение сварки изделия полностью на одном рабочем месте является наиболее оптимальным. При этом уменьшение числа транспортировок изделия и полная сварка с одного установка сокращает вспомогательное время на упомянутые работы, способствует уменьшению сварочных деформаций и повышению точности геометрии изделий.

В тех случаях, когда полная интеграция сварочных операций невозможна, операции могут быть распределены между минимальным количеством последовательно работающих групп роботов, внутри каждой из которых операции выполняются параллельно.

Параллельную интеграцию операций роботизированной сварки реализуют путем сварки изделия несколькими роботами. Правда, если считать, что каждый робот благодаря его манипуляционным возможностям и объему памяти последовательно сваривает несколько швов, то, строго говоря, применение нескольких роботов для сварки одного изделия является примером последовательно-параллельного способа интеграции.

Раньше всего этого было реализовано при выполнении контактной точечной сварки деталей легковых автомобилей. В дальнейшем начали применять несколько сварочных роботов и при дуговой сварке одного изделия. Однако необходимо подчеркнуть, что увеличение производительности РТК пропорционально числу одновременно работающих роботов возможно только в том случае, если применяемые технические средства абсолютно надежны. При окончательном выборе числа роботов, работающих одновременно, следует учитывать темп выпуска продукции, стоимость оборудования, занимаемую площадь, удобство технического обслуживания РТК и другие факторы, вытекающие из организационно-технических условий данного производства.

Таблица 1. Источники энергии, применяемые в технологических процессах металлообработки

Вид энергии	Источник энергии и вид нагружения	Технологический процесс металлообработки
Термическая	Химические источники теплоты (газовое пламя, термическая реакция)	Сварка, наплавка, напыление, пайка, резка, очистка, строжка, термическая обработка, правка, прокатка
	Электрическая дуга	Сварка, наплавка, напыление, пайка, резка, строжка, термическая обработка, переплав
	Низкотемпературная плазма	Сварка, наплавка, напыление, строжка, пробивка отверстий, резка, термическая обработка, переплав
	Электронный луч	Сварка, наплавка, напыление, резка, пробивка отверстий, термическая обработка, переплав
	Лазерный луч	Сварка, наплавка, напыление, пробивка отверстий, резка, термическая обработка, маркирование, гравирование, очистка
	Световой луч (некогерентный)	Сварка, пайка, термическая обработка
	Электроконтактный нагрев	Сварка, наплавка (наварка), резка, нагрев заготовок
	Электрошлаковый нагрев	Сварка, наплавка, переплав, литье, подпитка слитков
	Нагрев в электролитах	Сварка, пайка, термическая обработка, нагрев заготовок
	Индукционный нагрев	Сварка, пайка, термическая обработка, переплав, нагрев заготовок, правка
	Трение	Сварка, наплавка, нагрев заготовок
	Ультразвук	Сварка, резка, послесварочная обработка
Механическая	Статическое нагружение	Сварка, механическая резка, штамповка, правка, гибка, пробивка отверстий, послесварочная обработка
	Динамическое нагружение	Ковка, послесварочная обработка, листовая штамповка, вырубка
	Импульсное нагружение (взрывом, электрогидравлическим импульсом, магнитным импульсом)	Сварка, резка, штамповка, послесварочная обработка

Таким образом, при создании современного сварочного производства необходимо не противопоставлять друг другу различные типы интеграции, уровни механизации и автоматизации технологических операций, а рассматривать их как единую систему методов и средств обеспечения выпуска высококачественных конкретных сварных конструкций в заданном объеме.

**Комбинированные способы сварки и металлообработки.** Анализ технологических процессов, применяемых при металлообработке (сварка, наплавка, пайка, резка, литье, ковка, штамповка, термообработка и др.) указывает на их энергетический характер. При этом все известные в настоящее время процессы металлообработки осуществляют введением только двух видов энергии — термической и механической или их сочетания. В табл. 1 приведены основные разновидности источников энергии, которые при этом используют.

Приведенные выше источники энергии отличаются температурной эффективной тепловой мощностью, плотностью мощности и другими характеристиками.

К комбинированным технологическим процессам относят процессы, в которых од-

новременно используют два и более однородных или разнородных источников энергии. При применении разнородных источников энергии, воздействующих на одну зону обработки (например, сварочную ванну), вследствие чего возникает новый технологический эффект, процесс называют гибридным.

По сути, некоторые технологические процессы являются изначально комбинированными. В качестве примера можно привести газокислородную резку, при которой используют два источника энергии: внешний — теплота, выделяемая от горения газа (ацетилена, пропан-бутана, водорода и др.), и внутренний — теплота, образующаяся от горения железа в кислороде.

То же относится и к лазерно-кислородной резке. При этом лазерный луч выполняет роль источника подогрева, а основная теплота выделяется за счет реакции горения железа в кислороде. Учитывая сложившуюся терминологию, этот процесс может быть отнесен к гибридным.

Еще одним ярким примером комбинированного технологического процесса является контактная сварка (точечная, шовная, стыковая), при которой соединение образуется за счет термической энергии, выделяе-

Таблица 2. Комбинирование источников термической энергии и видов механического нагружения при сварке

Источник термической энергии и вид механического нагружения	ГП	ТР	ЭД	НП	ЭЛ	ЛЛ	ЭКН	ЭШН	НЭ	ИН	Т	УЗ	СН	ДН	ИМН
Газовое пламя (ГП)	+	+	+				+	+		+	+		+	+	
Термитная реакция (ТР)	+	+	+					+		+		+	+	+	
Электрическая дуга (ЭД)	+	+	+	+		+	+	+		+		+	+	+	
Низкотемпературная плазма (НП)			+	+		+			+	+			+	+	
Электронный луч (ЭЛ)			+		+	+				+		+	+	+	
Лазерный луч (ЛЛ)			+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	
Электроконтактный нагрев (ЭКН)			+			+	+		+	+	+		+	+	+
Электрошлаковый нагрев (ЭШН)		+	+	+				+		+		+	+		+
Нагрев в электролитах (НЭ)				+		+	+			+		+	+	+	
Индукционный нагрев (ИН)	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	
Трение (Т)	+						+			+	+		+	+	
Ультразвук (УЗ)			+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	
Статическое нагружение (СН)	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Динамическое нагружение (ДН)	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	
Импульсное нагружение (ИМН)							+	+							+

мой в результате прохождения тока по проводнику, и механической энергии усилия осадки. Процесс контактной сварки также может быть назван гибридным.

Примеры комбинирования источников энергии в традиционных процессах металлообработки не исчерпываются приведенными выше и их можно продолжить. В то же время нельзя не отметить, что многие базовые технологии металлообработки, в которых используют традиционные источники энергии, практически исчерпали свои возможности. В первую очередь это относится к сварке и родственным технологиям. Поэтому в мире не ослабевает интерес к гибридным процессам сварки, наплавки, напыления, в которых используют комбинированную энергию лазерного луча, плазмы, электрической дуги. Однако возможности комбинирования далеко не исчерпываются только этими источниками энергии.

В табл. 2 приведены возможные варианты комбинирования источников термической энергии и видов механического нагружения применительно к сварке металлических материалов. Ряд приведенных в табл. 2 способов сварки сложно отнести к гибридным. Естественно, комбинирование источников термической энергии и различных видов механического нагружения не исчерпывает всех возможностей принципа комбинирования. Внутри конкретного способа сварки могут комбинироваться способы за-

щиты (газовая, шлаковая, газо-шлаковая, вакуум), составы защитной среды, источники питания (переменного тока, постоянного тока, пульсирующего тока, тока высокой частоты и др.).

При дуговой сварке можно также комбинировать форму и площадь сечения электрода, количество электродов и источников питания, а при лазерной сварке — количество лучей, длину волны излучения и др.

Применение принципа комбинирования в процессах сварки, наплавки, напыления, резки и других видах металлообработки уже сегодня дает ощутимые результаты.

Есть основания полагать, что практическое применение принципа комбинирования будет и дальше развиваться. При разработке тех или иных комбинированных и гибридных способов сварки должны быть сформулированы четкие цели, которые необходимо достичь: повышение скорости (производительности) сварки, увеличение глубины провара, улучшение качества швов, снижение остаточных напряжений и деформаций, улучшение свариваемости конкретных материалов, повышение несущей способности сварных конструкций, снижение затрат и др.

Аналогичным образом должны быть сформулированы цели, которые помогут совершенствованию других процессов металлообработки на основе применения принципа комбинирования. ● #1029



# НОВИНКИ 2010 от

ЗАВОДА АВТОГЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ



**ПОСТ ГАЗОРАЗБОРНЫЙ КИСЛОРОДА  
ПГН-50-3 ДМ «ДОНМЕТ 827»**



Предназначен для понижения давления поступающего на пост кислорода и подачи его к месту потребления для питания газопламенной аппаратуры.

**ПОСТ ГАЗОРАЗБОРНЫЙ ГОРЮЧЕГО ГАЗА  
ПГУ-5-3 ДМ «ДОНМЕТ 827»**



Предназначен для питания газопламенной аппаратуры горючим газом, контроля давления подаваемого газа, защиты газопроводов от обратных ударов пламени, а также от проникновения в них кислорода и воздуха со стороны потребления.

Газоразборные посты «ДОНМЕТ» успешно внедрены и эффективно эксплуатируются на таких предприятиях как ОАО «АрселорМиттал Кривой Рог», ОАО «Запорожсталь», ОАО «Энергомашспецсталь» и др.

**РЕЗАК Р1 «ДОНМЕТ 150»  
с клапаном**



**ЛЕГЕНДАРНАЯ СОТНА  
ТЕПЕРЬ С КЛАПАНОМ!**

- \* Возможность работы одной рукой.
- \* Незаменим при работе в труднодоступных местах.
- \* Удобен и надежен.
- \* Имеет высокую ремонтпригодность.
- \* Экономит 18% кислорода.

Используемый горючий газ:  
ацетилен, пропан, метан.

Толщина реза: до 100 мм.

г. Краматорск, ул. Парковая, 115. Тел./Факс: (06264) 5-77-13. E-mail: svarka@donmet.com.ua. www.donmet.com.ua

**КИЕВ • ДОНЕЦК • ЗАПОРОЖЬЕ • ЛУГАНСК • ОДЕССА**  
(044) 404-38-72 (062) 381-88-93 (061) 224-11-56 (0642) 71-51-65 (048) 785-19-65



## ОАО «ЗАПОРОЖСТЕКЛОФЛЮС»

### Украинское предприятие

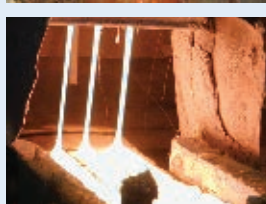
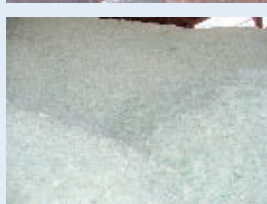
ОАО «Запорожский завод сварочных флюсов и стеклоизделий» является на протяжении многих лет одним из крупнейших в Европе производителей сварочных флюсов и силиката натрия. На сегодняшний день мы предлагаем более 20 марок сварочных флюсов.



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



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



### СВАРОЧНЫЕ ФЛЮСЫ

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

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

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

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

Широко применяется для изготовления жидкого стекла и сварочных электродов.

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

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

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

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

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

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

# Пастообразные припои для пайки изделий из сплавов цветных металлов

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

*Известно много паст для пайки изделий из меди, латуни, серебра, золота, различных металлов и сплавов с присутствием в их составе разных флюсов, наполнителей и порошкообразных припоев. Однако все эти пасты не имеют требуемой жидкотекучести для пайки в горизонтальном и вертикальном положениях, чтобы удерживаться на изделии, и не позволяют получать качественные паяные соединения.*

Для пайки изделий из цветных металлов были разработаны пастообразные припои на основе медных сплавов, в которых основными составляющими компонентами являются порошкообразный припой, флюс, наполнитель и стабилизатор (Пат. України №16276. — 1997. — Бюл. №4; Пат. України на корисну модель №40133. — 2009. — Бюл. №6).

В качестве порошкообразных припоев были использованы припои марок Л62, ЛК62-05, ЛОК59-1-03, ЛОК62-06-04, МНЦ15-20, ПСр45 и др.

К флюсу предъявляют следующие требования:

- не должен химически взаимодействовать с припоем;
- должен очищать поверхность основного металла изделия и припоя от оксидов, защищать паяные соединения от влияния окружающей среды;
- температура плавления должна быть ниже температуры плавления припоя;
- в расплавленном состоянии должен обеспечить смачивание поверхности основного металла расплавленным припоем;
- должен сохранять свои свойства и не менять состав при нагревании.

Наполнитель (пластификатор) должен удерживать порошок припоя и флюса в зоне пайки изделия в разных пространственных положениях, полностью выгорать, не выделять продуктов сгорания, которые могли бы загрязнить металл шва или химически с ним взаимодействовать.

Порошки припоев получали, размалывая стружку указанных марок в мельницах вихревого или планетарного типа, а затем просеивая порошки на ситах для получения фракций с различной зернистостью (40–63,

80–120, 140–160, 180–250, 500, 1000 мкм и выше). Для лучшего размола и получения заданной зернистости порошков добавляли различные поверхностно-активные вещества (ПАВ). Например, для размола латуни марки Л62 в качестве ПАВ лучше использовать буру в обезвоженном состоянии из расчета 1% буры от массы размалываемого припоя. Размол ПАВ в мельницах позволяет получать порошки зернистостью до нескольких микрон. Однако с уменьшением зернистости порошка припоя при нагреве в процессе пайки возрастают потери легкоплавкой составляющей, входящей в припой (например, для латуни Л62 — цинк) и соответственно ухудшаются условия пайки. Чем меньше зерно порошка припоя и выше его удельная поверхность, тем активнее выгорание. Поэтому размер зерна порошка припоя должен быть не менее 10 мкм, а лучше всего 40–63 мкм, в зависимости от того, какие изделия необходимо паять. Для снижения температуры плавления припоев, содержащих цинк, в их состав вводят до 1% кремния, который резко снижает выгорание цинка из припоя в процессе пайки. Температура плавления припоя должна быть на 100–120°C ниже температуры плавления основного металла.

В качестве флюса можно использовать буру, борную кислоту, борный ангидрид, фторборат калия, фтористый калий и т. п.

В качестве пластификаторов можно применять касторовое, вазелиновое, вакуумное масла, которые повышают вязкость пасты и позволяют удерживать ее в горизонтальном или вертикальном положении. Пластификатор должен полностью выгорать, не выделяя продукты сгорания, которые могли бы загрязнять металл шва или химически с ним взаимодействовать. Введение в состав пасты небольшого количества вакуумной смазки значительно повышает вязкость пасты, делая ее более густой.

Для придания пасте требуемой жидкотекучести применяют трихлорэтилен, который позволяет пасте лучше проникать в зазор паяемых соединений (при пайке в

Таблица. Механические свойства соединений образцов из цветных металлов, паянных латунными припоями

Припой	$\sigma_{сц}$ пастообразного припоя, МПа	$H_{ц}$ , МПа, припоя		$\sigma_{в}$ , МПа, припоя		$\delta$ , %, припоя	
		пастообразного	кускового	пастообразного	кускового	пастообразного	кускового
Л62	28–29	560–610	570–620	280–340	290–345	32–36	35–36
Л62–05	30–33	580–620	590–630	300–320	320–359	34–35	36–37
ЛОК62–06–04	40–43	–	–	–	–	–	–
МНЦ15–20	28–31	580–650	590–620	280–320	300–330	32–35	30–33

Примечание. Температура пайки изделий из сплавов на основе меди составляет 950–1000 °С.

электронной и радиотехнической промышленности, холодильной технике, ювелирной промышленности и других областях техники).

Модифицированный бутиловым спиртом оксид кремния (бутосил) или дисперсный порошок оксида алюминия применяют для придания равномерности консистенции пасты. По своим свойствам бутосил и дисперсный порошок оксида алюминия примерно одинаковы. Присутствие дисперсного порошка оксида алюминия положительно влияет на свойства паяного шва изделий из сплавов меди.

Пастообразный припой получают методом механического смешивания компонентов, входящих в состав пасты, в смесителях различных видов и марок (шнековых или лопастных). В смеситель засыпают порошок припоя с размером частиц 40–100 мкм (или с другими размерами), наливают наполнитель (трихлорэтилен), затем добавляют пластификатор (различные масла) и вакуумную смазку, а далее все это размешивают. Затем в смеситель добавляют флюс и бутосил (или дисперсный порошок оксида алюминия) и размешивают до получения однородной смеси, без комков. Полученный пастообразный припой разливают в тубики.

Паянные пастообразным припоем соединения имеют высокую прочность, плотность, герметичность и коррозионную стойкость. Прочность сцепления  $\sigma_{сц}$  паяного материала с основой (методом конусного штифта), временное сопротивление (предел прочности  $\sigma_{в}$ ) и относительное удлинение после разрыва  $\delta$  определяли на разрывной машине марки МР–5, а микротвердость  $H_{ц}$  измеряли прибором ПМТ-3.

Механические свойства соединений образцов из сплавов цветных металлов, паянных латунными припоями марок Л62, ЛК62–05, ЛОК62–06–04 и МНЦ15–20, приведены в таблице.



Пайку данными припоями можно вести с использованием электролизно-водных генераторов (метод электролиза воды для получения водорода и кислорода) разных марок (П-105, «Элком-12», «Энергия-4» и т. п.), в которых производительность получения водородно-кислородной горючей смеси регулируется в диапазоне от 0,3 до 1,5 м<sup>3</sup>/ч. Данные приборы (рисунок) компактны и удобны в эксплуатации. Они обеспечивают температуру пламени более 2000 °С, что дает возможность паять большинство металлов и сплавов и облегчает некоторые технологические операции. Все это позволяет получить изделия с более высоким качеством пайки, уменьшить расход припоя, увеличить производительность труда и одновременно повысить культуру производства.

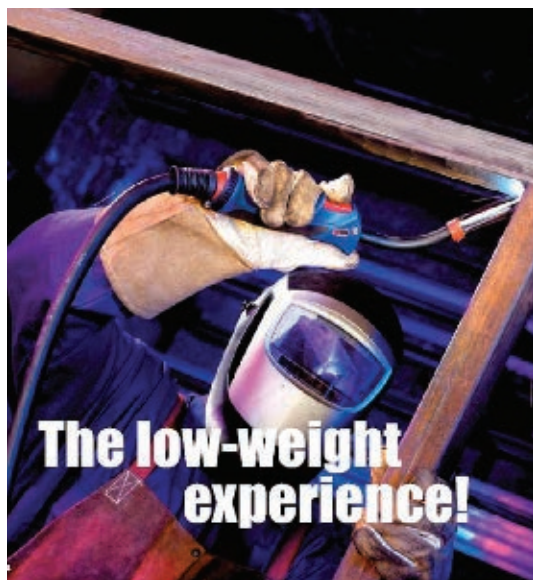
Предлагаемые пасты коррозионно не опасны по отношению к паяемому металлу, не требуют предварительного флюсования при пайке изделий, удобны при нанесении на поверхность, им свойственно устойчивое коллоидное состояние при продолжительном хранении в закрытых тубиках в интервале температур от минус 20 °С до плюс 40 °С.

Рисунок. Электролизно-водный газосварочный аппарат

● #1030

# ABIMIG® GRIP — новое поколение MIG/MAG-горелок made by BINZEL

*Уже в начале 2010 года рынок Украины и потребители сварочной техники смогли лично оценить новое поколение комплектующих BINZEL для MIG/MAG-сварки.*



**ABIMIG® GRIP.** Благодаря инновационному использованию специальных компонентов «GRIP»-системы в конструкции рукоятки и различных вариантов модулей управления, сварочные горелки серии ABIMIG® GRIP (воздушного и жидкостно-го охлаждения) выгодно отличаются совер-

шенной эргономикой и идеальной фиксацией в руке.

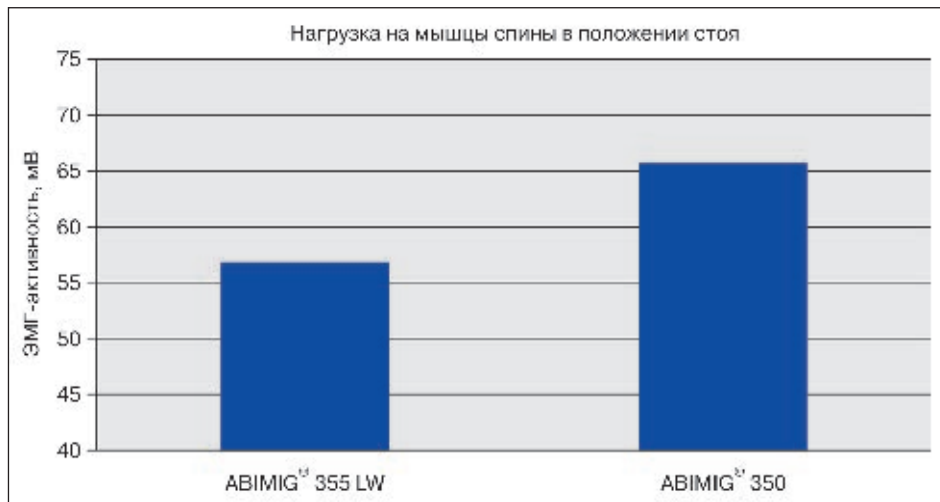
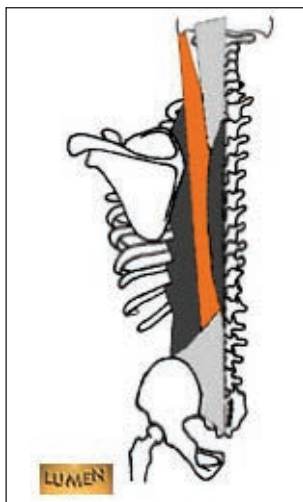
Наряду с «GRIP»-системой, конструкция рукоятки в месте перехода к шланговому пакету оснащена шарниром, что делает манипулирование горелкой более удобным.

**Сварочные горелки ABIMIG® GRIP A с воздушным охлаждением** мощностью до 320 А комплектуются шланговым пакетом нового поколения **Low-Weight Bikox®**, который обеспечивает идеальный баланс сварочной горелки и дает возможность снизить нагрузку на кисть, а также на мышцы спины сварщика.

**ABIMIG® GRIP A 155- 455 LW.** Уменьшение мышечной нагрузки подтверждено ЭМГ\*-исследованиями. Измерение активности восьми мышц, наиболее нагружаемых в процессе сварки, проводилось ЭМГ-способом с одновременной видеозаписью. Процесс сварки проводился в трех пространственных положениях при участии 10 сварщиков. Нагрузка на мышцы спины сварщика при использовании сварочных горелок нового типа **ABIMIG® GRIP A 355 LW** уменьшается на 16%.



*\*Электромиограмма (ЭМГ) — электрическая активность мышцы, записанная при помощи поверхностных или внутримышечных электродов. Применяется в исследованиях управления движениями и в медицинской диагностике.*



Технические данные согласно EN 60-974-7:							
Тип (воздушное охлаждение)	ПВ, %	Сила сварочного тока, А		ПВ, %	Сила сварочного тока, А		Диаметр проволоки, мм
		CO <sub>2</sub>	M21*		CO <sub>2</sub>	M21*	
ABIMIG <sup>®</sup> GRIP A 155 LW	35	240	220	60	190	170	0,6–1,0
ABIMIG <sup>®</sup> GRIP A 255LW	35	270	240	60	240	210	0,8–1,2
ABIMIG <sup>®</sup> GRIP A 305 LW	35	315	300	60	270	240	0,8–1,2
ABIMIG <sup>®</sup> GRIP A 355 LW	35	350	320	60	300	270	1,0–1,6
ABIMIG <sup>®</sup> GRIP A 405 LW	35	430	350	60	370	300	1,0–1,6

\* Газовая смесь M21

**Сварочные горелки ABIMIG<sup>®</sup> GRIP W с жидкостным охлаждением.**

ABIMIG<sup>®</sup> GRIP W 555-605 хорошо зарекомендовали себя в процессе импульсной сварки, благодаря оптимальной двухконтурной системе охлаждения, которая спо-

собствует максимальному охлаждению и стойкости расходного материала.

Конструкции всех горелок продуманы до мельчайших деталей, что не оставляет места для сомнений при выборе профессионального продукта.

Технические данные согласно EN 60-974-7:					
Тип (жидкостное охлаждение)	ПВ, %	Сила сварочного тока, А			Диаметр проволоки, мм
		CO <sub>2</sub>	M21*	Impuls M21	
ABIMIG <sup>®</sup> GRIP W 555 D	100	550	500	400	0,8–1,6
ABIMIG <sup>®</sup> GRIP W 555	100	575	525	400	0,8–1,6
ABIMIG <sup>®</sup> GRIP W 605	100	625	575	450	1,0–1,6
ABIMIG <sup>®</sup> GRIP W 605 D	100	600	550	450	1,0–1,6
ABIMIG <sup>®</sup> GRIP W 605 C	100	600	550	450	1,0–1,6

\* Газовая смесь M21

Вам представлена лишь часть новых разработок ABICOR BINZEL. Более подробную информацию всегда можно получить у специалистов ПИИ ООО «Бинцель Украина ГмбХ» или в сети официальных дистрибьюторов.



ПИИ ООО «Бинцель Украина ГмбХ»  
 (044)-403 1299, 403 1399, 403 1499  
 info@binzel.kiev.ua  
 www.binzel-abicor.com

● #1031  
 Публикуется  
 на правах  
 рекламы.

# Комплексный подход к разработке оборудования и технологии для автоматической сварки неповоротных стыков трубопроводов из высокопрочных сталей порошковой проволокой в защитных газах

М.В. Карасев, д-р техн. наук, Д.Н. Работинский, НПФ «ИТС» (С.-Петербург)

*Разработка технологии автоматической сварки в защитных газах неповоротных стыков трубопроводов требует комплексного подхода, при котором требования к сварочному оборудованию, сварочным материалам и технологии сварки взаимосвязаны.*

Такой подход заключался в определении и исследовании основных компонентов следующей аппаратно-технологической цепочки: внешний вид сварного шва — механические свойства сварного шва — произво-

дительность процесса сварки — сварочный материал — источник питания для сварки — управление головкой и источником — конструкция сварочной головки — технология сварки неповоротных кольцевых стыков трубопроводов.

Это позволит повысить надежность работы комплекса, производительность процесса и, в конечном счете, темп и качество сварки трубопроводов.

Комплекс «Протеус» предназначен для автоматической сварки заполняющих и облицовочных слоев сварного шва неповоротных стыков газонефтепроводов в среде защитных газов порошковой проволокой диаметром от 325 до 2540 мм при толщине стенок трубопровода до 38 мм в полевых условиях и цехах.

Комплекс может быть использован для автоматической сварки корневого слоя шва. Предназначен для эксплуатации в районах с умеренным и холодным климатом при температуре окружающей среды от минус 40°С до плюс 40°С.

При разработке комплекса рассматривали следующие, наиболее важные моменты, объединенные одним комплексным подходом.

**Конструкция головки «Протеус».** При выборе конструкции головки «Протеус» изучили все ближайшие аналоги, все их положительные и отрицательные стороны.

- Программатор головки «Протеус» является новой частью для головок такого класса. Он служит для программирования 12 каналов программы сварки разных слоев шва. В отличие от аналогов, где устройство записи режимов встроено в корпус, он выполнен выносным. На головке «Протеус» нельзя несанкциониро-

## Технические характеристики комплекса «Протеус»

Самоходная сварочная головка:

номинальное напряжение постоянного тока цепи управления, В	24
максимальная сила тока цепи управления, А	8
сила номинального сварочного тока при сварке в смеси газов (ПВ=60%), А	315
скорость подачи проволоки, м/мин	5–15
скорость перемещения головки, м/мин	0,1–1,52
амплитуда колебаний горелки, °	±14
механизованное поперечное и осевое перемещение горелки, мм	±50
частота колебаний горелки (устанавливается в единицах колебаний на 1 см пути), мин <sup>-1</sup>	0–200
время задержки горелки на кромках, с	0–0,5
диаметр сварочной проволоки, мм	1,0–1,6
номинальное расстояние от края направляющего пояса до оси разделки, мм	51
габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	500×340×250
масса (без катушки с проволокой и без кабелей), кг	12,5

Блок питания самоходной сварочной головки:

напряжение питающей сети, В
 110, 220, 27 |

Направляющий пояс диаметром (по заказу), мм
 325–2540 |

Программатор:

количество каналов программирования

режимов сварки
 12 |

ванно изменить режим сварки, так как программатор хранится у руководителя работ. Кроме того, это позволяет избежать повышенных нагрузок на встроенный программатор, возникающих при работе головок, как в ближайших аналогах.

- Головки «Протеус» (рис. 1) в отличие от аналогов имеют выносной пульт дистанционного управления, с помощью которого оператор, в заранее заданных пределах, корректирует режимы сварки. Это необходимо для получения необходимых визуальных характеристик шва и существенно облегчает работу оператора.
- Впервые в качестве двигателей приводов головки, подачи сварочной проволоки и перемещения горелки в двух направлениях использованы мини-мотор-редукторы специального исполнения, позволяющие использовать головки «Протеус» во всем диапазоне температур эксплуатации без смены смазки на «зимнюю» или «летнюю».
- Система управления головками «Протеус» — цифровая, а не аналоговая. Это не требует настройки платы управления при ее ремонте, что затруднительно в полевых условиях.
- Блок осцилляции горелки имеет оригинальную конструкцию, позволяющую увеличить ресурс привода колебаний до 10 раз по сравнению с ресурсом привода колебаний в аналогах.
- Перемещение головки «Протеус» по направляющему поясу осуществляется не с помощью роликов, как в аналогах, а при помощи шестерни, входящей в контакт с перфорацией на направляющем поясе. Ролики служат только для поддержания головки на поясе. Это резко повышает надежность перемещения головки по поясу.
- Установка количества колебаний горелки на головке «Протеус» производится не в битах (количество колебаний в минуту), как в аналогах, а в колебаниях на 1 см пройденного головкой пути. Это позволяет обеспечить постоянное перекрытие наплавленных валиков, избежать дефектов и стабилизировать условия кристаллизации металла шва при изменении скорости линейного перемещения головки, что необходимо при сварке неповоротных стыков. Такое изменение производят, например, при переходе от сварки неповоротных стыков в потолочном положении к сварке в вертикальном положении.

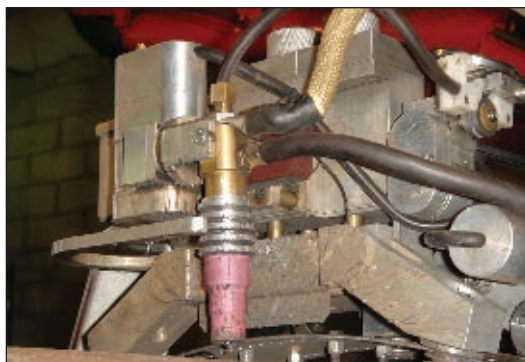
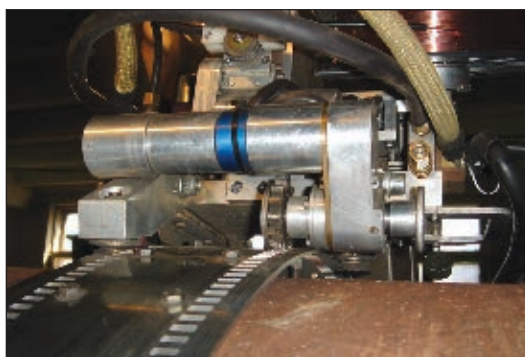
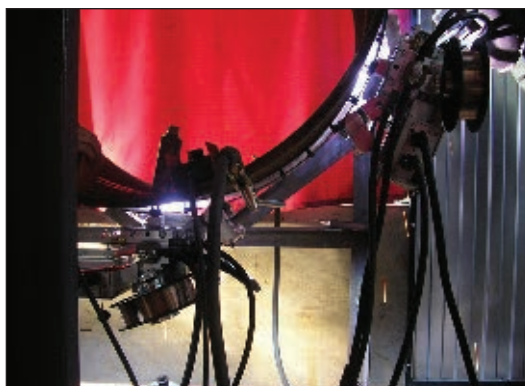


Рис. 1. Общий вид головок «Протеус»



- В отличие от аналогов, головка «Протеус» не имеет единого литого корпуса, а представляет собой блочно-модульную конструкцию из алюминиевых сплавов, что позволяет производить ремонт и блочную замену деталей, вышедших из строя, силами эксплуатирующей организации.

- Применение особой конструкции головки «Протеус» привело к тому, что масса головки «Протеус» меньше, чем масса аналогов, в 1,7–2 раза. Специальная компоновка обеспечивает также меньшие габаритные размеры по сравнению с аналогами и снижение расстояния от края пояса до оси разделки в 3 раза. Это позволяет эксплуатировать головки «Протеус» в стесненных условиях и существенно расширить диапазон их применения (например, при сварке трубных отводов).

Таблица 1. Техническая характеристика выпрямителя ВД-506ДК

Параметр	MMA	TIG	MIG/MAG
Напряжение питающей сети, В	3×380		
Частота питающей сети, Гц	50		
Сила номинального сварочного тока, А (ПВ, %)	400(100), 500(60)		
Пределы регулирования силы сварочного тока, А	50–500	12–500	60–500
Номинальное рабочее напряжение, В	36	26	34
Напряжение холостого хода, В	52 — осн.эл. 84 — цел.эл.	84,5	82
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	29		
Первичный ток, А, не более (при силе тока 400 А, ПВ=100%)	60		
Первичный ток на холостом ходу, А (при напряжении холостого хода 84 В)	3,3		
Масса, кг, не более	175		
Габаритные размеры, мм, не более	750×390×770		



Рис. 2. Внешний вид выпрямителя ВД-506ДК

- Головки «Протеус» не разделяют на «правую» и «левую», они универсальны, что позволяет снизить число заказываемых горелок.

**Источник питания головки комплекса «Протеус».** Исходя из поставленных технологических задач комплекса, к которым относится сварка труб с повышенной толщиной стенки, возможность повышения производительности при сварке и реализации новых технологий сварки, задачу выбора источника питания для сварки определяли энергетическими показателями (ПВ=100% при силе сварочного тока более 300 А), защищенностью источника от воздействий внешних факторов (климатическим исполнением), максимальной универсальностью и возможностью работы при пониженных напряжениях дуги.

Сварка при пониженном напряжении дуги целесообразна для стабилизации сварочной ванны при широком диапазоне толщин стенок и разделке кромок свариваемого металла, для обеспечения минимального подтекания сварочной ванны при сварке в потолочном положении и для минимального нагрева зоны термического влияния (ЗТВ). Это снижает термические деформации и влияние на структуру металла ЗТВ, что принципиально для сварки высокопрочных трубных сталей классов прочности К60 и К65.

Обеспечение стабильной работы источника сварочного тока при пониженном напряжении дуги (менее 24 В) и силе тока дуги более 200 А достигается при использовании специализированных сварочных выпрямителей с подачей дополнительного импульса напряжения на электродный промежуток в момент роста капли на торце электродной проволоки. Прочие сварочные выпрямители, а также инверторные источники общего назначения не обеспечивают стабильного горения дуги при пониженном напряжении дуги.

К выпрямителям, которые обеспечивают стабильную работу при пониженных напряжениях, относятся установки ВД-506ДК (табл. 1) и ВДУ-511, выпускаемые в группе ИТС (Россия). Метод подачи импульса может быть различным: неуправляемый импульс от разряда конденсаторных батарей, (ВДУ-511) или управляемый импульс от разряда дополнительной индуктивности (ВД-506ДК). Подача дополнительной энергии в дуговой промежуток обеспечивает также высокие динамические свойства



источника питания, достигаемые ранее только при использовании инверторных источников питания. Все указанные сварочные выпрямители имеют климатическое исполнение УЗ, обеспечивающее работу при температурах эксплуатации от минус 40°C до плюс 40°C. Их можно использовать в качестве источника сварочного тока при работе совместно с головками «Протеус».

Для работы с комплексом «Протеус» аттестован сварочный выпрямитель ВД-506ДК (рис. 2), который дает возможность регулировать величину импульса сварочного тока в момент роста капли на торце электродной проволоки. Его можно использовать, кроме традиционной автоматической сварки порошковой проволокой, еще и для автоматической сварки корня шва.

**Сварочная порошковая проволока.** Для повышения производительности сварки в комплексе «Протеус» была использована бесшовная порошковая проволока Power Pipe 60R и Power Pipe 90R, предназначенная для сварки сталей классов прочности от K54 до K60 (Power Pipe 60R) и K65 (Power Pipe 90R).

Выбор бесшовной проволоки обусловлен двумя факторами:

- Бесшовная порошковая проволока отличается от традиционной шовной порошковой проволоки технологией производства: шовные проволоки вальцуют на валах, а бесшовные волочат через фильеры, в результате имеются различия в плотности и массе проволоки. Масса 1 м шовной проволоки диаметром 1,2 мм составляет 6,4 г, а масса 1 м бесшовной проволоки — 7,3 г. Это обуславливает различие в производительности сварки при одинаковых скоростях подачи на 14%, что достаточно существенно для повышения производительности сварки и увеличения темпа строительства трубопроводов.
- Бесшовная проволока (рис. 3) герметична, не имеет вальцованного соединения в

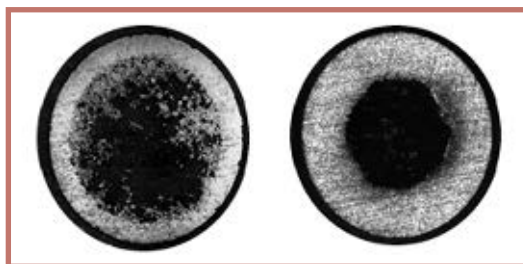


Рис. 3. Структура бесшовной порошковой проволоки (ОАО «ЭСВА», Калининград, «Оэрликон»)

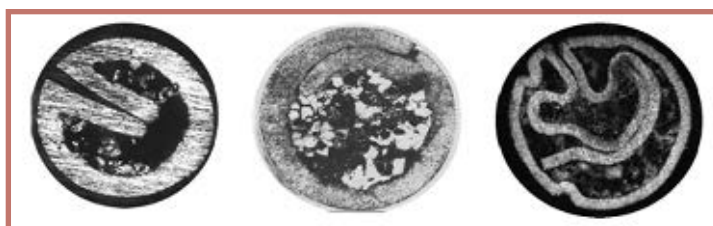


Рис. 4. Структура шовной (вальцованной) порошковой проволоки (ЭСАБ, Линкольн и др.)

виде стыка. Ее можно использовать и хранить при повышенной влажности без ущерба качеству сварки. Шовная проволока (рис. 4) имеет стык, через который может попадать влага. Шовная проволока не может работать и храниться во влажной атмосфере.

В табл. 2 приведен химический состав металла, наплавленного порошковой проволокой Power Pipe 60R. В табл. 3 приведены механические свойства металла, наплавленного порошковой проволокой Power Pipe 60R и Power Pipe 90R.

Проволоку Power Pipe 60R выпускают в двух исполнениях: общего назначения и для уникальных проектов. В проволоке Power Pipe 60R, выпускаемой для уникальных проектов, химический состав наплавленного металла находится в более узких пределах, чем в проволоке общего назначения.

Проволока Power Pipe 60R предназначена для сварки в двух смесях газов: Ar82%/CO<sub>2</sub>18% и Ar75%/CO<sub>2</sub>25%. Первая смесь газов более привычна для заводов, сваривающих трубные отводы, арматуру и задвижки. Вторая смесь — для работы на трассе в полевых условиях. Порошковую

Таблица 2. Химический состав наплавленного металла, %, при использовании порошковой проволоки Power Pipe 60R (ТУ1274-027-11143754-2006)

Назначение	C	Mn	Si	Ni	P	S
Общего назначения:						
для сварки сталей класса прочности K60 в смеси газов Ar82%/CO <sub>2</sub> 18%	<0,07	1,2–1,75	0,35–0,60	0,6–1,0	<0,015	<0,015
для сварки сталей класса прочности K54 в смеси газов Ar75% CO <sub>2</sub> 25%	<0,07	1,0–1,65	0,25–0,55	0,5–1,0	<0,015	<0,015
для сварки в среде CO <sub>2</sub>	<0,07	1,0–1,45	0,2–0,5	0,4–0,9	<0,015	<0,015
Специального назначения: для сварки уникальных объектов из сталей класса прочности K60 в смеси газов Ar75% CO <sub>2</sub> 25%	<0,07	1,25–1,65	0,40–0,55	0,7–1,0	<0,015	<0,015

Таблица 3. Механические свойства наплавленного металла при использовании порошковой проволоки Power Pipe 60R и Power Pipe 90R

Тип, назначение	Предел текучести $\sigma_t$ , МПа	Временное сопротивление разрыву $\sigma_b$ , МПа	Относительное удлинение $\delta$ , %	Ударная вязкость KCV, Дж/см <sup>2</sup> , при температуре, °С		
				-20	-40	-60
Power Pipe 60R общего назначения:						
для сварки в смеси Ar82%/CO <sub>2</sub> 18%	>480	>590	≥21	≥80	≥50	≥35
для сварки в смеси Ar75%/CO <sub>2</sub> 25%	>440	>560	≥21	≥80	≥50	≥35
для сварки в среде CO <sub>2</sub>	>440	>530	≥21	≥80	≥50	≥35
Power Pipe 60Rx специального назначения для сварки в смеси Ar75%/CO <sub>2</sub> 25%	>480	>590	≥21	≥80	≥50	≥35
Power Pipe 90R для сварки в смеси Ar75%/CO <sub>2</sub> 25%	>560	>630	≥21	≥80	≥50	≥35

проволоку Power Pipe 90R выпускают также для сварки в двух смесях газов.

При выборе химического состава проволоки Power Pipe 60R и Power Pipe 90R был применен метод микролегирования состава проволоки титаном и бором. Общее количество микролегирующих элементов не превышает 0,06%. Микролегирование является важной составляющей частью процесса производства проволоки группы ИТС, особенно для сварки высокопрочных сталей.

Применение проволоки без микролегирования принципиально возможно, однако для обеспечения необходимых механических свойств при сварке высокопрочных трубных сталей требуется значительное повышение содержания Ni (до 2% и выше) или других легирующих элементов, что вызывает серьезные проблемы. При повышении содержания Ni до 2% и более в металле сварного шва возникают области, перенасыщенные никелем, а также наблюдается неоднородность механических свойств. При значительном повышении содержания других легирующих элементов (Mn, Si и др.) неизбежно возникают проблемы, связанные с уменьшением ударной вязкости сварного соединения.

Микролегирование позволяет при кристаллизации сварочной ванны обеспечить наличие многих центров кристаллизации, что разориентирует направленный рост дендритов и уменьшает их размер. Это ведет к повышению ударной вязкости и прочности сварного соединения при относительно небольшом содержании в нем микролегирующих элементов.

Повышение содержания микролегирующих элементов (рис. 5) ведет к появлению дефектов в структуре металла шва и делает неравномерным и неравноосным размер зерна в металле шва. Это влечет за собой снижение вязко-пластических свойств.

Выполнение сварного соединения при микролегировании сварочных материалов существенно измельчает структуру металла шва, делает менее выраженными границы между дендритами и уменьшает сами дендриты (рис. 6). Это улучшает механические свойства металла шва.

Существует множество элементов (Ti, B, W и др.), применяемых для микролегирования. При создании проволоки типа Power Pipe для этой цели был использован титан и бор.

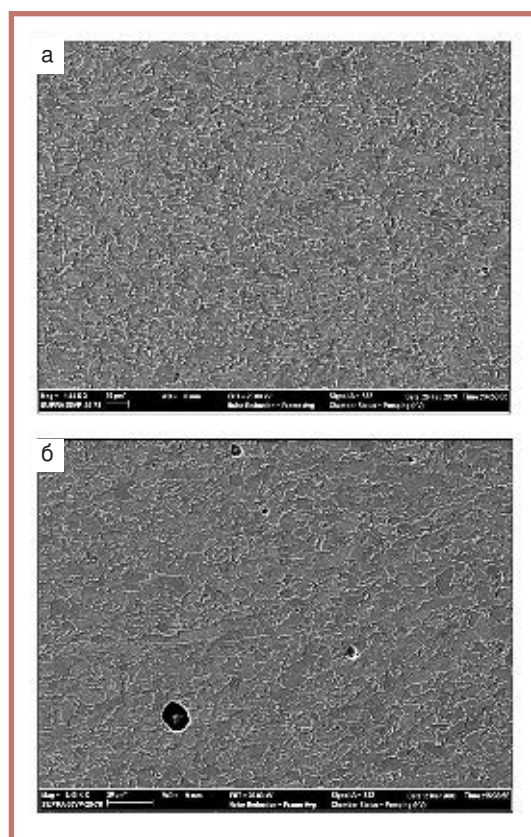


Рис. 5. Электронные микрофотографии структуры шва с содержанием микролегирующих элементов: а — в пределах нормы (0,06%), б — с повышенным содержанием (0,09%) (×1440)

Наличие титана способствует образованию игольчатого феррита внутри зерен, подавляет выделение первичного феррита по границам зерен. При этом содержание титана в металле шва должно быть в пределах 0,035–0,06%. Зародышами для формирования игольчатого феррита внутри аустенитного зерна являются в данном случае дисперсные частицы оксида титана. Превышение содержания титана выше указанных значений ведет к охрупчиванию металла шва, а уменьшение ниже минимального предела — к потере механических свойств.

Наличие бора способствует уменьшению скорости роста зерна в металле шва и, соответственно, к увеличению его механических свойств. Увеличение содержания бора более 0,006% ведет к охрупчиванию металла шва.

Для эффективного действия микролегирования и достижения высоких вязко-пластических свойств сварного соединения при отрицательных температурах крайне важно придерживаться правильной технологии сварки, в частности, принципа обеспечения максимальной скорости охлаждения сварочной ванны при минимальном градиенте температур по сечению сварочной ванны. Иными словами, если сварку выполняют без предварительного подогрева кромок, то необходимо минимизировать размеры сварочной ванны за счет контроля поперечных колебаний сварочной горелки и снижения напряжения дуги. Это позволит снизить градиент температур по сечению сварочной ванны при ее кристаллизации.

В случае применения предварительного подогрева кромок допускается использовать небольшие поперечные колебания горелки. При подогреве кромок снижается градиент температур по сечению сварочной ванны, что резко улучшает условия кристаллизации. Однако ширина валика не должна превышать 10–12 диаметров сварочной проволоки, что обусловлено необходимостью уменьшения размеров зоны, где возможен рост дендритов, т. е. сварочной ванны. При этом типовое сечение валика наплавленного металла составляет 40–50 мм<sup>2</sup>.

Таким образом, важным фактором, повышающим эффективность действия микролегирования, является обеспечение требуемых размеров сварочной ванны за счет снижения напряжения дуги и строгого контроля поперечных колебаний горелки. Этого достигают за счет выбора сварочного оборудования, обеспечивающего стабильную работу при сниженных напряжениях дуги.

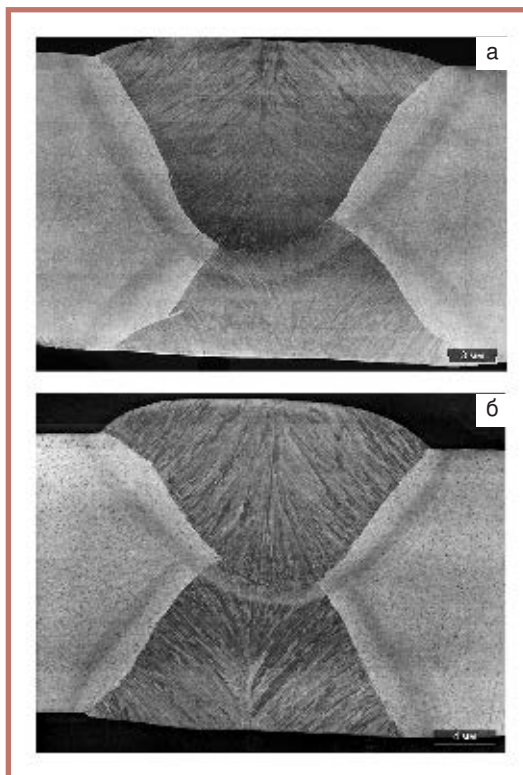


Рис. 6. Макрошлифы сварных соединений, выполненных сваркой под слоем флюса проволокой с микролегированием (а) и без микролегирования (б)

При увеличении напряжения более 26 В и силе тока дуги в диапазоне 200–260 А происходит выгорание микролегирующих добавок, в результате чего и снижаются механические свойства сварного соединения.

В этом заключается взаимосвязь выбора сварочного оборудования и сварочных материалов. При использовании порошковой проволоки без микролегирования такой взаимосвязи нет, кроме естественного выгорания легирующих элементов при сварке с большими (более 26 В) напряжениями дуги.

При сварке неповоротных стыков трубопроводов с большой толщиной стенки есть нюансы применения сварочных материалов с микролегированием. Эти нюансы обусловлены тем, что в *Инструкции по технологиям сварки при строительстве и ремонте промышленных и магистральных газопроводов I. СТО Газпром 2–2.2–136–2007* указано на необходимость замера ударной вязкости сварного соединения в корневой и центральной зонах шва.

С точки зрения микролегирования сварочных материалов, это представляет собой многофакторную картину. С одной стороны, содержание микролегирующих элементов, как следует из *рис. 4 и 5*, должно находиться в достаточно узких пределах. С другой стороны, при сварке прикорневой части шва (горячий проход, первые 2–3 заполняющих слоя) происходит интенсивное пере-

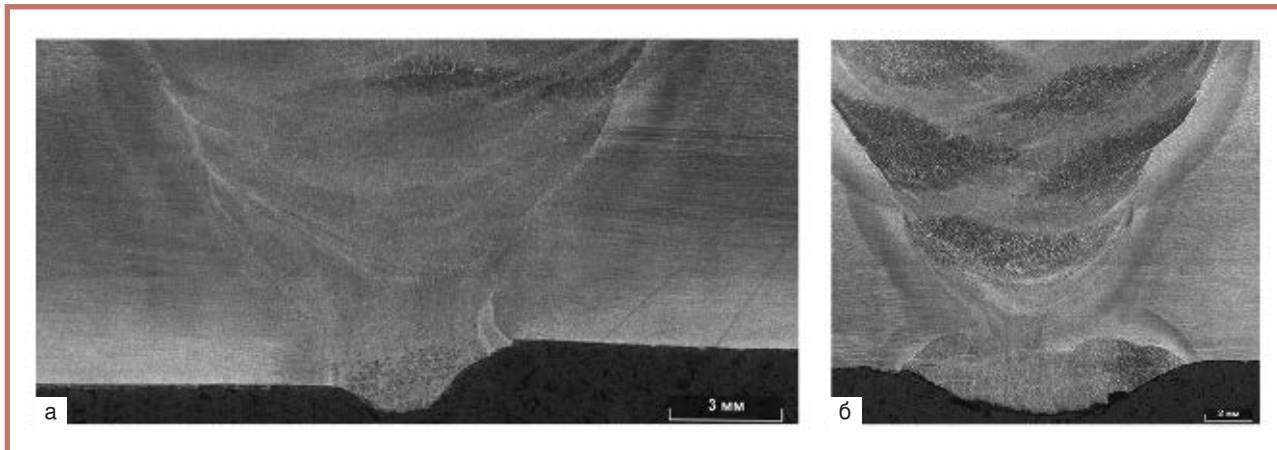


Рис. 7. Макрошлиф корневой зоны шва из стали К65 при оптимальном (а) и заниженном (б) содержании микролегирующих добавок в металле шва

мешивание наплавленного металла и основного металла. При этом часть микролегирующих добавок переходит в основной металл и общий уровень микролегирования металла шва в прикорневой зоне снижается. Поэтому при выборе состава порошковой сварочной проволоки для сварки трубных сталей толщиной более 20 мм необходимо учитывать, что содержание микролегирующих добавок в металле шва прикорневой зоны, где перемешивание интенсивное, и в середине разделки, где перемешивание невелико, будет разным. Если уровень микролегирования металла шва в результате перемешивания с основным металлом снижается ниже заданных значений, то значения ударной вязкости и механических свойств металла шва снижаются.

На рис. 7 показан макрошлиф корневой зоны шва из стали К65 при оптимальном и при заниженном содержании микролегирующих добавок в металле шва. При опти-

мальном содержании микролегирующих добавок в металле шва имеется структура с минимальным количеством крупных дендритов. Ударная вязкость прикорневой зоны шва 65–100 Дж/см<sup>2</sup>. На рис. 7, б показана структура шва, где содержание микролегирующих добавок составляет 0,02%. В микроструктуре этого образца наблюдаются крупные дендриты. Ударная вязкость составляет 20–35 Дж/см<sup>2</sup>.

На рис. 8 показан макрошлиф сварного образца трубы 1220×27 мм из стали К65, выполненный при оптимальных режимных параметрах, когда содержание микролегирующих добавок оптимально (0,05%) по всему сечению шва. Ударная вязкость образца, представленного на рис. 8, составляет 65–100 Дж/см<sup>2</sup> в прикорневой зоне шва и 80–110 Дж/см<sup>2</sup> – в центральной.

При разработке проволоки Power Pipe 60R и Power Pipe 60R учитывали эти факторы и подбирали оптимальное содержание основных легирующих элементов с учетом сварки всех слоев шва.

Система управления сварочной головкой «Протеус» для стабилизации процесса перемешивания металла шва с основным металлом и обеспечения равных условий кристаллизации всех слоев шва при технологических изменениях скорости сварки обеспечивает необходимую точность.

При использовании проволоки Power Pipe 60R для сварки сталей класса прочности К52–К56 указанные факторы тоже важны, но не в такой степени, как для сварки высокопрочных сталей. Это связано с тем, что основного легирования проволоки Power Pipe 60R достаточно для обеспечения равнопрочности сварного соединения сталей класса прочности К52–К56 и содержание микролегирующих добавок не имеет такого принципиального значения. ● #1032

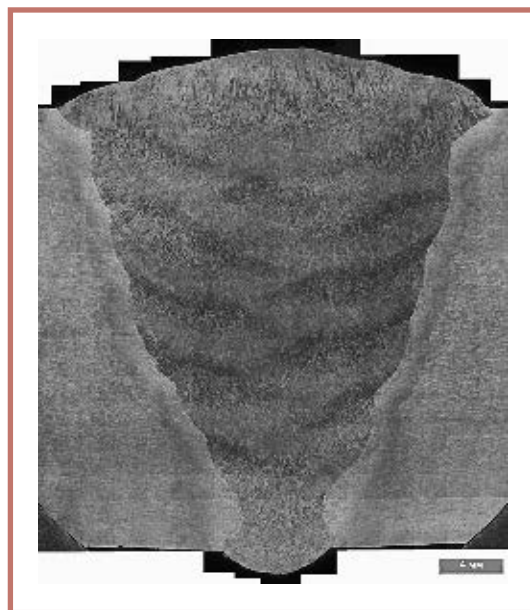


Рис. 8. Макрошлиф сварного образца трубы при оптимальном содержании микролегирующих добавок

## Эпоха в зеркале двух судеб...

Имена двух видных украинских ученых, отца и сына, профессоров Владимира Яковлевича и Владимира Владимировича Подгаецких занимают видное место в новейшей летописи отечественной науки. Подгаецкий-старший (1889–1937) принадлежит к числу фундаментаторов гигиенических дисциплин в системе высшего образования, профилактической направленности здравоохранения. Он был основоположником одной из первых в Украине и бывшем СССР кафедры профессиональной гигиены, провозвестником системы научной организации труда, реформатором физической культуры для широких масс населения.

Что касается интересов и достижений Подгаецкого-младшего (1914–1991), он стал крупным специалистом в области электросварки, создателем ряда материалов и аппаратуры для сварочных технологий, при этом он уделял должное внимание гигиене труда электросварщиков. Перед нами славная научная плодотворная династия украинской интеллигенции. И вместе с тем первопричина, казалось бы, традиционного научно-биографического сюжета на самом деле глубоко драматична. Воспитанник Военно-медицинской академии в Петербурге, талантливый военный врач в период первой мировой войны, а затем гигиенист и педагог, ученый по призванию, один из первостроителей научного фундамента профилактической медицины Украинской народной республики (1917–1919), а затем в УССР, Владимир Яковлевич Подгаецкий имел высшую жизненную привилегию самозабвенно трудиться во имя процветания Украины лишь в течение десяти лет. В 1928 г. он был арестован и осужден на 8 лет заключения, отправлен в «ледяной ад» на Соловки, а в 1937 г. расстрелян в числе тысяч заклеянных и затравленных в результате развернутого геноцида звезд украинской культуры и науки.

Совершенно понятно, сколь негативно сказался арест отца на дальнейшем жизненном пути сына.

В предлагаемой работе описано становление В. В. Подгаецкого как ученого. Работая в Институте электросварки, он прошел путь от младшего научного (1946–1953 гг.), старшего (1953–1987 гг.) до ведущего научного сотрудника (1987–1991 гг.); от организатора лаборатории сварочных флюсов и газов (1958 г.) до руководителя отдела сварочных материалов (1965–1987 гг.). Именно здесь он



был тесно связан с промышленным производством. Его научные изобретения воплощались в практику, за что в 1952 г. ему была присуждена Государственная премия СССР. Здесь он стал известным ученым-металлургом.

Мне особенно приятно откликнуться этим небольшим вступительным словом на книгу еще и потому, что В. В. Подгаецкий принадлежал непосредственно к школе Е. О. Патона, являясь его учеником, а наши научные интересы были близки. Символично, что вместе с институтом медицины труда АМН Украины, доктор технических наук, профессор В. В. Подгаецкий заложил основы и развил чрезвычайно важное направление гигиенической защиты труда электросварщиков — теперь это крупный раздел медицины труда, биологической этики и экологии.

Книга представит несомненный интерес как для молодых медиков-гигиенистов, так и для круга технической интеллигенции. И еще одна ценнейшая ее сторона: помимо информационной насыщенности — возрождение образцов высоких нравственных принципов, украшающих науку. Работа, в сущности, об этом. Вот почему я с удовольствием рекомендую эту скромную, но весьма полезную книгу читателю.

Академик **Б. Е. Патон**,  
Президент НАН Украины



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-11 — комплекс агрегатов для модернизации установок наплавки заготовительных и сортовых прокатных валков**



Модернизированный наплавочный автомат с автоматическим горизонтальным и вертикальным переводом на шаг наплавки

Система сбора и просева отработанного флюса с последующей его подачей в флюсобункер наплавочного автомата



Передвижная поворотная колонна



# НАВКО-ТЕХ

Automatic machines and robots for arc welding

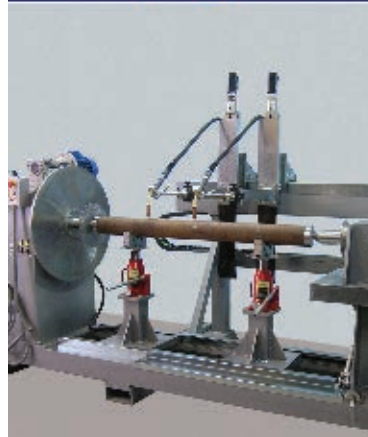
## Автоматические установки и роботы для дуговой сварки и наплавки

УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ ШВОВ

УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ КОЛЬЦЕВЫХ ШВОВ

РОБОТТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ СВАРКИ

СВАРОЧНАЯ АППАРАТУРА



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

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

E-mail: [info@navko-teh.kiev.ua](mailto:info@navko-teh.kiev.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



## ELMA EMITA

83058, Донецк, ул. Левобережная, 35  
(062) 345-15-62, (050) 326-95-71  
E-mail: [emita-elma@ukr.net](mailto:emita-elma@ukr.net)  
<http://elma-emita.dn.ua>

## Установки многоточечной контактной сварки сетки

(строительной, шахтной затяжки и еврограждений)



Ширина сетки от 600 до 3100 мм  
Размер ячейки 25...200 мм  
Диаметр проволоки 1,6...12 мм  
Количество одновременно свариваемых точек — до 82  
Подача поперечного прутка — поштучно из бункера  
Отсутствие гибких электрических соединений между выводами трансформатора и электродами  
Равномерная загрузка трех фаз. Экономичность





# АРГУС ЛИМИТЕД

г. Одесса, ул. Грушевского 39а, каб.25  
т./ф.: +38-048-729-63-53  
www.arguslimited.com.ua  
E-mail: info@arguslimited.com.ua

**LINCOLN**  
**ELECTRIC**

Авторизованный дистрибутор компании Lincoln Electric

- Инверторные источники для ручной дуговой и TIG сварки.
- Полуавтоматы инверторного и трансформаторного исполнения со встроенными и отдельными подающими механизмами для проволоки от 0,6 до 2,4 мм.
- Сварочные тракторы и сварочные головки.
- Сварочные агрегаты.
- Плазменная резка.
- Системы удаления сварочных газов.
- Весь спектр расходных материалов для сварки нержавеющей, легированных сталей, чугуна, меди, алюминия и материалы для автоматической сварки под флюсом.



## Гарантия на оборудование 3 года.

Наша компания выполняет запуск, наладку и обучение персонала.  
Выполняем гарантийный и послегарантийный ремонт сварочного оборудования.



# КЕМПРИ

The Joy of Welding .....

## СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ОДНОГО ИЗ ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ФИНСКОЙ КОМПАНИИ КЕМПРИ ОУ

- Инверторы для ручной дуговой сварки.
- Сварочные полуавтоматы MIG/MAG.
- Аппараты для сварки TIG.
- Роботизированные комплексы.
- Специализированные разработки для судостроения и тяжелой промышленности.



Компания «ВИСТЕК» —  
официальный представитель в Украине

Техническая поддержка, гарантийное обслуживание,  
ремонт, оригинальные запчасти.

## Внимание, акция!

Специальные скидки на сварочное  
оборудование выпуска 2008-2009 гг.

Подробности на нашем сайте:

[www.vistec.kiev.ua](http://www.vistec.kiev.ua)

01033 Киев, ул. Жилианская 30 а, 12 эт. т. (044) 569 5656, ф. 569 5657  
www.vistec.kiev.ua e-mail: vistec@vistec.kiev.ua



# СВАРКА и РЕЗКА

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



Защита от коррозии. Покрытия  
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: e\_fedorova@solo.by

Информационная поддержка:



Генеральный информационный  
партнер:

инфобаза.by  
[www.infobaza.by](http://www.infobaza.by)  
**Сварщик**  
и Строитель

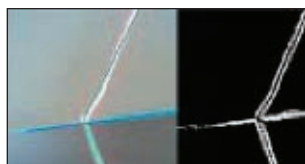
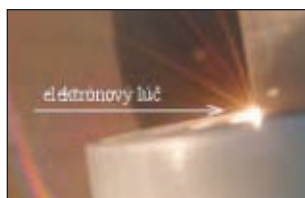
# 23-26 марта 2010



**Содержание  
№4–2009  
журнала  
«Zvarac»  
(Словакия)**

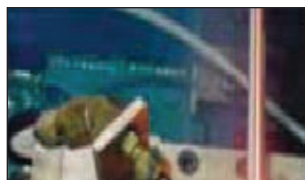
**L. Kovac, A. Bachar,  
P. Blazicek, D. Drimal.**

Устранение склонности к горячим трещинам при электронно-лучевой сварке алюминиевых сплавов с критическим содержанием легирующих марганца и кремния . . . . .3



**F. Duchon, M. Klucik.**

Применение сенсорных систем в сварке . . . . .7

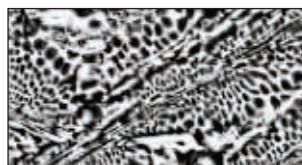


**K. Damianova, J. Ondruska.** Индукционный нагрев в технологических процессах металлургической пайки металлов . . . . .12



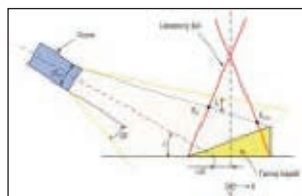
**И. А. Кондратьев,  
И. А. Рябцев.**

Наплавка штампового инструмента для горячего деформирования металла слоем мартенситостареющей стали . . . . .16



**A. W. Orlewicz, A. Trytek.**

Кристаллическая структура чугуновых отливок, выполненных TIG плавлением . . . . .19



**I. Schwarz, T. Vrtochova.**

Технология создания поверхностных слоев лазерным лучом . . . . .23



**S. Revesova.** Выбор материалов и технологии для создания слоев, устойчивых к абразивному износу . . . . .29



Интервью с Ф. Ференсом (F. Ferenc) — руководителем сварочной школы . . . . .113



**Вышел из печати и рассылается специалистам**

**Українсько-російський, російсько-український словник із зварювання (CD-ROM).** — К.: Довіра, 2008.

В рамках проекта «Словники України» Институтом электросварки им. Е. О. Патона совместно с Украинским языково-информационным фондом НАН Украины к 90-летию Национальной академии наук Украины издан «Українсько-російський, російсько-український словник із зварювання» в электронном формате (CD-ROM).



Словарь, имея нормативный характер, содержит более 6,5 тыс. терминов и терминосочетаний, которые отражают основную терминологию по сварочным и родственным технологиям, актуализированную с действующими международными и национальными стандартами по сварке.

Словарь предназначен для инженерно-технических работников, студентов и переводчиков технической литературы.

Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины вышлет БЕСПЛАТНО «Словарь...» при условии направления заявки с точным указанием Ваших почтовых реквизитов на адрес:

**Киев-150, ул. Боженко, 1, ИЭС им. Е. О. Патона, отдел № 41  
тел. 287-62-68, факс 287-74-57  
E-mail: bernadsky@paton.kiev.ua**





**Содержание  
№5–2009  
журнала  
«Biuletyn Instytutu  
Szwalnictwa  
w Gliwicach»  
(Польша)**

**КОНФЕРЕНЦИИ,  
СЕМИНАРЫ,  
ВЫСТАВКИ . . . . . 6**

ITV Polska 2009 — ярмарка прогрессивных  
промышленных технологий . . . . . 12

Исследования в области сварочных технологий —  
обзор работ, выполненных в Институте сварки  
в 2008 г. . . . . 25

Сертификат системы качества в сварке  
в соответствии со стандартом  
PN-EN ISO 3834-2:2007 для фирмы Korex-Famago . . 34

Новые фильтровальные и вентиляционные системы  
для сварочных установок фирмы Klimawent. . . . . 38

**ИССЛЕДОВАНИЯ**

**J.Czuchryj, S. Sikora.** Вопросы оценки внутреннего  
состояния сварного соединения из стали, никеля,  
титана и их сплавов на основе радиографических  
исследований в соответствии с европейскими  
стандартами . . . . . 42

**A. Magda, M.Popescu, C.Codrean, E.G. Mocuta.**  
Возможности соединения оцинкованных стальных  
листов методом СМТ . . . . . 48

**M.Szubryt, P.Kaczmarek.** Значение контроля  
и конечной приемки в процессе производства  
сварных конструкций установок давления —  
рекомендации и примеры . . . . . 51

**A.Sawicki, L.Switon.** Экспериментальные  
исследования и моделирование процессов в цепи  
переменного тока с помощью дуги Cassie Mayr . . . . 59

**L. Mazur.** Специфика аттестации сварочной  
технологии для стальных отливок в соответствии  
со стандартом PN-EN ISO 11970:2009 . . . . . 62

**РАБОТЫ ЗАРУБЕЖНЫХ АВТОРОВ . . . . . 71**

**БАНК ДАННЫХ В ОБЛАСТИ СВАРКИ . . . . . 81**



**Содержание  
№3–2009 г.  
журнала  
«Varilna Tehnika»  
(Словения)**

**НОВОСТИ . . . . . 4**

Новая технология меняет старые представления  
о плазменной резке . . . . . 16

Школа сварки. Часть 5. . . . . 18

**ИССЛЕДОВАНИЯ**

Автоматическое распознавание результатов  
рентгенографического анализа и его применение.  
**R.P.Pein, J.Lu, J.B.Stav, M.Uran . . . . . 25**

Лазерное оплавление поверхности чугуновых  
отливок. Часть 1. **R.Sturm, J.Grum . . . . . 33**

**Второй региональный конгресс  
Юго-Восточной Европы**

**21–24 октября 2010 г. (София, Болгария)**

*Конгресс организуется в рамках мероприятий  
Международного института сварки.*

*Организатор: Болгарское сварочное общество.*

*Партнеры: Румынское сварочное общество, Общество  
содействия развитию сварки в Сербии.*

**Программа конгресса:**

1. Пленарное заседание и круглый стол на тему  
«Сварка трубопроводов»

2. Заседание секции по темам:

- Надежность и работоспособность сварных соединений и конструкций.

- Сварные конструкции и их промышленное производство.

3. Деловая программа:

- Презентация компаний.

- Выставка сварочного оборудования, материалов, средств охраны труда и безопасности.

**Контакты:**

108 G.S. Rakovskiy Street, 1000 Sofia, Bulgaria

Tel.: (+359 2) 987 72 90. Fax: (+359 2) 986 22 40

e-mail: nts-bg@mech-ing.com

# Производители сварочных материалов,

имеющие сертификат соответствия в системе УкрСЕПРО, выданный НТЦ «СЕПРОЗ» (по состоянию на 01.01.2010)

**!** 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	22.07.2010
ООО «Днепрострой-комплект»	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, АНО-21, АНО-27, МР-3, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, УОНИ 13/45СМ, УОНИ 13/55СМ, ЦЛ-39, ЦУ-5, ЭН-60М, ЦН-6Л, Т-590, Т-620, ЦНИИН-4, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, ЦЛ-11, НЖ-13, НИИ-48Г, ЭА-400/10У, ЦЧ-4, МНЧ-2, ЭА-395/9, ЭА-981/15	21.07.2011
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	21.04.2011
ЧПКП «Агромаш»	Днепропетровск	<b>Электроды</b> МР-3, МР-3М, АНО-4, АНО-6, АНО-27, УОНИ 13/55	28.12.2010
ООО «Электродснаб»	Днепропетровск	<b>Проволока стальная сварочная</b> Св-08А, Св-08Г2С	23.06.2010
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 «Аргента»	Днепропетровск	<b>Электроды</b> АНО-4, УОНИ 13/55, Т-590	25.11.2011
Частная научно-производственная коммерческая фирма «Реммаш»	Днепро-петровск	<b>Проволока порошковая</b> ВЕЛТЕК-Н250-РМ, ВЕЛТЕК-Н290, ВЕЛТЕК-Н350-РМ, ВЕЛТЕК-Н370-РМ, ВеТ ПП-Нп 14ГСТ, ВЕЛТЕК-Н220У, ПП-АН1, ПП-АН8, ППС-ТМВ6, ВЕЛТЕК-Н480С, ВЕЛТЕК-Н500-РМ, ВЕЛТЕК-Н505-РМ, ВЕЛТЕК-Н550-РМ, ВеТ ПП-Нп 25Х5ФМС, ВеТ ПП-Нп 35В9Х3СФ, ВЕЛТЕК-Н620, ВеТ ПП-Нп 80Х20Р3Т	21.09.2011
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, ЦНИИН-4, ЦТ-15, ЦТ-15К, ЦТ-28, ЦУ-5, ЦЧ-4, ЭА-48М/22, ЭА-395/9, ЭН-60М, ЭА-400/10Т, ЭА-400/10У, ЭА-981/15, МНЧ-2, НИАТ-1, УОНИ-13/85, ОЗЧ-4, 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</b> холоднотекучая для желобчатых конструкций класса В500С, В600С	09.04.2012
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	28.12.2011
ООО «Полимет»	Донецк	<b>Электроды</b> АНО-4, АНО-21, АНО-24, АНО-4Ж, МР-3, МР-3М, УОНИ 13/45, УОНИ 13/55, УОНИ 13/45СМ, УОНИ 13/55СМ, ЦЛ-11, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8, ЭА-400/10У, ЦЧ-4, МНЧ-2, ЗИО-8, ЭА-395/9, ЭА-981/15, ЦУ-5, ЦЛ-39, НИИ-48Г, ТМЛ-1У, ТМЛ-3У, ТМУ-21У, ЭН-60М, ЦН-6Л, Т-590, Т-620 <b>Проволока стальная сварочная</b> Св-08, Св-08А, Св-08Г2С, Св-10ХМ	04.03.2011
ОАО «Запорожский сталепрокатный завод»	Запорожье	<b>Проволока стальная сварочная</b> Св-08, Св-08А, Св-08Г2С, Св-08ГА, Св-10НМА Св-08Г2С-О	04.03.2010
Запорожский завод сварочных флюсов и стеклоизделий	Запорожье	<b>Флюсы</b> АН-348-А, АН-348-АМ, АН-348-АД, АН-348-АДМ, АН-348-АП, 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 «Еком-Плюс»	Запорожье	<b>Электроды</b> АНО-21, АНО-4, МР-3	06.05.2011
ООО «Метиз-Трейд»	Запорожье	<b>Проволока стальная сварочная</b> Св-08Г2С, Св-08Г2С-О	23.11.2010
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, ЦЧ-4, ЭА-395/9, ЭА-400/10У, Комсомолец-100, АНО-21М, АНО-21У, АНО-12 <b>Проволока порошковая</b> ПП-АН7, ПП-АН72у, ПП-АНВ2у, ПП-АНВ2у, ПП-АНВ2у/2, ПП-АН59, ПП-АН61, ПП-АН63, ПП-АН69, ПП-Нп-Х25Г14НЗТ, ППР-ЭК3, ППР-ЭК4, ППС-ЭК1, ППС-ЭК2, ПП-АН67, ПП-АН68М, ПП-АН70М <b>Флюсы сварочные плавильные 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 04.07.2012 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, ВЕЛТЕК-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	10.03.2014
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
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
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
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	12.03.2010
ООО ПНФ «Галэлектросервис»	Львов	<b>Электроды</b> АНО-4, АНО-21, АНО-27, МР-3, УОНИ 13/55, НР-70, ЦНИИН-4, Т-590, Т-620	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 ПКП «Украинская южная компания»	Николаев	<b>Электроды</b> УОНИИ-13/45А, УОНИИ-13/55, ИТС-4с, МР-3	14.10.2011
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	27.07.2010
ОАО «СМНПО им. М. В. Фрунзе» ООО «Фрунзе-Електрод»	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 <b>Проволока порошковая</b> ПП-Нн-80Х20Р3Т	26.12.2009 26.03.2010
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, ЛЭЗЛБгп, 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 «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, ЦНИИИ-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  12.03.2013
ООО «Северсталь-метиз: сварочные материалы» ОАО «Северсталь-метиз» Филиал Орловский завод	Орел Череповец, Вологодская обл. 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 «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
ЗАО «ЭСАБ-СВЭЛ»	С.-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
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 и более 20 других марок <b>Проволока порошковая</b> A7 PW-FD, CN 23/12 PW-FD, EAS 2-FD и более 20 других 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 309LMo 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 Vamberk, 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 сварочная</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, UTP Flux HLS-B, UTP FX 570 F, UTP FX AGX, UTP Flux 4 NH	06.05.2013
Фирма «Soudokay S.A.»	Бельгия	<b>Проволока порошковая</b> SK 089-O, SK 350-G, SK 820-O, SK BU-S, SK 13Cr-4Ni-G, SK 350-O, SK 825-M, SK CANE-GRIP-B, SK 14Mn-O, SK 370-O, SK 828-M, SK CANE-GRIP-S, SK 162C-O и более 100 других марок <b>Флюсы</b> Record 13 BLFT, Record INT 316, Record CuAlW и более 40 других марок <b>Ленты</b> Soudotape 20.25.5 LcU Soudotape A и более 30 других марок	10.03.2014
Фирма «Castolin Eutectic Ireland Ltd.»	Ирландия	<b>Электроды</b> Castinox D, Castinox E, Chamfertrode, CutTrode, EutecDur, EutecTrode, EutecTrode CaviTec, EutecTrode CP, EutecTrode E, EutecTrode EC, EutecTrode X, EutecTrode XHD, Xuper, XuperAbraTec, EutecDur, XuperNucleoTec <b>Проволока порошковая</b> ARC, EnDOtec, Eutronic Arc, TeroMatec, TeroMatec OTW <b>Порошки</b> Eutalloy, Eutalloy RW, Eutalloy RW PE, Eutalloy PE, BoroTec, ChromTec, DuroTec, Eutalloy SF PE, EuroLoy, EuroLoy PG, LubroTec, NiTec, PM, Proxon, Rototec PE, Proxon PR, UltraBond, CobalTec, EuroLoy, CoroResist, HardTec, Rototec, EuroLoy PE, Eutalloy SF, Gritalloy, TungTec, UltraLoy	13.07.2014
Фирма «Messer Eutectic Castolin»	Франция	<b>Сварочные материалы для пайки</b> Castolin, Baguette, Baguette RB, Baguette RX, Baguette Xuper, Fil, Paleczka, Pate, Paste, Paste Castosil, Stab <b>Флюсы для пайки</b> Castolin, Activattec, Alutin, CastoClean, Flux, Glass Flux, PastaFlux, Paste, SuperFlux, Thinner, Topnik, Castomask, Solution, Solution R	13.07.2014

Предприятие	Город	Сертифицированная продукция	Дата окончания действия сертификата
Фирма «Castolin GmbH»	Германия	<b>Электроды</b> Castolin, CP, E, EC, EutecTrode, ToolTec, XuperAbraTec, UltraMax, Ultimium <b>Проволока и прутки сплошного сечения</b> CastoTig, CastoMag, CP, LaserTech, Castolin, CastoWig <b>Проволока порошковая</b> CastoDur, CastoDur EG, EnDOtec, TeroMatec, ToolTec <b>Порошок для наплавки</b> EuTroLoy	13.07.2014
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>Флюсы</b> ST 65	23.09.2010
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; Phoenix Chromo 9 V; Phoenix 7018; 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 SD-MANGAN; AS S-6011; AS P-312; AS SD-MANGAN 165; AS S-7010 Mo; AS P-316 L; AS SD-ABRA Nb; AS S-8010 Ni; AS P-316 S; AS SD-ABRA Cr; AS DT-165; AS P-318 Super; Kobatek 111; AS DT-180; AS P-347; Kobatek 46; AS DA-708; AS AlSi 5; Kobatek 418; AS DA-710; AS AlSi 12; Kobatek 458; AS DA-731; AS Bronz; Kobatek 213; AS DA-735; AS Pik 55; Kobatek 250; AS DA-737; AS Pik 65; AS DA-753; AS Pik 98 Super <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 сварочные</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
Фирма UAB «Anyksciu Varis»	Литва	<b>Электроды</b> ANO 4, MP 3, AV 21, AV 22, AV 23, AV 31, AV 43, UONI 13/55, AV 61, AV 66, AV1 308L, AV1 316L, AV1 310, AV1 Ket Ni, AV1 KetNiFe, AV1 KetNiFeCu, AV1 Alium5, AV1 Alium12, AV1 AP60, AV1 AP63, AV APL60, AV APL600, AV T 590, AV 307APL	29.10.2012
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 «Trafielerie 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 «Spawmet sp. z.o.o.»	Польша	Normal EP, Super 46, Univers, Perfect, Rekord 38, Extra 46, Extra 46 S, EBR, EBE, BN 35, BN 45, BN 55, Omnia 46, Bester 6013, Basic One	18.03.2014

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

# IX МІЖНАРОДНИЙ ПРОМИСЛОВИЙ ФОРУМ – 2010

МІЖНАРОДНІ СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ВИСТАВКИ ТА КОНФЕРЕНЦІЇ



МЕТАЛОБРОБКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ  
ОБРОБКИ



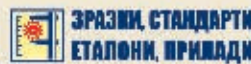
ОБЛЮЧЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ  
ДЛЯ ЗАВОДІВ ІЛІТРАКІ  
ПЕРЕРИВНИХ ЦИКЛІВ



ГІДРАВЛІКА І НЕВМАТІКА



ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕГРАЦІЇ



КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ І ПРОВІДКА  
ЛАБОРАТОРНЕ ТА ВІДПОВІДАЛЬНЕ  
ОБЛАДНАННЯ, МЕТРОЛОГІЯ, СОФТВЕЙР



ЗАХОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
БЕЗПЕКИ РОБОЧИХ



ПРОМИСЛОВІ ТЕХНОЛОГІЇ,  
ОБРОБКА



КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
ОБРОБКИ



МІДШИНИКИ



ТЕХНОЛОГІЇ, ОБЛАДНАННЯ, МАТЕРІАЛИ



ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНЕ  
СКЛАДСЬКЕ ОБЛАДНАННЯ



РОЗДІЛКІВНИЦЬКІ УСЛУГИ

Генеральні  
Інформаційні партнери:



Технічний партнер:



ОРГАНІЗАТОРИ:

Міністерство промислової політики України  
ТОВ "Міжнародний виставковий центр"  
Українська Національна Компанія  
"Укрверстатойнструмент"

23-26

ЛИСТОПАДА 2010 р.



+380 44 201-11-65, 201-11-56, 201-11-58  
e-mail: lilia@iec-expo.com.ua  
www.tech-expo.com.ua

МІЖНАРОДНИЙ  
ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР  
Україна, Київ, Броварський пр-т, 15  
М "Лівобережна"

Інформаційна підтримка:





19-21.05.2010

СВАРКА  
2010  
WELDING



ПРИ СОДЕЙСТВИИ  
НАЦИОНАЛЬНОГО КОМИТЕТА ПО СВАРКЕ РАН  
АЛЬЯНСА СВАРЩИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
И СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ, MESSE ESSEN GMBH  
CHINESE MECHANICAL ENGINEERING SOCIETY (CMES)



LENEXPO  
St. Petersburg

XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ СВАРОЧНАЯ ВЫСТАВКА

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ +7 812 3212631/2722 WWW.WELDING.LENEXPO.RU



# Календарь выставок на 2010 г.

## Украина

Дата	Место проведения	Название выставки	Подробности	Организатор, контакты
24.02–26.02	Львов, Дворец спорта «Украина»	<b>Металл. Оборудование. Инструмент</b>	Специализированная выставка	ООО «Агентство маркетинга и развития» а/я 8304 Тел. +380 32 244 11 91, 240 24 54
24.02–26.02	Харьков, спорткомплекс ХПИ	<b>Энергосбережение. Электрооборудование. Энергетика. КИПиА-2010</b>	11-я Специализированная выставка	Харьковская областная государственная администрация, «К.І. - Kharkiv InfoExpo» <a href="http://www.infoexpo.kharkov.ua">http://www.infoexpo.kharkov.ua</a>
17.03–19.03	Днепропетровск, КВЦ «Метеор»	<b>Энергопром-2010</b>	9-я Всеукраинская специализированная выставка энергетики, энергосбережения и электротехники с международным участием	Экспоцентр «Метеор», Днепропетровск <a href="http://www.expometeor.com">http://www.expometeor.com</a>
21.03–23.03	Запорожье, ВЦ Запорожской ТПП	<b>Защита поверхности-2010</b>	2-я специализированная выставка	Запорожская ТПП <a href="http://www.cci.zp.ua">http://www.cci.zp.ua</a>
30.03–02.04	Киев, Международный выставочный центр	<b>Металлообработка. Инструмент. Пластмасса 2010</b>	2-я Международная специализированная выставка	ООО «Международный выставочный центр»
20.04–23.04	Донецк, Специализированный выставочный центр «ЭКСПОДОНБАСС»	<b>Машиностроение-2010</b>	9-я специализированная выставка (металлообработка, сварка)	ВЦ «Эксподонбасс» <a href="http://www.expodon.dn.ua">http://www.expodon.dn.ua</a>
21.04–23.04	Запорожье, ВЦ Запорожской ТПП	<b>Литье-2010</b>	Международная научно-практическая выставка-конференция	Запорожская ТПП <a href="http://www.cci.zp.ua">http://www.cci.zp.ua</a>
13.05–16.05	Донецк	<b>Машиностроение</b>	Специализированная выставка	СВЦ «ЭкспоДонбасс» Тел. +38 062 381 2136
18.05–21.05	Запорожье, ВЦ Запорожской ТПП	<b>Машиностроение. Металлургия</b>	XVIII международная специализированная выставка Новые технологии и промышленное оборудование. Инновационные проекты. Продукция машиностроительного и металлургического комплексов	Запорожская ТПП <a href="http://www.cci.zp.ua">http://www.cci.zp.ua</a>
01.06–03.06	Киев, ВЦ «КиевЭкспоПлаза»	<b>«Патон Экспо». Неразрушающий контроль и техническая диагностика-2010</b>	Специализированная промышленная выставка	ООО «ЦТТ ИЭС им. Е. О. Патона» <a href="http://www.paton-expo.kiev.ua">www.paton-expo.kiev.ua</a>
01.06–03.06	Киев, ВЦ «КиевЭкспоПлаза»	<b>«Патон Экспо». Сварка. Родственные технологии-2010</b>	Специализированная промышленная выставка материалов, оборудования, технологий	ООО «ЦТТ ИЭС им. Е. О. Патона» <a href="http://www.paton-expo.kiev.ua">www.paton-expo.kiev.ua</a>
01.06–03.06	Киев, ВЦ «КиевЭкспоПлаза»	<b>«Патон Экспо». Трубопроводный транспорт-2010</b>	Специализированная промышленная выставка	ООО «ЦТТ ИЭС им. Е. О. Патона» <a href="http://www.paton-expo.kiev.ua">www.paton-expo.kiev.ua</a>
01.06–03.06	Киев, ВЦ «КиевЭкспоПлаза»	<b>Листовой металл Украина 2009</b>	Специализированная выставка заготовок и готовой продукции, технологий обработки, оборудования и инструментов	«ТДС-Экспо» ВЦ «КиевЭкспоПлаза» <a href="http://www.weldexpo.com.ua">www.weldexpo.com.ua</a>
01.06–03.06	Киев, ВЦ «КиевЭкспоПлаза»	<b>Проволока и метизы Украина 2009</b>	Специализированная выставка оборудования и инструмента для производства проволоки, изделий из проволоки	«ТДС-Экспо» ВЦ «КиевЭкспоПлаза» <a href="http://www.weldexpo.com.ua">www.weldexpo.com.ua</a>
01.06–03.06	Киев, ВЦ «КиевЭкспоПлаза»	<b>Инженерия поверхности 2009</b>	Оборудование и материалы для придания поверхности металлоизделий повышенных эксплуатационных свойств	«ТДС-Экспо» ВЦ «КиевЭкспоПлаза» <a href="http://www.weldexpo.com.ua">www.weldexpo.com.ua</a>
20.09–24.09	Одесса, ВК Одесского морского торгового порта	<b>СтанкоМашЭкспо-2010</b>	10-я Специализированная выставка продукции машиностроительных предприятий	Центр выставочных технологий <a href="http://www.expo-odessa.com">http://www.expo-odessa.com</a>
Сентябрь	Харьков, экспоцентр «Радмир Экспохолл»	<b>Машиностроение. Металлургия. металлообработка</b>	11-я Специализированная выставка	Харьковская областная государственная администрация, «К.І. - Kharkiv InfoExpo» <a href="http://www.infoexpo.kharkov.ua">http://www.infoexpo.kharkov.ua</a>
12.10–15.10	Днепропетровск, СК «Метеор»	<b>Машпром-2010</b>	Международная выставка машиностроения, металлообработки и промышленного оборудования	Экспоцентр «Метеор» <a href="http://www.expometeor.com">http://www.expometeor.com</a>
12.10–15.10	Днепропетровск, СК «Метеор»	<b>ЛитЭкс-2010</b>	Международная выставка литейной продукции, технологий, оборудования и материалов для производства литья	Экспоцентр «Метеор» <a href="http://www.expometeor.com">http://www.expometeor.com</a>
10.11–13.11	Кривой Рог	<b>Промышленность. Инвестиции. Технологии</b>	Промышленная выставка	ООО «Кратос». Тел. (0564) 92-32-43, 92-32-37, (056) 409-30-30



Россия

Дата	Место проведения	Название выставки	Подробности	Организатор, контакты
17.03–18.03	Санкт-Петербург, Торгово-выставочный центр «Дюкон»	<b>Обработка металла. Сварка. Резка. Весна - 2010</b>	Специализированная выставка	Компания «Дюкон» www.exponet.ru
17.03–19.03	Москва, Спортивный комплекс «Олимпийский»	<b>Покрyтия и обработка поверхности - 2010</b>	7-я Международная специализированная выставка и конференция	ООО «Примэкспо» www.exponet.ru
23.03–26.03	Новосибирск, Международный Выставочный Центр «ITE Сибирская ярмарка»	<b>Машиностроение. Металлообработка. Сварка. Металлургия - 2010</b>	13-я Международная специализированная промышленная выставка металлоизделий, техники, оборудования, станков, инструментов и технологий для обработки металла. Сварка, сварочное оборудование, материалы	Международный выставочный комплекс «Сибирская Ярмарка» http://www.sibmetalexpo.ru
23.03–25.03	Екатеринбург, Центр международной торговли	<b>Евро-Азиатский машиностроительный форум</b>	Металлообработывающее оборудование и технологии	ВО «Уральские выставки» www.uv2000.ru
23.03–25.03	Волгоград, Волгоградский дворец спорта	<b>Металлообработка. Машиностроение. Сварка - 2010</b>	10-я Юбилейная специализированная выставка оборудования и инструмента для металлообработки, машиностроительного производства, сварочного оборудования	ВЦ «Царицынская ярмарка» http://www.exponet.ru
23.03.–26.03	Челябинск, Дворец спорта «Юность»	<b>Машиностроение. Металлообработка. Сварка. Инструмент – 2010</b>	14-я Международная специализированная выставка	ЮжУралЭКСПО www.exponet.ru
14.04–17.04	Санкт-Петербург, Выставочный центр «Ленэкспо»	<b>Металлоснабжение. Металлоконструкции - 2010</b>	Специализированная международная выставка	ООО «Примэкспо» www.exponet.ru
20.04–22.04	Екатеринбург, Выставочный павильон КОСК «Россия»	<b>Металлообработка: Инструменты. Станки. Оборудование</b>	Металлургия, сварка, металлообработка. Оборудование, технологии, материалы	RTE-Group E-mail: tools@rte-expo.ru
21.04–23.04	Сочи	<b>Сварка. Строительный инструмент-2010</b>	Специализированная выставка	ЗАО «СОУД-Сочинские выставки» Тел. (8622) 62 2693 Факс (8622) 62 1026
19.05–21.05	Санкт-Петербург, выставочный комплекс «Ленэкспо»	<b>Сварка 2010</b>	Специализированная выставка по сварке, резке и родственным технологиям	«Ленэкспо», http://www.welding.lenexpo.ru
24.05–27.05	Москва, Экспоцентр на Красной Пресне	<b>«Металлургия. Литмаш 2010», «Трубы. Россия 2010» «Алюминий / Цветмет 2010»</b>	Международные специализированные выставки	Экспоцентр www.metal-expo.ru
24.05–28.05	Москва, Экспоцентр	<b>Металлообработка. 2010</b>	11-я Международная специализированная выставка «Оборудование, приборы и инструменты для металлообработывающей промышленности»	Экспоцентр http://www.exposentr.ru
01.06–03.06	Магнитогорск, Легкоатлетический манеж	<b>Металлургия. Машиностроение. Металлообработка. Сварка - 2010</b>	7-я Межрегиональная выставка	ВЦ «Восточные Ворота» www.exponet.ru
21.06–23.06	Нижний Новгород, ВК «Нижегородская Ярмарка»	<b>Машиностроение. Станки. Инструмент 2010</b>	9-я Международная выставка	Нижегородская ярмарка www.yarmarka.ru
21.06–23.06	Нижний Новгород, «Нижегородская Ярмарка»	<b>Сварка 2010</b>	14-я Специализированная выставка	Нижегородский государственный технический университет, ВЗАО «Нижегородская Ярмарка» www.yarmarka.ru
07.09–09.09	Волгоград, Волгоградский дворец спорта	<b>Волгоградская промышленная выставка. Дефектоскопия</b>	10-я Всероссийская специализированная выставка	ВЦ «ВолгоградЭКСПО» http://www.volgogradexpo.ru
14.09–16.09	Екатеринбург, Центр международной торговли	<b>Металлообработка. Крепеж. Инструменты</b>	Специализированная выставка металлообработывающих технологий, оборудования	ВО «Уральские выставки» www.uv2000.ru
28.09–01.10	Москва, ВЦ «Экспоцентр»	<b>Термообработка 2010</b>	4-я Международная специализированная выставка	Выставочная Компания «Мир-Экспо» www.exposentr.ru
28.09–01.10	Санкт-Петербург, Выставочный комплекс «Ленэкспо»	<b>Российский промышленник - 2010</b>	Международный промышленный форум	«Ленэкспо» www.exponet.ru

Россия (продолжение)

Дата	Место проведения	Название выставки	Подробности	Организатор, контакты
05.10–08.10	Москва, Международный выставочный центр «Крокус Экспо»	<b>Промышленный форум - 2010</b>	3-я Международная выставка	МВЦ «Крокус Экспо» www.exponet.ru
12.10–15.10	Москва, КВЦ «Сокольник»	<b>Weldex / Россварка - 2010</b>	10-я Международная специализированная выставка сварочных материалов, оборудования и технологий	Выставочный холдинг MVK www.weldex.ru
19.10–22.10	Ижевск, Культурно-оздоровительный центр «Здоровье»	<b>Машиностроение. Металлургия. Металлообработка - 2009</b>	9-я Международная специализированная выставка	Выставочный Центр «Удмуртия» +7 (3412) 25-44-65, 25-48-33, 25-47-33, 25-48-74, 25-48-68 http://www.vcdumurtia.ru
20.10–22.10	Омск, ВК «Омск-Экспо»	<b>Экспомаш 2010</b>	Машиностроение. Машины и технологии обработки металлов. Металлорежущие станки и инструменты. Гидромашины. Гидроприводы. Гидропневмоавтоматика	ЗАО «Международный выставочный центр «Интерсиб» http://www.intersib.ru
26.10–29.10	Уфа, Уфимский дворец спорта	<b>Сварка. Контроль - 2010</b>	13-я Межрегиональная специализированная выставка сварочного оборудования, технологий и материалов	«БашЭКСПО» www.exponet.ru
26.10–29.10	Москва, МВЦ «Крокус Экспо»	<b>MASHEX / Машиностроение - 2010</b>	13-я международная специализированная выставка оборудования, комплектующих, материалов, технологий и услуг для металлообработки и машиностроения	Организатор: Международная выставочная компания MV. www.mashex.ru
30.11–02.12	Екатеринбург, Центр международной торговли	<b>Сварка. Контроль и диагностика</b>	10-я Международная специализированная выставка-конференция	ВО «Уральские выставки» www.uv2000.ru
08.12–10.12	Казань, ВЦ «Казанская ярмарка»	<b>TechnoСварка 2009</b>	5-я Специализированная выставка	ОАО «Казанская ярмарка» www.expo-kazan.ru



**Международный промышленный форум**



24–27 ноября 2009 г. в Киеве в Международном выставочном центре прошел 8-й Международный промышленный форум. С 2005 г. это одна из немногих украинских выставок, которые входят в список ведущих промышленных выставок мира, официально признанных Всемирной ассоциацией выставочной индустрии (UFI).

В этом году Промышленный форум занимал территорию 14 000 квадратных метров. В специализированных выставках приняло участие 377 компаний, представивших продукцию из 32 стран мира. Форум посетили 10 008 человек.

Несмотря на то, что кризисные явления во всей мировой экономике не могли не сказаться на Промышленном форуме, тем не менее отечественные и иностранные компании (хотя и в меньшем объеме) смогли представить на выставке свое оборудование.

Как несомненную удачу Форума можно отметить тот факт, что специализированная выставка «Укр-

Сварка» практически не изменилась ни по составу участников, ни по занимаемой территории в сравнении с 2008 годом. Это позволяет с уверенностью констатировать: Промышленный Форум окончательно закрепился как главная выставочная площадка Украины для сварочных фирм.

Выставка «УкрСварка» собрала такие признанные фирмы, как «Фрониус Украина», «Электромашиностроительный завод «Фирма «СЭЛМА», «Опытный завод сварочного оборудования Института электросварки им. Е. О. Патона», «Дон-мет», «Роботикс Инженерия» — официальный представитель сварочных роботов Panasonic, «Зонт», «Техмаш» и другие. Практически все участники были удовлетворены количеством и качеством контактов, состоявшихся на выставке, и высказали свое желание принять участие в 9-м Международном промышленном форуме (23–26 ноября 2010 г., Киев, МВЦ).

### Международные выставки

Дата	Место проведения	Название выставки	Подробности	Организатор, контакты
11.03–22.03	Каир, Египет	CIF 2010	Международная промышленная выставка. Металлообработка, сварка	www.rikexpo.ru
22.03–26.03	Париж, Франция	Industrie Paris 2010	Европейский промышленный форум	GL events 38-40 avenue de New-York 75016 Paris Fon: +33-1-44315-315 · Fax: +33-1-44315-400 http://www.gl-events.com info@gl-events.com
23.03–26.03	Минск, Белоруссия	Сварка и резка 2010	10-я Международная специализированная выставка. Оборудование, материалы, технологические процессы для сварочного производства, приборы контроля	ЗАО «МинскЭкспо» тел.: + 375-17-226 98 58, 226 90 83 факс: +375-17-226 98 58, 226 99 36 e-mail: e_fedorova@solo.by, julia@minskexpo.com
23.03–26.03	Келце, Польша	Welding Exhibition - Kielce 2010	Сварочная выставка	Targi Kielce Zakladowa 1 25-672 Kielce Poland +48 41 365 12 22 +48 41 345 62 61
25.03–27.03	Парма, Италия	Motek Italy 2010	Выставка сборочных сварочных и обрабатывающих технологий	Senaf s.r.L. Via Eritrea 21/A 20157 Mailand Fon: +39-02-3320391 · Fax: +39-02-39005289 www.senaf.it info@senaf.it
12.04–16.04	Дюссельдорф, Германия	Tube 2010, Wire 2010	12-я Международная выставка трубопроводов, труб, проволоки, кабеля и метизов, технологий и оборудования для их производства	www.allexpo.ru
13.04–15.04	Шарлотт, США	American Coatings SHOW 2010	Технологии покрытия и обработки поверхности	National Paint and Coatings Association 1500 Rhode Island Avenue, N.W. Washington, D.C. 20005 Fon: +1-202-462-6272 Fax: +1-202-462-8549 http://www.paint.org npca@paint.org
19.04–23.04	Ганновер, Германия	Hannover Messe - 2010	Ведущая всемирная промышленная ярмарка	Deutsche Messe AG Messegelehnnde · 30521 Hannover Fon: ++49-(0)511-89-0 · Fax: ++49-(0)511-89-32626 http://www.messe.de info@messe.de
20.04–24.04	Загреб, Хорватия	Weldig Zagreb 2010	Международная выставка сварки и сварных конструкций	Zagreb Fair Avenija Dubrovnik 15 HR-10 020 Zagreb +385 (0)1 6503 111 +385 (0)1 6550 619
04.05–07.05	Будапешт, Венгрия	Industria 2010	Международная промышленная выставка	Budapest Fair Centre 1101 Budapest Albertirsai út 10. (Expo tér 1.) 1441 Budapest, Pf. 44. Hungary +36 1 263 6000 +36 1 263 6098
11.05–14.05	Минск, Беларусь	Сварка	Международная выставка	«Экспофорум» Тел./факс +37517 299 84 99 E-mail:pra@expoforum.by
11.05–14.05	Брно, Чехия	Welding 2010	Международная выставка сварочной техники	Veletrhy Brno Vystaviste 1 647 00 Brno Fon: +420-5-41151111 · Fax: +420-5-41153042 http://www.bvv.cz info@bvv.cz
11.05–14.05	Брно, Чехия	Pro Fintech 2010	Международная выставка технологий для обработки поверхностей	Veletrhy Brno Vystaviste 1 647 00 Brno Fon: +420-5-41151111 · Fax: +420-5-41153042 http://www.bvv.cz info@bvv.cz
27.05–30.05	Пекин, Китай	Beijing Essen Welding and Cutting- 2010	Международная выставка сварки и резки	Messe Essen GmbH Fax: 49 201 77 44 448 www.messe-essen.de
02.06–06.06	Адана, Турция	Cutek	Машины для обработки металла. Технологии сварка и резки	Тъяр Fairs & Exhibitions Organization Gazeteciler Mah. Saglam Fikir Sok N°19 80300 Esentepe Istanbul Turkey +90 (212) 212 3100 +90 (212) 212 3133
08.06–11.06	Познань, Польша	Metalforum 2010	Выставка металлургии и литейной промышленности	Poznan International Fair Ltd. ul. Glogowska 14 · 60-734 Poznan Fon: ++48-61-8692000 · Fax: ++48-61-8692966 http://www.mtp.pl e-mail: info@mtp.pl
13.09–17.09	Брно, Чехия	MSV 2009 International Engineering Fair	Международная машиностроительная выставка	Messe Brunn AG Vystaviste 1 · 64700 Brno Fon: ++420-5-41151111 · Fax: ++420-5-41143070 http://www.bvv.cz info@bvv.cz
28.09–02.10	Штуттгарт, Германия	AMB 2010	Международная выставка металлообработки	Landesmesse Stuttgart GmbH Messepiazza 1 70629 Stuttgart Fon: +49-711-18560-0 Fax: +49-711-18560-2440 http://www.messe-stuttgart.de gunnar.mey@messe-stuttgart.de
03.11–07.11	Бурса, Турция	Bursa Metal Processing Technologies Fair 2010	Металлообрабатывающие машины, сварка, резка	Тъяр Fairs & Exhibitions Organization Gazeteciler Mah. Saglam Fikir Sok N°19 80300 Esentepe Istanbul Turkey +90 (212) 212 3100 +90 (212) 212 3133
10.11–12.11	Тампере, Финляндия	Nordic Welding Expo	Сварка и резка	Tampereen Messu 20 Ilmailunkatu SF-33900 Tampere Finland +358 20 770 1200 +358 20 770 1201

# Технологии и оборудование **next**

## Ученые создали новую технологию производства светодиодов

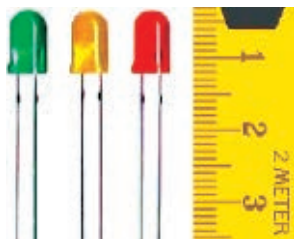
Группа ученых из Чанчуньского института прикладной химии Академии наук Китая разработала технологию производства из недорогих органических материалов светодиодов белого свечения, которые в два раза превосходят аналогичные модели по яркости.

Как известно, современные светодиоды намного экономичнее ламп накаливания и люминесцентных источников света, их КПД доходит до 50%. Однако распространение технологии сдерживается сложностью создания светодиодов белого свечения (сконструировать монохроматический источник при этом не составляет труда). Чтобы обеспечить естественность освещения, разработчикам приходится либо комбинировать излучение трех источников (белого, синего и красного), либо пропускать излучение через фильтр или слой люминофоров. Все это, естественно, отражается на конечной стоимости продукта.

Китайским специалистам удалось найти решение указанной проблемы и сконструировать светодиод белого свечения с одним активным слоем. Ученые также показали, что при объединении двух таких устройств их общая эффективность повышается.

Потребительские качества новых светодиодов оценивались путем определения величины индекса цветопередачи, т. е. насколько натурально выглядят окружающие предметы в свете источника. Для этого выбирают 8 тестовых цветов, которые сначала освещаются тестируемым источником, а затем стандартной лампой, имеющей такую же цветовую температуру. Чем меньше разница, тем лучше цветопередача исследуемого источника. По сообщению китайских ученых, созданный ими светодиод показал результат, близкий к величине индекса 70. Такое (или выше) значение считается оптимальным для освещения при чтении.

[www.ukrindustrial.com](http://www.ukrindustrial.com)



## Ультрафиолет позволил управлять водой и маслом дистанционно

Группа химиков из Великобритании и Франции разработала технологию разделения воды и масляных жидкостей при помощи ультрафиолетового излучения. Новый метод основан на использовании поверхностно-активного вещества (ПАВ), изменяющегося под воздействием света с определенной длиной волны (см. журнал *Soft Matter*).

Обратимое смешение жидкостей или порошка и жидкости — немаловажная задача для химиков. В настоящее время не существует эффективных и одновременно недорогих технологий, которые позволяли бы делать это. Так, для отделения наночастиц, выполнявших роль катализатора, от жидкости, в которой они находились, необходимо нагреть ее до очень высоких температур. Другой вариант — ультрацентрифугирование, то есть центрифугирование жидкости с чрезвычайно высокой скоростью (при этом наночастицы оседают на дно).

Авторы данной работы добились разделения и смешения различных жидкостей и жидкостей с наночастицами, добавив в смесь ПАВ под названием AZOT-S4. При облучении видимым светом это вещество помогает двум жидкостям (например, воде и маслу) смешаться. Само оно при этих условиях растворимо в маслянистых жидкостях. AZOT-S4 образует вокруг водяных капель оболочку, позволяя им свободно перемещаться в «чуждой» водной среде. В случае с наночастицами оболочка из ПАВ препятствует их контактам друг с другом и образованию комков.

Когда на AZOT-S4 попадает ультрафиолетовое излучение, это вещество становится растворимым в воде. После вспышки ультрафиолета водный слой начинает немедленно отделяться от масляного, а наночастицы, лишенные оболочки, быстро слипаются в комки, которые легко отделить от жидкости.

Авторы работы считают, что их технология будет востребована, т. к. позволяет сократить количество необходимого катализатора. Эффективная технология отделения масла от воды необходима и экологам для борьбы с нефтяными пятнами в океанах.

[www.Lenta.ru](http://www.Lenta.ru)

## Космические технологии применяют в нефтегазовой отрасли

В Государственном ракетном центре им. В. П. Макеева (Челябинская обл., г. Миасс) разработан концевой затвор «Миаскит» для камер приема-запуска внутритрубных устройств магистральных трубопроводов диаметром 1400 мм и давлением газа 120 атм., который значительно превосходит по массогабаритному показателю имеющиеся аналоги. На сегодняшний день многие российские газовые предприятия

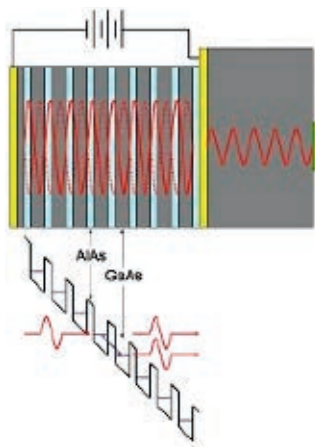
для подобных трубопроводов применяют концевые затворы, поставляемые из-за рубежа, что сопряжено с большими затратами. Изготовление отечественных концевых затворов, предназначенных для обеспечения профилактических проверок и очистки магистральных газопроводов, позволит значительно сократить затраты. Это имеет особую значимость, т. к. годовая потребность российских газовых предприятий составляет тысячи концевых затворов.

[www.cnews.ru](http://www.cnews.ru)

### Сазер — звуковой аналог лазера

Вы наверняка знаете о существовании лазеров. Их лучи применяются во множестве современных устройств, начиная от указки и заканчивая DVD-плеерами и оружием. Теперь же ученые представили миру новую разработку. Называется она «сазер» (saser) и фактически является звуковым эквивалентом лазера. Разработали это звуковое устройство ученые из университета Ноттингема (Англия) и Института физики полупроводников (Украина).

Сазер создает концентрированный пучок звуковых волн наноразмеров. Ученые предвещают устройству широкое применение в компьютерной технике, воспроизведении изображений и даже в сфере безопасности. Там, где лазер использует пучки фотонов, сазер использует звуковые волны, состоящие из звуковых вибраций под названием «фононы». В лазере пучок фотонов создается стимулированием электронов внешним источником энергии и их столкновением в отражающей полости, что порождает когерентное излучение, характеризующееся одинаковой частотой и осцилляцией фотонов в нем. В сазере же звуковой луч из фононов проходит не через полость, а сквозь так называемую сверхрешетку. Сверхрешетка представляет собой 50 чередующихся сверхтонких слоев полупроводников (арсенид галлия и арсенид алюминия). Толщина каждого слоя сверхрешетки лишь несколько атомов. При стимуляции источником энергии (лучом света) фононы



множатся, отражаясь между слоями решетки до тех пор, пока не покидают структуру в виде фонового луча с очень высокой частотой.

Ключевым фактором в данном открытии является то, что это первое устройство, способное производить звуковые волны в терагерцевом диапазоне. Пучок когерентных звуковых волн, создаваемый сазером, имеет длину волны, измеряющуюся в нанометрах. Устройство со сверхрешеткой может быть использовано для создания, управления и обнаружения подобных звуковых волн, что открывает широкие возможности практического применения разработки. К примеру, эта технология может быть использована для обнаружения дефектов в объектах нанометровых размеров вроде микроэлектрических цепей. Также луч сазера может быть преобразован в терагерцевые электромагнитные волны, которые можно применять в медицине или в области безопасности (сканеры в аэропортах). Кроме того, интенсивные звуковые волны могут изменять электронные свойства наноструктур, так что сазер может быть использован как терагерцевые часы в компьютерах будущего.

«Мы считаем, что разработанная технология имеет потенциал для изменения акустики не меньшей, чем лазер сделал для оптики в последние 50 лет», — заявил один из разработчиков сазера, профессор Энтони Кент.

[www.novostinauki.ru](http://www.novostinauki.ru)

### В Австралии создан институт по изучению технологии захвата и захоронения углерода

Данная технология (carbon capture and storage — CCS) призвана сократить до минимума выбросы парниковых газов электростанциями в атмосферу.

Новый институт был создан по инициативе австралийского премьер-министра Кевина Радда (Kevin Rudd). По словам премьера, Австралия будет выделять ежегодно на содержание нового института около 100 миллионов австралийских долларов (около 70 миллионов американских долларов).

Технология захвата и захоронения углерода представляет собой направление энергетики, в рамках которого планируется перевести существующие тепловые электростанции на относительно безвредное производство, в частности, производить очистку выбросов от углекислого газа с последующим его захоронением. В качестве мест для захоронения собираются использовать отработанные скважины или пористую горную породу под океанским дном.

Напомним, что Австралия — далеко не первая страна, в которой разрабатываются проекты по захоронению углекислого газа. Так, компания National



Grid, которой принадлежат электрические сети Великобритании, объявила о планах по созданию к 2012 г. предприятий по закачке углекислого газа, производимого тепловыми электростанциями, под дно Северного моря. Специально для данного проекта была создана дочерняя компания National Grid Carbon. На строительство новых мощностей выделено два миллиарда фунтов.

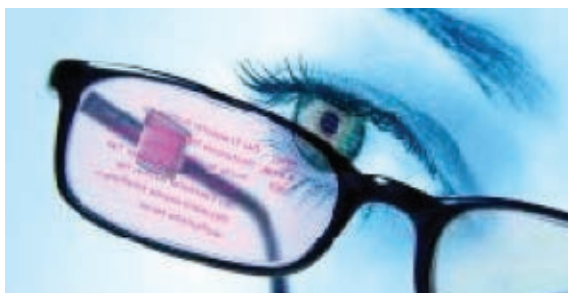
[www.ukrindustrial.com](http://www.ukrindustrial.com)

## Ученые разрабатывают очки, позволяющие транслировать изображение на радужную оболочку глаза

Немецкие ученые заняты разработкой специального устройства, которое будет подключаться к портативному компьютеру и сможет не только выводить на экран информацию, но и реагировать на отдаваемые пользователем команды.

Для современных дизайнеров и пилотов реактивных самолетов подобные очки, также именуемые головными дисплеями или HMD (head-mounted display), являются привычными рабочими инструментами. Они переносят пользователя в виртуальную реальность или предоставляют необходимые данные из реального мира. К сожалению, ни один из существующих дисплеев не предусматривает возможности ввода данных.

«Мы хотим сделать указанные устройства интерактивными, что позволит существенно расширить список областей их применения», — объясняет доктор Майкл Шоллес (Michael Scholles), сотрудник института Fraunhofer Institute for Photonic Microsystems. Устройство позволит пользователям управлять просмотром, изменяя направление взгляда или фиксируя взгляд на специфическом участке изображения. Владелец таких очков сможет, к примеру, перелистывать страницы документа, взаимодействовать с интерфейсными меню или приближать элементы изображения для более внимательного рассмотрения.



Инженерам удалось реализовать систему, способную выводить на дисплей изображения и отслеживать направление взгляда пользователя, в виде отдельного CMOS-чипа. Это гарантирует предельную компактность, небольшую массу и относительно невысокую стоимость будущего решения. Размеры чипа — 19,3 на 17 мм, что позволяет без труда разместить его за дужками очков. Микродисплеи на базе органических светодиодов гарантируют яркость и отчетливость демонстрируемой картинки независимо от окружающих условий.

Разработка может использоваться в самых разных отраслях. Например, хирург сможет получать жизненно важную информацию о текущем состоянии пациента, не прерывая операции, а инженерам, принимающим участие в строительстве, будет предоставлен быстрый доступ к подробным чертежам.

[www.ukrindustrial.com](http://www.ukrindustrial.com)

## По заказу Пентагона изготовлены радиоуправляемые жуки

Ученые Калифорнийского университета в Беркли продемонстрировали полет радиоуправляемых жуков. Цель финансируемого Пентагоном проекта — создание полностью управляемых кибернетических насекомых, пишет BBC News.

Ученые Хиротака Сато (Hirotaka Sato) и Мишель Махарбиз (Michel Maharbiz) заставили жуков взлетать, снижаться, поворачивать и приземляться по команде с пульта управления. Для этого в их мускулатуру и нервную систему были имплантированы электроды, а на спинке укреплены радиотрансивер, контроллер и микроскопическая батарея.



Для своего эксперимента ученые выбрали три вида летающих жуков — распространенных на юге США зеленых июньских жуков, африканских и южноамериканских. Последние являются одними из самых крупных жуков в мире и достигают размера ладони взрослого человека. Размеры жуков имели решающее значение для успеха эксперимента — мелкие насекомые просто не смогли бы подняться в воздух с тяжелыми передатчиком и элементом питания.

Электроды были имплантированы в жуков, когда они находились на стадии куколки. Выбранные насекомые в процессе развития от яйца до взрослой особи претерпевают полную метаморфозу, что значительно облегчило работу ученых.

Заказчиком выступает DARPA (Defence Advanced Research Projects Agency) — агентство передовых оборонных исследовательских проектов, работающее в структуре министерства обороны США. Цель проекта под кодовым названием «BPN451» — создание дистанционно управляемой шпионской видеокамеры на базе летающих насекомых. По словам ученых, существующие сегодня микроскопические летательные аппараты (MAV — Micro Air Vehicle) значительно уступают насекомым по таким характеристикам, как размер, полезная нагрузка и надежность.

[www.ukrindustrial.com](http://www.ukrindustrial.com)

### Исследователи обнаружили, что птичьи перья можно использовать для хранения водорода

Американские исследователи обнаружили, что обугленные птичьи перья могут использоваться в качестве материала для производства баков для хранения водорода. Свои результаты они представили на ежегодной конференции по экологичному инженерному делу и химии (Annual Green Chemistry and Engineering Conference).

Изначально планировалось использовать термически обработанные перья в электронике, однако неожиданно у них обнаружили более интересное свойство. Оказалось, что сложная система внутренних полостей перьев способна хранить водород, масса которого составляет примерно 1,7% массы перьев. По словам исследователей, этот показатель близок к показателю углеродных нанотрубок, которые в настоящее время являются самым перспективным материалом для хранения водорода. Кроме этого, структурным анализом определили, что и по прочности обработанные перья сравнимы с нанотрубками.

Отличительной особенностью новой технологии является стоимость получающихся баков. Ежегодно мировое птицеводство производит около 2,7 млн т перьев, поэтому недостатка в исходных материалах нет. Учитывая термическую обработку, стоимость водородного бака для типичного автомобиля составит примерно 200 долларов. Стоимость аналогичного бака, выполненного из нанотрубок, составит несколько миллионов долларов.

Слабой стороной новой технологии является относительно малое соотношение сохраняемого водорода и массы бака. Необходимое значение данного соотношения, которое позволит начать массовое внедрение водорода в качестве топлива для автомобилей, составляет около 0,06. Сами исследователи оптимистично относятся к своей технологии: по их словам, у нее большой потенциал для совершенствования.

[www.Lenta.ru](http://www.Lenta.ru)

### Японцы разрабатывают двурукие экскаваторы

Такого рода техника пока является экзотикой и для самих японцев — «двурукие» машины пребывают в исследовательской стадии. Но компания Hitachi Construction Machinery, ведущая эти разработки, не сомневается, что «экскаваторы» с двумя манипуляторами востребованы уже сегодня.



Основная задача «двуруких» машин ASTACO (Advanced System for Twin Arm Complicated Operations) — демонтаж зданий, что в условиях строительства бума и высокой сейсмической активности в Японии немаловажно. В Hitachi подсчитали, что техника, оснащенная двумя манипуляторами, позволяет ускорить снос домов на 10%. Плюс ко всему, двумя «руками» машина выполняет работу «деликатнее», что, например, необходимо при разборе завалов после землетрясения и сортировке строительных отходов (бетон, сталь, алюминий, дерево, пластик) для последующей переработки.

Конструкторы таких «экскаваторов» говорят, что вдохновляла их природа, а именно, краб-скрипач с его разновеликими клешнями. Как видим, в машине «руки» тоже разные: основная, правая, имеет шесть степеней свободы, а левая-резак — девять. Обеими «руками» управляет один человек, сидящий в битком набитой электроникой кабине.

[www.membrana.ru](http://www.membrana.ru)

### Вентилятор охлаждает без лопастей

Бытовой вентилятор футуристического дизайна представила английская компания Dyson. Устройство называется Air Multiplier и выглядит как кольцо на подставке. Примечательно, что внутри кольца отсутствует крыльчатка с лопастями, но тем не менее поток воздуха, создаваемый «агрегатом», составляет 20 л/с. Секрет бесшумной и безопасной работы вентилятора заключается в особенностях конструкции. В основании аппарата расположена турбина, засасывающая воздух через множество отверстий в кольце. В результате этого на одной стороне кольца создается область низкого давления, куда и устремляется основной поток воздуха.

Специальный профиль кольца усиливает эффект разности давлений. Автор конструкции говорит, что «подсмотрел» и использовал идею двигателей реактивного самолета. В результате получилась достаточно экономичная (всего 40 Вт), стильная и безопасная конструкция. Вентиляторы Air Multiplier стоимостью \$300 уже появились в продаже в США, Великобритании, Японии, Франции.



[www.proUA.com](http://www.proUA.com)

9-я СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



# МАШИНОСТРОЕНИЕ

20-23 апреля 2010г.  
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, 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



## Открыта подписка-2010 на журнал «Сварщик»

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

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

## ТАЛОН-ЗАКАЗ

на книги издательства «Экотехнология»

Название книги

Цена (грн.)

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

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

**А. А. Кайдалов.** Электронно-лучевая сварка и смежные технологии. Издание 2-е, переработанное и дополненное. 2004. — 260 с. . . . . 60

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

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

**В. Я. Кононенко.** Газовая сварка и резка. 2005. — 208 с. . . . . 50

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

**А.Я.Ищенко и др.** Алюминий и его сплавы в современных сварных конструкциях. 2006. — 112 с. с илл. 40

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

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

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

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

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

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

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

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

**З. А. Сидлин.** Производство электродов для ручной дуговой сварки. 2009. — 464 с. . . . . 100

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

**В. Н. Радзиевский, Г. Г. Ткаченко.** Высокотемпературная вакуумная пайка в компрессоростроении. 2009. — 400 с. . . . . 80

Книги прошу выслать по адресу:

Куда . . . . .  
почтовый индекс

Кому . . . . .

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

Реквизиты плательщика НДС:

Св. № . . . . . идент. № . . . . .

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

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

Цены на книги указаны без учета НДС и стоимости доставки.

# Сервисная карточка читателя

Без заполненного  
формуляра  
недействительна

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

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

948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959  
960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971  
972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983  
984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995  
996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005  
1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014  
1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023  
1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032

Ф. И. О. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Должность \_\_\_\_\_

Тел. ( \_\_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_

Предприятие \_\_\_\_\_

Подробный почтовый адрес: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

подпись

## Формуляр читателя

Ф. И. О. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Должность \_\_\_\_\_

Тел. ( \_\_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_

Предприятие \_\_\_\_\_

Виды деятельности предприятия \_\_\_\_\_

Выпускаемая продукция / оказываемые услуги \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Руководитель предприятия (Ф. И. О.) \_\_\_\_\_

Тел. \_\_\_\_\_ Факс \_\_\_\_\_

Отдел маркетинга / рекламы (Ф. И. О.) \_\_\_\_\_

Тел. \_\_\_\_\_ Факс \_\_\_\_\_

Отдел сбыта / снабжения (Ф. И. О.) \_\_\_\_\_

Тел. \_\_\_\_\_ Факс \_\_\_\_\_

## Тарифы на рекламу в 2010 г.

### На внутренних страницах

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

### На страницах основной обложки

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

### На страницах внутренней обложки

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

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

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

### Прогрессивная система скидок

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

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

### Требования к оригинал-макетам

#### Для макетов «под обрез»:

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

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

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

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

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

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

Заполняется печатными буквами



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



ПАТОН ЭКСПО  
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫСТАВКИ

# ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫСТАВКИ ПАТОН ЭКСПО 2010



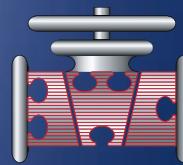
Киев

1-3 июня 2010

ВЦ «КиевЭкспоПлаза»



Сварка.  
Родственные  
технологии



Трубопроводный  
транспорт



Неразрушающий  
контроль

Одновременно в том же павильоне пройдут технические  
выставки **KYIV TECHNICAL TRADE SHOW 2010**

Организатор: ООО «ТДС-Экспо»

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



Ассоциация ОКО



Физико-химический институт защиты  
окружающей среды и человека



Торговый Дом  
«Сварка»



Национальная Академия наук  
Украины



Ассоциация производителей и строителей  
полимерных трубопроводов



Ассоциация промышленного  
арматуростроения Украины

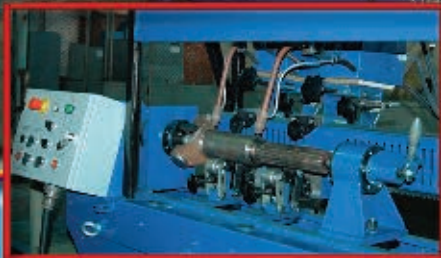
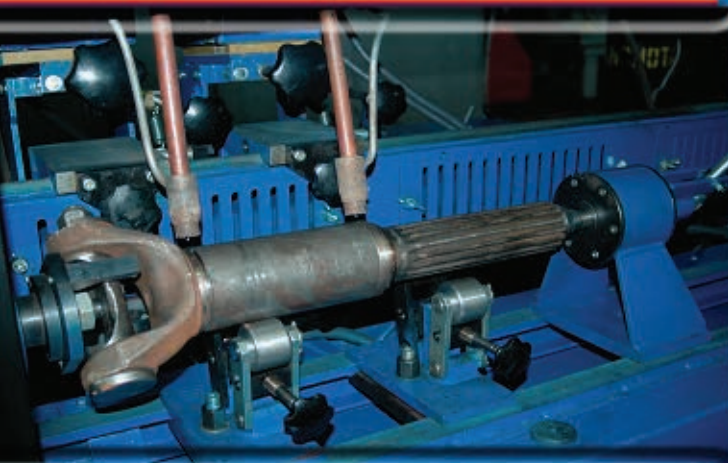


Выставочный портал  
Exponet.ru (Россия)

т./ф. +380 44 200-80-89 (91)

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

..НАЛАДКА НА ЧЕТЫРЕ ФИКСИРУЕМЫХ  
РЕЖИМА СВАРКИ..



..ВРАЩЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ И ПОДАЧА  
СВАРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ НА ДВА  
ШВА С ПЛАВНОЙ РЕГУЛИРОВКОЙ  
СКОРОСТЕЙ..

## УСТАНОВКА ДЛЯ НАПЛАВКИ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ И СВАРКИ КОЛЬЦЕВЫХ ШВОВ

КУ010

- СТЫКОВЫХ С РАЗДЕЛКОЙ И БЕЗ РАЗДЕЛОК КРОМОК
- УГЛОВЫХ И НАХЛЕСТОЧНЫХ

Диаметр электродной проволоки, сплошной/порошковой

1,2-2,0/1,2-3,2

Диаметр наплавляемого изделия, мм

50-120

Длина наплавляемого изделия, мм

300-2900

Частота вращения наплавляемого изделия, об/мин

0,6-6,0



WWW.KZESO.COM

СДЕЛАНО В УКРАИНЕ