

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 «Бінзель Україна ГмбХ»
ул. Петропавловська, 24
с. Петропавловська Бордзівка
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



УКРНІХРОМ



Sandvik Materials Technology (Швеція)
Ведущий производитель сварочных материалов

Продукция: ER 307 (CB 08X20H9Г7Т), ER 308 (CB 04X19H9), ER 308 LSI (CB 01X19H9), ER 309 (CB 07X25H13), ER 316 (CB 04X19H11M3), ER 347 (CB 07X19H105) и др.



ThyssenKrupp VDM

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

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



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

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

e-mail: info@ukrnichrom.com

www.ukrnichrom.com

49006, г. Днепропетровск, пр. Пушкина, 40-б

Днепропетровск: (0 56) 372-70-25, (0 56) 794-59-56, Донецк: (0 62) 339-60-36, Киев: (0 44) 501-44-53, Харьков: (0 57) 761-16-97



2 (72) 2010

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




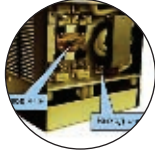




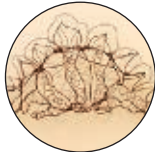





Журнал награжден Почетной
грамотой и Памятным знаком
Кабинета Министров Украины

информационно-технический журнал
Сварщик®

Технологии
Производство
Сервис

2-2010

СОДЕРЖАНИЕ

	Новости техники и технологий	4	
	Технологии и оборудование		
	Совершенствование технологии механизированной дуговой сварки. <i>Г.И.Лашенко</i>	6	
	Объемная термообработка газопламенным нагревом изнутри участка колонны СО501. <i>А.И. Лавров, В.А. Бабкин, П.Б. Ловырев, М.Н. Трухан, А.А. Павлов, В.А. Митьковский, П.М. Корольков</i>	10	
	Оптимизация технологических процессов сварки MIG-MAG. <i>В.В. Ишуткин</i>	14	
	Универсальный аппарат для сварки и резки металлов. <i>А. Владимиров, В. Хабuzов</i>	18	
	Неразрушающий контроль сварочных остаточных напряжений. <i>В. И.Кириян, О. Й. Гуца, В. Г. Кот, В. Н. Смиленко</i>	22	
	Процесс СМТ — революция в сварочных технологиях. <i>К. Химмельбауер</i>	26	
	VII Открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков	31	
	VI Международный конкурс сварщиков — 2009 в Одессе	32	
	Наши консультации	34	
	Зарубежные коллеги	38	
	Экономика сварочного производства		
	Обзор рынка сварочных материалов и оборудования Японии за 2009 г.	40	
	Подготовка кадров		
	Повышение квалификации преподавателей и мастеров производственного обучения по сварке. <i>П.П. Проценко</i>	46	
	Страницы истории		
	Долговечная кровля. <i>Ю.Д. Мышко, В.И.Сопик</i>	48	
	Проволока: Источник вдохновения Марка Коберна	51	

Новини техніки й технологій	4
Технології й устаткування	
• Удосконалювання технології механізованого дугового зварювання. <i>Г.І.Лашченко</i>	6
• Об'ємна термообробка газополуменевим нагріванням зсередини ділянки колони СО501. <i>А.І. Лавров, В.А. Бабкін, П.Б. Ловирєв, М.Н. Трухан, А.А. Павлов, В.А. Митьковський, П.М. Корольков</i>	10
• Оптимізація технологічних процесів зварювання MIG-MAG. <i>В.В. Ішуткін</i>	14
• Універсальний апарат для зварювання й різання металів. <i>А. Владимиров, В. Хабужов</i>	18
• Неруйнівний контроль зварювальних залишкових напруг. <i>В.І.Кір'ян, О. Й. Гуща, В. Г. Кот, В. Н. Сміленко</i>	22
• Процес СМТ — революція у зварювальних технологіях. <i>К. Хіммельбауер</i>	26
• VII Відкритий конкурс професійної майстерності зварників	31
• VI Міжнародний конкурс зварників — 2009 в Одесі	32
Наші консультації	34
Зарубіжні колеги	36
Економіка зварювального виробництва	
• Огляд ринку зварювальних матеріалів і встаткування Японії за 2009 р.	40
Підготовка кадрів	
• Підвищення кваліфікації викладачів і майстрів виробничого навчання зі зварювання. <i>П.П. Проценко</i>	46
Сторінки історії	
• Довговічна покрівля. <i>Ю.Д. Мишко, В.І.Сопік</i>	48
• Дріт: Джерело натхнення Марка Коберна	51
CONTENT	
News of technique and technologies	4
Technologies and equipment	
• Perfection of technology of the mechanized arc welding. <i>G.I.Lashchenko</i>	6
• Volumetric heat treatment by gas-flame heating from within of section of column SO501. <i>A.I. Lavrov, V.A. Babkin, P.B. Lovyrev, M.N. Trukhan, A.A. Pavlov, V.A. Mit'kovskiy, P.M.Korol'kov</i>	10
• Optimization of technological processes of welding MIG-MAG. <i>V.V. Ishtukin</i>	14
• The universal device for welding and cutting of metals. <i>A. Vladimirov, V. Khabuzov</i>	18
• Non-destructive control of welding residual stresses. <i>V.I. Kir'yan, O.Y. Gushcha, V.G. Kot, V.N. Smilenko</i>	22
• Process CMT — revolution in welding technologies. <i>K. Himmelbauer</i> ..	26
• VII Open competition of professional skill of the welders	31
• VI International competition of the welders — 2009 in Odessa	32
Our consultations	34
The foreign colleagues	36
Economy of welding production	
• The review of the market of welding materials and equipment of Japan in 2009	40
Training of personnel	
• Improvement of qualification of the teachers and foremen of industrial training in welding. <i>P.P. Protsenko</i>	46
Pages of history	
• Durable roof. <i>Yu.D. Myshko, V.I. Sopik</i>	48
• Wire: a source of inspiration the Mark Coburn	51

Свидетельство о регистрации №13094-1978 Пр от 27.08.07

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

Издатель ООО «Экотехнология»

Издание журнала поддерживают



Общество сварщиков Украины, Национальный технический университет Украины «КПИ»

Журнал издается при содействии UNIDO

Главный редактор К. А. Ющенко

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

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

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

Редакция Т. Н. Мишина, А. Л. Берзина

Маркетинг и реклама 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
+7 499 271 3728
e-mail: ctt94@mail.ru

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

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

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

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

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

Подписано в печать 15.04.2010. Формат 60×84 1/8.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

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

Зак. № 123 от 15.04.2010. Тираж 3000 экз.

Печать: ООО «Издательство «Литон», 2010.

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

© ООО «Экотехнология», 2010

Совершенствование технологии механизированной дуговой сварки



Г.И.Лашенко

Рассмотрены тенденции развития механизированной дуговой сварки и направления повышения качества сварки и ее производительности. Уделено внимание двухдуговому процессу. Приведены схемы питания дуг и двухдуговой сварки с газослаковой защитой. Некоторые из приведенных схем питания дуг током могут быть использованы при двухдуговой сварке под флюсом электродной проволокой малого диаметра.

Объемная термообработка газопламенным нагревом изнутри участка колонны CO501

А.И. Лавров, В.А. Бабкин, П.Б. Ловырев, М.Н. Трухан, А.А. Павлов, В.А. Митьковский, П.М. Корольков

Описан практический опыт объемной термической обработки вакуумной колонны, выполненной из биметалла. Рассмотрены разработанная технология обработки изделия по частям, этапы подготовки к термообработке и сам процесс термообработки. Приведены используемое оборудование и режимы процесса. Даны схемы расположения оборудования.

Оптимизация технологических процессов сварки MIG-MAG

В.В.Ишуткин

Предложены методика расчета и критерии оценки целесообразности использования спутниковых поточных технологических систем (СПТС) полуавтоматической дуговой сварки в цехах массового и серийного производства. Приведен анализ применения поточных систем сварки MIG-MAG.

Неразрушающий контроль сварочных остаточных напряжений

В. И.Кирьян, О. Й. Гуца, В. Г. Кот, В. Н. Смиленко

Рассмотрен акустический неразрушающий метод контроля как эффективный способ определения рабочих и остаточных напряжений в элементах сварных металлоконструкций. Описан ультразвуковой прибор контроля напряжений (УПКН), созданный в Институте электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины. Приведены результаты экспериментальных исследований, схема сварной модели и графики распределения сварочных остаточных напряжений в исходном состоянии и после обработки.

Повышение квалификации преподавателей и мастеров производственного обучения по сварке

П.П. Проценко

Рассмотрена новая образовательно-профессиональная программа (Стандарт ПТО) подготовки сварщиков широкого профиля с целевой специализацией по различным способам сварки, разработанная специалистами Межотраслевого учебно-аттестационного центра ИЭС им. Е.О.Патона и Киевского профессионально-педагогического колледжа им. А.С.Макаренка. Описан порядок аттестации преподавателей и мастеров производственного обучения.

Удосконалювання технології механізованого дугового зварювання



Г.І.Лашенко

Розглянуто тенденції розвитку механізованого дугового зварювання й напрямку підвищення якості зварювання і її продуктивності. Приділено увагу дводуговому процесу. Наведено схеми живлення дуг і дводугової зварювання з газослаковим захистом. Деякі з наведених схем живлення дуг струмом можуть бути використані при дводуговому зварюванню під флюсом електродним дротом малого діаметра.

Об'ємна термообробка газополуменем нагріванням зсередини ділянки колони 3501

А.І. Лавров, В.А. Бабкін, П.Б. Ловирев, М.Н. Трухан, А.А. Павлов, В.А. Митьковський, П.М. Корольков

Описано практичний досвід об'ємної термічної обробки вакуумної колони, виконаної з біметалу. Розглянуто розроблену технологію обробки виробу по частинам, етапи підготовки до термообробки й сам процес термообробки. Наведено використуване встаткування й режими процесу. Дано схеми розташування встаткування.

Оптимізація технологічних процесів зварювання MIG-MAG

В.В.Ишуткин

Запропоновано методику розрахунку й критерії оцінки доцільності використання спутникових потокових технологічних систем (СПТС) механізованого дугового зварювання в цехах масового й серійного виробництва. Наведено аналіз застосування потокових систем зварювання MIG-MAG.

Неруйнуючий контроль зварювальних залишкових напружень

В.І.Кір'ян, О. Й. Гуца, В. Г. Кот, В. Н. Смиленко

Розглянуто акустичний неруйнівний метод контролю як ефективний спосіб визначення робочих і залишкових напружень в елементах зварних металлоконструкцій. Описано ультразвуковий прилад контролю напружень (УПКН), створений в Інституті електросварювання ім. Є. О. Патона НАН України. Наведено результати експериментальних досліджень, схема зварної моделі й графіки розподілу зварювальних залишкових напружень у початковому стані й після обробки.

Підвищення кваліфікації викладачів і майстрів виробничого навчання по зварюванню

П.П. Проценко

Розглянуто нову освітньо-професійну програму (Стандарт ПТО) підготовки зварників широкого профілю із цільовою спеціалізацією по різним способам зварювання, що була розроблена фахівцями Міжгалузевого учбово-аттестационного центру ІЕЗ ім. Є.О.Патона й Київського професійно-педагогічного коледжу ім. А.С.Макаренка. Описано порядок атестації викладачів і майстрів виробничого навчання.

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».



Комплекс РК755 для дуговой сварки деталей машин

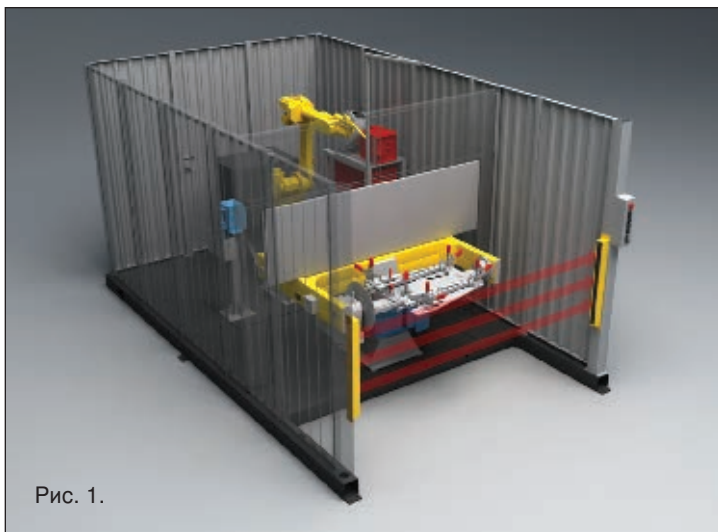


Рис. 1.



Рис. 2.

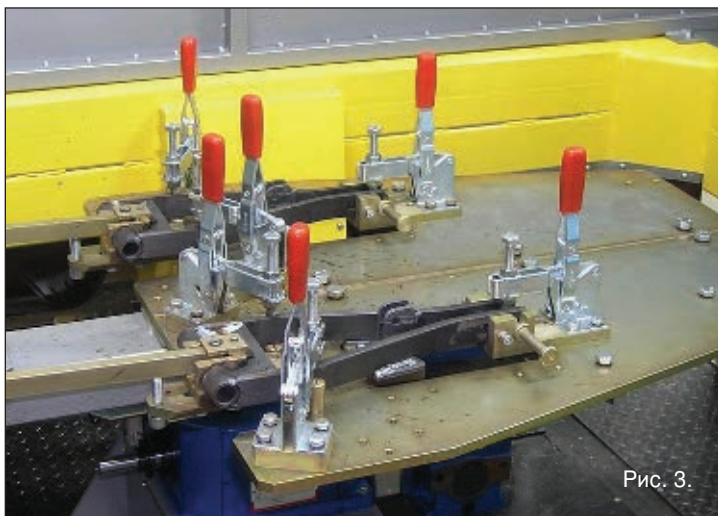


Рис. 3.

По заказу одного из старейших украинских предприятий по выпуску сельхозмашин ОАО «Червона зірка» (г. Кировоград) фирма «НАВКО-ТЕХ» изготовила и запустила в производство роботизированный комплекс РК755 для МИГ-сварки малогабаритных изделий типа «поводок» (рис. 1).

В состав комплекса входят: робот АМ-100iBe с устройством управления R-J3iVMate производства фирмы FANUC Robotics; высокоточный двухпозиционный поворотный стол с двумя двухпозиционными вращателями; сварочная оснастка (горелка, устройства ее защиты, очистки и смазки противопригарной жидкостью); комплект сварочного оборудования; сборочно-сварочные приспособления; металлоконструкции комплекса и средства безопасности.

Комплекс выполнен в виде закрытой кабины (рис. 2). Двухпозиционный поворотный стол позволяет совместить загрузку/выгрузку изделий в одной позиции с их сваркой в другой. На каждой позиции одновременно свариваются по два изделия «поводок» (рис. 3) с их поворотом в два положения относительно горизонтальной оси. Комплекс оснащен быстросменными приспособлениями для переналадки под сварку различных типов изделий. Время сварки одного «поводка» — около 60 с.

Принцип работы комплекса состоит в следующем. Сварщик-оператор устанавливает детали в одной из двух позиций поворотного стола. После нажатия на пульте оператора кнопки «Пуск» планшайба стола поворачивается и изделия из позиции загрузки перемещаются в позицию сварки. Выполняется сварка роботом первой группы по предварительно записанной программе. Во время сварки первой группы деталей оператор на второй позиции стола устанавливает вторую группу изделий и по окончании сварки инициирует смену позиций поворотного стола. После сварки заданной партии деталей робот по отдельной программе перемещает горелку в позицию ее очистки и смазки.

С целью безопасности исключена возможность нахождения оператора в зоне действия подвижных частей комплекса (звенья робота и планшайба стола) во время их движения.

Фирма «НАВКО-ТЕХ», г. Киев

www.navko-teh.kiev.ua

● #1033

Сварочный аппарат Pontig 2220HFP

Установка Pontig 2220HFP предназначена для TIG сварки нержавеющей стали в защитном газе аргоне на постоянном токе покрытым электродом (ММА).

На панели управления можно выбрать следующие режимы работы:

- сварка покрытым электродом (ММА);
- TIG сварка на постоянном токе;
- TIG сварка на пульсирующем токе;
- TIG сварка на пульсирующем токе высокой частоты (10–500 Гц);
- работа с двухтактным прижатием ухваток при TIG сварке;



Техническая характеристика:

Напряжение питания, В	1×230±15%
Потребляемая мощность TIG/ММА, кВт.А.	6,1/ 7,2
Сила сварочного тока TIG/ММА, А:	
ПВ=60%.	220/220
ПВ=100%.	150/140
Диапазон силы сварочного тока, А . .	10–200
Напряжение в режиме холостого хода, В	58
Класс защиты	IP23
Габаритные размеры, мм	320×135×285
Масса, кг.	7,4

- работа с четырехтактным прижатием ухваток при TIG сварке;
- поджиг дуги ионизатором HF (TIG).

Современная и эргономичная конструкция выполнена из высококачественных материалов. Повышенная прочность конструкции агрегата отражена в запатентованном производителем названии – DDR (Dual Density Reinforcement). Защитное резиновое покрытие выполняет три основные функции: на рукоятке предотвращает скольжение; по краям основания увеличивает сцепление с полом и служит амортизатором; внутри устройства защищает систему электроники.

Устройство имеет встроенную систему вентиляции, которая автоматически включается в процессе сварки или при повышении температуры внутри агрегата. Позволяет ограничивать накапливающуюся внутри пыль и удалять ее. Устройство оснащено системой самодиагностики, которая на экране отображает коды возможных ошибок.

Сварка TIG DC пульсирующим током позволяет сваривать тонкие листы без деформирования и толстые листы благодаря подведению к соединению меньшего количества теплоты. Использование при TIG сварке пульсирующего тока высокой частоты позволяет регулировать его в диапазоне 10-500 Гц. При сварке электродом может быть использована функция HOT START и система антиприморзания.

RYWAL-RHC Sp. z o.o. (Польша)

● #1034

140 лет со дня рождения Е. О. Патона — выдающегося ученого, педагога, организатора науки и производства

5 марта научный мир отметил 140-летие Евгения Оскаровича Патона.

Евгений Оскарович Патон прожил долгую жизнь, наполненную непрерывным и неустанным творчеством. Он отличался редким трудолюбием и необычайной энергией. Большая часть прожитых им дней по 12-14 часов была занята трудом.

Вклад Е. О. Патона в научно-технический прогресс, подготовку инженерных кадров, создание научной школы отмечен орденами Российской империи и орденами СССР, а именно орденами Станислава, Анны, двумя орденами Ленина, Золотой Звездой Героя Социалистического Труда, двумя орденами Трудового Красного Знамени, Отечественной войны I степени и Красной Звезды, ему было присвоено звание заслуженного деятеля науки.

Памятная монета «Евген Патон»

Национальный банк Украины с 5 февраля 2010 года ввел в обращение памятную монету номиналом 5 гривен «Евген Патон».

Монета изготовлена из серебра, масса — 15,55 г, диаметр — 33,0 мм, тираж — 5 000 штук. Она продолжает серию «Видатні особистості» и, как сказано в аннотации к выпуску монеты на сайте НБУ, «присвячена вченому зі світовим іменем, фундаторові українських шкіл у галузі мостобудування та електросварювання, видатному інженеру і педагогові Євгену Оскаровичу Патону (1870–1953). З його ініціативи було створено Електросварювальну лабораторію при Академії наук України, яку в 1934 році реорганізовано в Інститут електросварювання, директором і науковим керівником якого до кінця життя незмінно був Євген Патон».

www.grivna.org.ua





Совершенствование технологии механизированной дуговой сварки

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

Повышение эффективности сварочного производства в СССР и в мире в целом во многом было связано с совершенствованием технологии механизированной дуговой сварки плавящимся электродом.

Первоначально, в середине 1940-х годов, была разработана шланговая механизированная сварка под флюсом электродной проволокой диаметром 1–2 мм.

По сравнению с ручной дуговой сваркой покрытыми электродами механизированная сварка под флюсом имела ряд существенных достоинств:

- высокую производительность благодаря большой глубине проплавления и коэффициенту наплавки;
- отсутствие разбрызгивания металла;
- надежную защиту дуги и расплавленного металла от влияния воздуха;
- возможность в широких пределах изменять химический состав металла шва;
- высокую устойчивость процесса и др.

Однако шланговая механизированная сварка под флюсом не выдержала конкуренции с механизированной сваркой в CO_2 по причине невозможности выполнять вертикальные и наклонные швы; затрудненной операции ведения дуги по шву, так как дуга закрыта; повышенной утомляемости сварщика, связанной с необходимостью манипулировать достаточно тяжелым ручным держателем и шлангом; необходимости уборки неиспользованного флюса и шлаковой корки.

Сварка в CO_2 в ряде случаев заменила ручную дуговую сварку покрытыми электродами и практически полностью к середине 1960-х годов вытеснила шланговую механизированную сварку под флюсом.

Механизированная сварка в CO_2 сплошной электродной проволокой стала одним из наиболее распространенных в СССР способов соединения стальных металлоконструкций различного назначения. Многие годы развитие этой технологии происходило в направлении повышения производительности сварки путем использования форсированных режимов, в том числе за счет электродной проволоки диаметром 1,6 мм, увеличения вылета электрода и при-

менения присадок в виде сплошной и рубленой проволоки, металлического порошка и других материалов. Повышение производительности сварки при этом часто приводило к ухудшению качества сварных швов (образованию подрезов, наплывов, пор, непроваров, несплавлений и других дефектов). Механические свойства сварных соединений сталей ряда марок были неудовлетворительными.

Существенным недостатком сварки в CO_2 является повышенное разбрызгивание металла, особенно на форсированных режимах, что не только приводит к перерасходу электродной проволоки и электроэнергии, но и может служить причиной появления дефектов в швах, требует дополнительных трудозатрат на очистку зоны сварки или использования соответствующих смазок.

Применение с целью снижения разбрызгивания дополнительно легированной и активированной проволоки не получило широкого распространения.

Основным направлением снижения разбрызгивания при механизированной сварке плавящимся электродом в защитных газах в настоящее время является применение газовых смесей на основе Ar с добавками CO_2 или CO_2 и O_2 , а при защите дуги CO_2 — порошковой проволоки.

Порошковая проволока позволяет существенно снизить разбрызгивание и получить высокие механические свойства сварных соединений, но из-за более высокой стоимости (по сравнению со сплошной проволокой) и по ряду других причин в странах СНГ ее применяют в ограниченных количествах.

Повышение качества швов при сварке в защитных газах может быть достигнуто за счет минимизации влияния человеческого фактора путем использования устройств для перемещения горелки со сварочной скоростью (отечественное устройство АДК-334 и др.). Бесспорным лидером в области создания подобных устройств является американская фирма «BUGO Systems».

Повышение качества сварных швов при сравнительно невысокой стоимости устройств позволяет прогнозировать дальней-

шее развитие этого направления. Сдерживающими факторами при этом являются:

- практическое отсутствие повышения производительности по сравнению с механизированной сваркой из-за больших затрат времени на выполнение подготовительно-заключительных операций (установка направляющих, выставление электрода, перебазирование оборудования и др.);
- снижение управляемости формирования швов из-за невозможности манипулирования электродом.

Мировые тенденции свидетельствуют, что одним из главных направлений повышения качества и производительности сварки является использование нескольких источников нагрева, образующих общую сварочную ванну (двух- и многодуговая сварка, комбинированная дуговая сварка неплавящимся и плавящимся электродом, гибридная дуговая сварка плавящимся электродом и плазмой, гибридная лазерная и дуговая сварка и др.).

Применительно к механизированной сварке сталей наибольший интерес представляет двухдуговой процесс с применением электродной проволоки диаметром 1–1,6 мм, горящих в общую сварочную ванну. При этом достигается повышение производительности сварки и качества формирования швов, увеличение коэффициента формы проплавления, изменение глубины провара за счет рассредоточенного нагрева двумя дугами и большего количества регулируемых параметров (расстояние между дугами, сила тока и напряжение на первой и второй дугах, наклон электродов, возможность использования первой и второй проволоки разного диаметра и др.).

Для перемещения сварочного инструмента в виде двоянного держателя целесообразно использовать универсальные тележки (типа АДК-334 и др.), хотя при необходимости могут быть использованы устройства типа двухдуговых тракторов и подвесных головок. Одной из особенностей двухдуговой сварки в общую сварочную ванну является наличие магнитного взаимодействия дуг, которое существенно влияет на формирование швов и стабильность процесса сварки.

В общем виде сила взаимодействия двух дуг как проводников с проходящим током

$$F = \pm \mu_0 (I_1 I_2 / 2\pi a),$$

где F — сила взаимодействия двух дуг (знак «+» означает притяжение дуг при однопо-

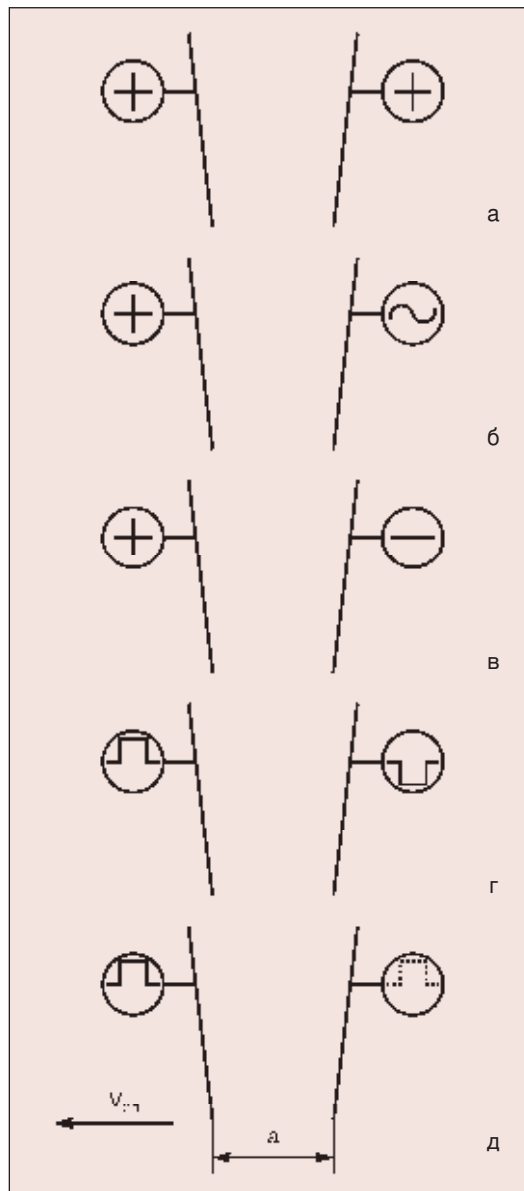


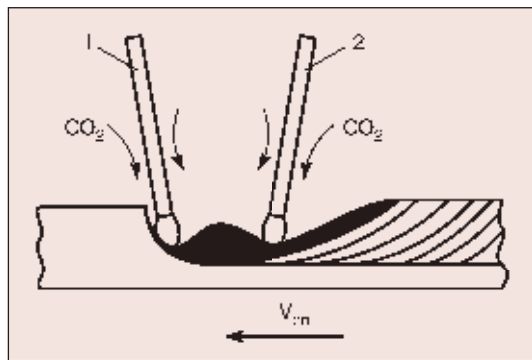
Рис. 1. Схемы питания дуг сварочным током

лярном горении, а знак «-» обозначает отталкивание дуг при разнополярном их горении); μ_0 — магнитная проницаемость среды; I_1, I_2 — сила тока каждой дуги; a — расстояние между дугами.

С целью уменьшения магнитного взаимодействия дуг применяют различные схемы их питания сварочным током. Основные схемы питания дуг током при сварке в защитных газах показаны на рис. 1.

На рис. 1, а показана схема, по которой обе дуги питаются током обратной полярности и притягиваются друг к другу. В результате их притяжения и действия на жидкий металл объемных электромагнитных сил последний стремится в межэлектродное пространство, ширина шва и глубина проплавления уменьшаются, а разбрызгивание может быть весьма значительным. Такая схема питания дуг

Рис. 2. Схема двухдуговой сварки с газшлаковой защитой: 1 — проволока сплошного сечения; 2 — порошковая проволока



может обеспечить удовлетворительные технологические результаты при сварке в смесях на основе аргона и только при определенных расстояниях между дугами.

При питании одной дуги переменным током (рис. 1, б) их взаимодействие характеризуется притягиванием с частотой, равной частоте переменного тока. Эту схему питания дуг широко используют в практике при сварке под флюсом. Что же касается сварки в защитных газах, то устойчивого горения дуги при питании переменным током в этом случае можно добиться только применением специальных металлургических и электрических способов. Из электрических способов наиболее эффективным считается применение генераторов низковольтных импульсов 1000 В (УСГД). Металлургические способы базируются на применении газовых смесей на основе Ar, порошковой и другой специальной электродной проволоки.

Схема на рис. 1, в предусматривает разнополярное питание дуг постоянным током. При этом дуги отталкиваются, процесс сварки протекает устойчиво, а величина разбрызгивания определяется суммарным количеством брызг, образующихся в результате переноса металла в каждой дуге. Минимизации разбрызгивания достигают в случае применения смесей на основе аргона особенно на режимах, обеспечивающих струйный перенос металла как при обратной, так и при прямой полярности.

На рис. 1, г показана схема питания дуг разнополярными импульсами тока при сварке в аргоне или газовых смесях на его основе, под действием которых между каждым электродом и изделием поочередно формируются дуги, образующие общую сварочную ванну. Процесс горения дуг протекает стабильно, а величина разбрызгивания определяется режимами горения каждой из дуг. Поочередная подача импульсов тока на электроды предотвращает магнитное взаимодействие дуг и улучшает форми-

рование швов. Для реализации рассматриваемой схемы питания дуг необходимы специальные управляемые источники тока.

В отличие от вышеописанной, схема на рис. 1, д предусматривает питание дуг поочередными импульсами одинаковой полярности от отдельных источников (процесс Time Twin). Каждым из этих источников может управлять и регулировать свой микропроцессор, а подача проволоки осуществляется отдельными механизмами. Вместе с тем каждый из источников питания вносит специфический вклад в обеспечение высокой скорости сварки и качества металла шва. Эта специфика обусловлена наличием специального устройства синхронизации работы двух источников. Благодаря этому устройству достигается возможность поддержки очень короткой и строго постоянной длины дуг независимых одна от другой, что является гарантией высокой стабильности двухпроволочного процесса (практически без брызг). Способ можно использовать как при сварке сталей, так и при сварке алюминия и алюминиевых сплавов в стандартных газовых смесях. По сути процесс Time Twin является правильно организованным процессом сварки «расщепленным» электродом на постоянном токе.

Каждая из рассмотренных выше схем имеет свои достоинства и недостатки и может быть реализована при решении тех или иных технологических задач, включая повышение скорости сварки в 1,6–2 раза.

Необходимо также отметить, что практическая реализация рассмотренных схем питания дуг тесно связана с выбором наиболее эффективного и экономически целесообразного способа защиты сварочной ванны в конкретных условиях. В этом плане заслуживает внимания способ газшлаковой защиты сварочной ванны с использованием порошковой проволоки и CO_2 (рис. 2). При этом первая дуга горит между проволокой сплошного сечения и изделием, а вторая — между порошковой проволокой и изделием. При оптимально выбранной схеме питания дуг и режимов сварки по качественным характеристикам и производительности такой процесс не будет уступать сварке в смесях на основе аргона при относительно меньших затратах на материалы и оборудование.

Некоторые из приведенных выше схем питания дуг током могут быть использованы и при двухдуговой сварке под флюсом электродной проволокой малого диаметра.

● #1035

THE LINDE GROUP

Linde



На пике возможностей.

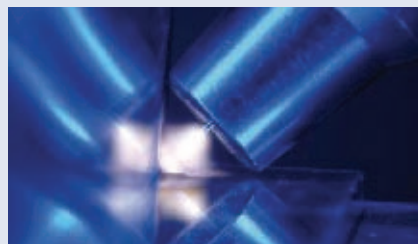
ОАО «Линде Газ Украина», входящее в международную промышленную группу Linde, является ведущим поставщиком промышленных газов и технологических решений для производственной отрасли.

Наши концепции и газовые решения приносят ощутимые преимущества в металлообработке, при сварке, резке, пайке и других процессах.

Технологии, предлагаемые компанией «Линде Газ Украина», позволяют:

- Повысить производительность и качество.
- Снизить затраты.
- Применить новые формы газообеспечения.
- Занять лидирующее положение на рынке.

ОАО «Линде Газ Украина» г. Днепропетровск, ул. Кислородная, 1
Тел. (0562) 35 12 25, ф. (056) 79 00 333; www.linde-gas.com.ua
Киевский филиал: ул. Лебединская, 36; тел. (044) 507 23 69
Донецкий филиал: ул. Баумана, 11; тел. (062) 310 19 91



Объемная термообработка газопламенным нагревом изнутри участка колонны С0501

А. И. Лавров, В. А. Бабкин, П. Б. Ловырев, М. Н. Трухан, ОАО «ВНИИПТхимнефтеаппаратуры»,
А. А. Павлов, В. А. Митьковский, ОАО «Волгограднефтемаш»,
П. М. Корольков, ООО «Нагрев» (Москва)

Предприятием ОАО «Волгограднефтемаш» по заказу ОАО «Танеко» была изготовлена вакуумная колонна С0501, предназначенная для разделения атмосферного остатка (мазута) на вакуумные дизельные фракции: вакуумный газойль, гудрон и т. д.

Длина колонны 43100 мм, наибольший диаметр 8500 мм. Колонна выполнена из биметалла — сталь SA516GR70+SA240Tr316L, отечественный аналог — сталь 09Г2С+08Х17Н15М3Т. Основные элементы корпуса — обечайка диаметром 8500 мм с переходным конусом и полусферой и пристыкованными к ней с противоположных сторон обечайками диаметром 6600 и 4800 мм (рис. 1). В свою очередь, каждый из основных элементов корпуса изготавливали из отдельных вальцованных цилиндрических обечайек, соединенных сварными швами. Общая

толщина стенки обечайки диаметром 8500 мм составляет 40 мм, обечайек диаметром 6600 и 4800 мм — соответственно 32 и 24 мм. Толщина внутреннего плакирующего слоя (08Х17Н15М3Т) всех элементов постоянная и равна 4 мм. По техническим условиям, а также в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации корпус аппарата должен проходить термическую обработку по режиму высокого отпуска с целью снижения уровня остаточных сварочных напряжений и повышения эксплуатационной надежности. Однако осуществить нагрев целиком всей колонны и наиболее крупногабаритной ее части не представлялось возможным из-за отсутствия на предприятии термической печи, размеры рабочего пространства которой позволяли бы выполнить указанную техно-

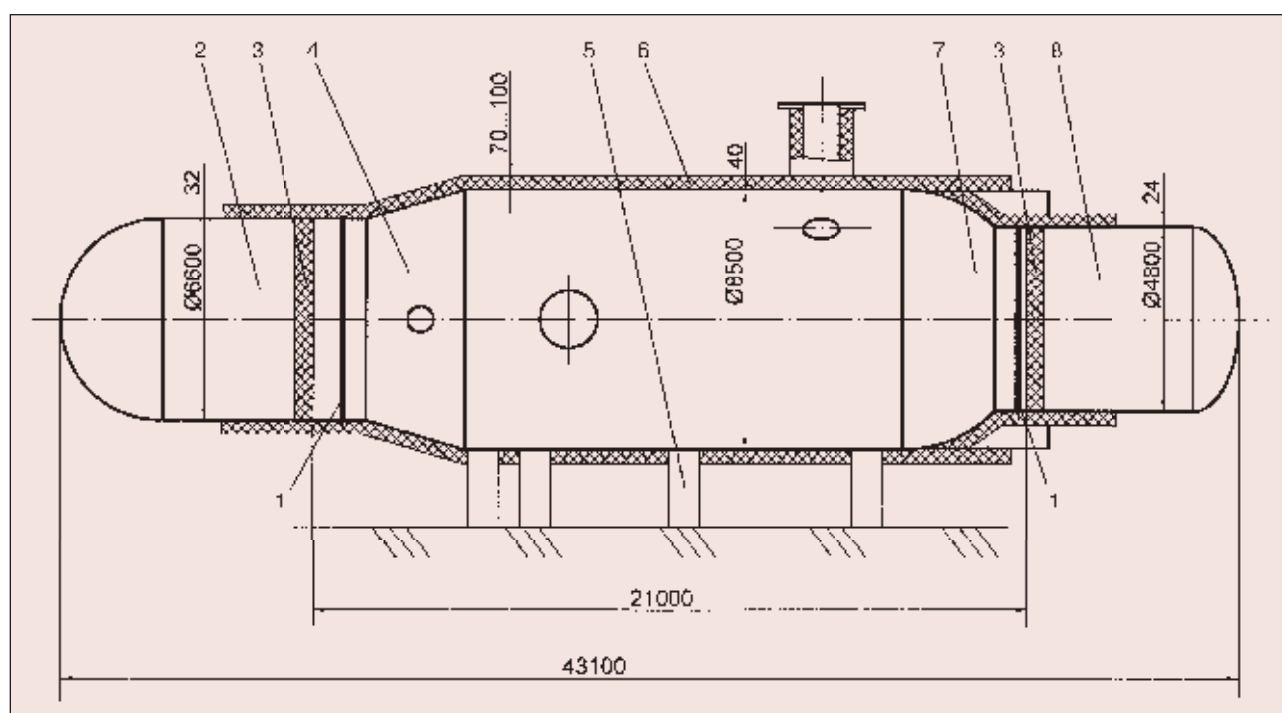


Рис. 1. Схема расположения колонны и установки теплоизоляции: 1 — замыкающий сварной шов; 2, 7, 8 — основные сборочные элементы; 3 — теплоизоляционные перегородки; 4 — корпус; 5 — опоры; 6 — наружная теплоизоляция

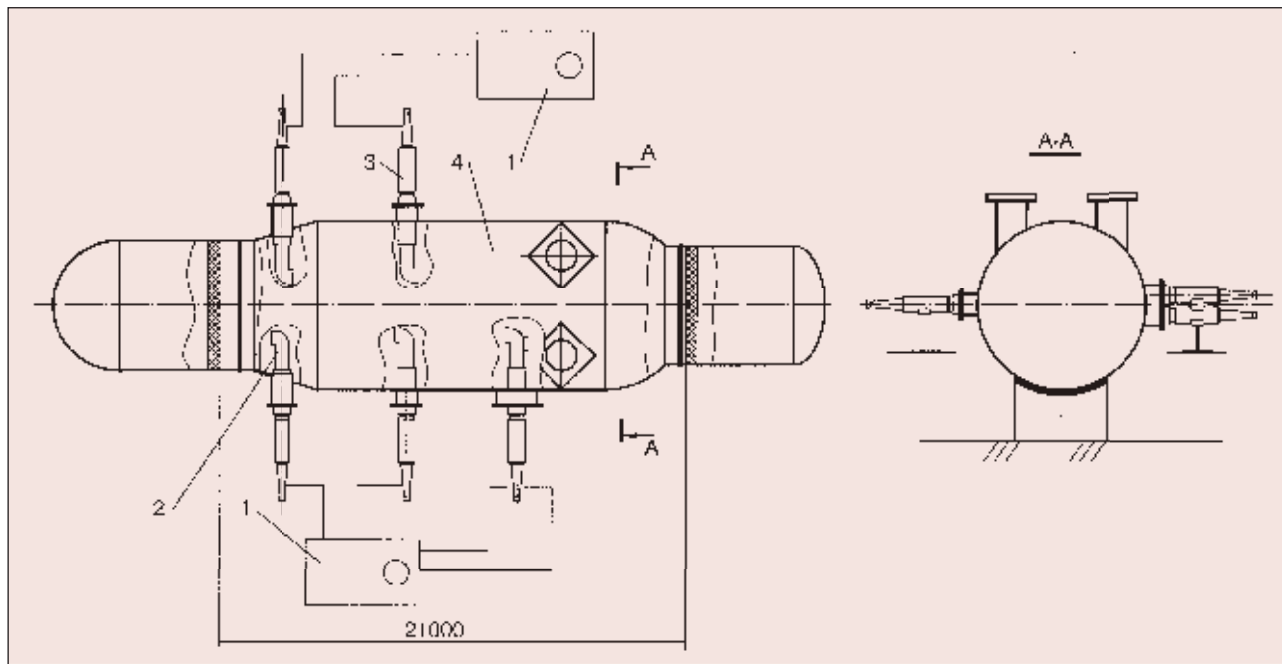


Рис. 2. Схема термообработки участка корпуса: 1 — топливные емкости; 2 — устройства ввода теплоносителя; 3 — теплогенераторы; 4 — участок корпуса

логическую операцию. Поэтому технология изготовления, разработанная ОАО «ВНИИПТхимнефтеаппаратуры» и ОАО «Волгограднефтемаш», предусматривала возможность проведения термической обработки изделия по частям. Элементы диаметром 6600 и 4800 мм проходили термообработку в заводской печи, после чего их стыковали с элементом колонны диаметром 8500 мм. Далее участок колонны диаметром 8500 мм, включая замыкающие сварные соединения диаметром 6600 и 4800 мм, подвергали внепечной объемной термической обработке способом нагрева изнутри. При объемной внепечной термической обработке участка его внутренний объем нагревали продуктами сгорания жидкого (дизельного) топлива, полученными в процессе работы специальных теплогенераторных устройств. При этом термообработке по режиму высокого отпуска подвергали одновременно все сварные соединения. Возможность применения данной технологии подтверждалась расчетами на прочность и устойчивость корпуса колонны при объемной термообработке ее центральной части в горизонтальном положении. Правомочность применения подтверждалась основными нормативно-техническими документами.

Реализации технологии внепечного нагрева включала два основных этапа: подготовку изделия к термообработке и саму термообработку.

Подготовка к термообработке предусматривала установку аппарата на опоры в горизонтальном положении так, чтобы осуществить ввод теплоносителя с двух диаметрально противоположных сторон, используя штуцеры, предусмотренные конструкцией. В отверстие штуцеров устанавливали устройства для ввода теплоносителя, совмещенные с теплогенераторами. Необходимый для нагрева объем был ограничен двумя теплоизолирующими перегородками, установленными на участках диаметром 6600 и 4800 мм. Всю наружную поверхность нагреваемого объема накрывали в два слоя, по 50 мм каждый, теплоизоляционными мулитокремнеземистыми прошивными матами. Для удобства работы на определенном расстоянии от каждой группы теплогенераторов устанавливали топливную емкость вместимостью 5 м³ (рис. 1, 2). Для контроля и записи температурного режима, а также регулирования процесса нагрева на наружной поверхности корпуса были установлены 24 термоэлектрических преобразователя типа КТХАС/1-0001. Расположение термопреобразователей, а также их количество определяли исходя из возможности достоверного контроля и распределения температуры нагрева как по диаметру, так и по длине нагреваемого участка (рис. 3). К объекту термообработки была подведена магистраль сжатого воздуха давлением 0,5–0,7 МПа с расходом 1800 м³/ч.

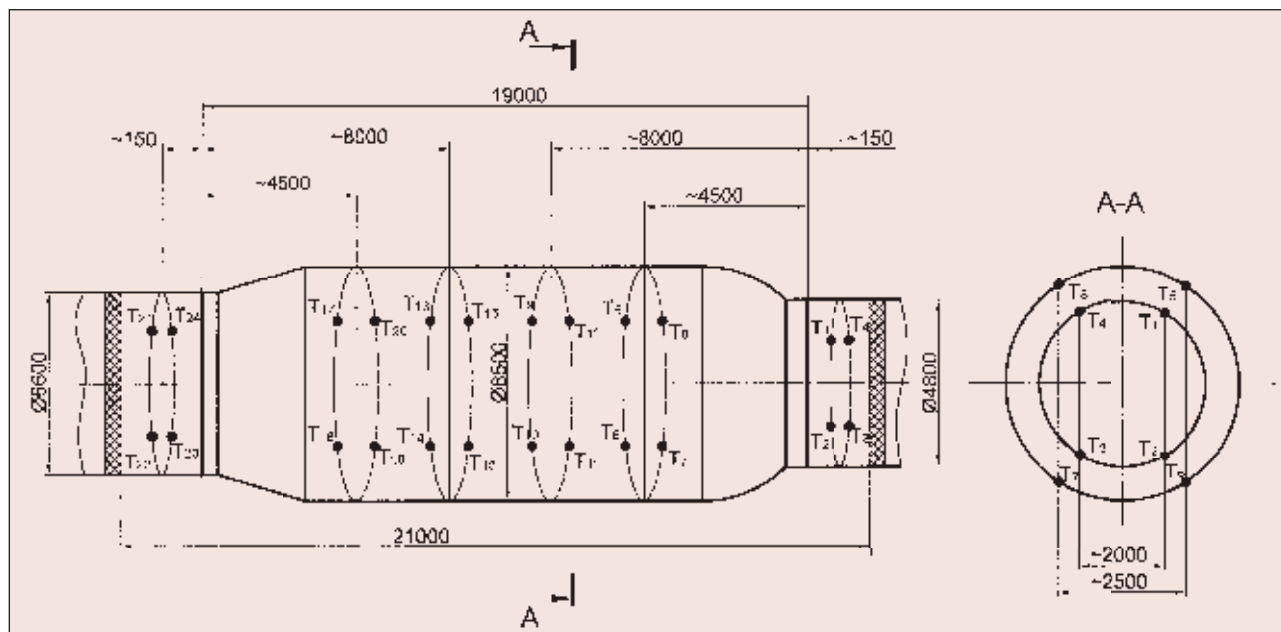


Рис. 3. Схема установки термопреобразователей (T_1 – T_{24} — термопреобразователи)

Термообработку выполняли шестью теплогенераторными устройствами (см. рис. 2). В качестве базового источника теплоты применяли жидкотопливный теплогенератор эжекторного типа ТГЖ–1 с максимальной мощностью 1 МВт. Подача топлива из емкостей в эжекторы теплогенераторов и в камеры сгорания производилась за счет энергии сжатого воздуха, поступающего из цеховой магистрали. Конструкция теплогенераторов обеспечивает высокую скорость и подачу большого объема теплоносителя во внутреннюю полость нагреваемого участка, что в свою очередь вызывает интенсивную рециркуляцию продуктов сгорания в ее внутреннем пространстве и способствует равномерному распределению температуры по всей площади нагреваемой поверхности.

Подача продуктов сгорания осуществлялась через устройства ввода теплоносителя, закрепленные на фланцах используемых штуцеров, причем их конструкция позволяет изменять при необходимости направление тепловых потоков. Выход продуктов сгорания осуществлялся через ряд штатных штуцеров.

Нагрев проводили и контролировали по показаниям двух 12-точечных регистрирующих приборов «Yokogawa». Управляли нагревом, изменяя мощность теплогенераторов (интенсивность подачи теплоносителя) и направление тепловых потоков. Весь ход процесса записывался на диаграммную ленту. Скорость нагрева составляла $40^\circ\text{C}/\text{ч}$, темпе-

ратура нагрева — 610 – 650°C ($630 \pm 20^\circ\text{C}$), время выдержки — 2 ч. Перепад температур по длине и диаметру в период нагрева не превышал 50°C , в период выдержки — 40°C . В целях сокращения общего цикла термообработки охлаждение изделия до температуры 300°C проводили в управляемом режиме, для чего по завершении времени выдержки отключали подачу топлива и теплогенераторные устройства переводили в режим холодной продувки, что позволяло через них подавать дополнительные объемы атмосферного воздуха в полость охлаждаемого изделия. Дополнительно подаваемый объем воздуха, около $9000 \text{ м}^3/\text{ч}$, обеспечивал равномерную скорость охлаждения $50^\circ\text{C}/\text{ч}$, что соответствует нормативным требованиям. Общий цикл термообработки (нагрев 15,5 ч, выдержка 2,0 ч, охлаждение 6 ч) составил 23,5 ч без проведения подготовительных мероприятий. Расход дизельного топлива на термообработку участка колонны длиной 21 м и массой около 200 т составил 8000 л, сжатого воздуха — 40000 м^3 .

Сварные соединения после объемной термообработки были проверены неразрушающими методами контроля (УЗД); механическим испытаниям были подвергнуты образцы-свидетели, проходившие термообработку совместно с корпусом; гидравлическим испытаниям — все изделие. Полученные положительные результаты подтвердили выполнение всех необходимых требований и условий, предъявляемых к качеству и надежности изготовленного изделия.

Применение способа объемного внепечного нагрева позволило предприятию выполнить полный цикл изготовления колонны, термообработка которой как целиком, так и наиболее крупногабаритной ее части невозможна даже в заводских условиях из-за недостаточных размеров рабочего пространства существующей термической печи.

Примененная технология и оборудование обеспечивают хорошую управляемость процессом и равномерность распределения температуры, что, как следствие, приводит к снижению уровня остаточных суммарных напряжений (сварочных, сборочно-монтажных и др.) и обеспечивает качество термической обработки, соответствующее нагреву изделия в термической печи.

Проведенная по технологии ОАО «ВНИИПТхимнефтеаппаратуры» термическая обработка продемонстрировала широкие возможности способа внепечной объемной термообработки и практически снимает ограничения как по массе и габариту, так и по пространственному положению корпуса аппарата, подвергающегося термообработке.

Опыт, полученный при проведении термообработки, может быть использован при проектировании и изготовлении других крупногабаритных конструкций, термообработка которых предусматривается требованиями действующей нормативно-технической документации, но по тем или иным причинам невозможна с помощью наиболее распространенных способов печного нагрева. ● #1036



РЕЦЕНЗІЯ

на навчальний посібник О. Г. Левченка «Охорона праці у зварювальному виробництві»

Одним із основних технологічних процесів у багатьох галузях промисловості є електродугове зварювання та інші споріднені технології, що характеризуються шкідливими та небезпечними виробничими факторами, які, за певних умов, можуть призводити

до професійних захворювань робочих зварювальних професій та нещасних випадків.

Запропонований відомим фахівцем у галузі охорони праці д-ром техн. наук О. Г. Левченком посібник — перше методичне видання, що узагальнює весь існуючий матеріал з охорони праці у галузі зварювального виробництва, включаючи як деякі відомі літературні дані, які ще не втратили актуальність, так і нові матеріали, отримані останнім часом в Інституті електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України, а також останні нормативні матеріали з гармонізованих для України міжнародних стандартів.

Посібник призначено для студентів зварювальних спеціальностей та інженерно-технічних працівників у галузі зварювання. У ньому викладено навчальні матеріали з охорони праці стосовно сучасного зварювального виробництва та споріднених технологій. Цей посібник суттєво доповнює знання, яких не вистачало до цього часу, для того, щоб створити повний курс з охорони праці у галузі зварювального виробництва.

У першому розділі розкриваються причини виникнення шкідливих та небезпечних факторів зварювального процесу, а також професійних захворювань зварників.

Другий розділ посібника, який стосується проблем гігієни праці у зварювальному виробництві, написано з урахуванням сучасних міжнародних літературних даних та результатів розробок технологічних способів захисту зварників від шкідливих речовин, виконаних за участю автора посібника в Інституті електрозварювання ім. Є. О. Патона. Важливим навчальним матеріалом другого розділу є інформація про процеси утворення шкідливих речовин у складі аерозолів, що забруднюють повітря робочої зони. Цей підрозділ суттєво розширює уявлення про процеси утворення зварю-

вальних аерозолів, що до цього часу не було відображено в навчальній літературі з охорони праці, і допомагає виробити рекомендації щодо захисту органів дихання працюючих у зварювальному виробництві. У даному розділі також наведено дані про нові європейські показники та методи гігієнічної оцінки зварювальних матеріалів і способів зварювання, які зараз впроваджуються у вигляді гармонізованих Національних стандартів в Україні. Важливе навчальне та практичне значення цього розділу також мають дані про технологічні способи мінімізації виділень шкідливих речовин в повітря робочої зони.

У третьому розділі, який стосується виробничої санітарії, розглядаються відомі літературні дані щодо промислової вентиляції з новими доповненнями про сучасні високоефективні засоби місцевої вентиляції, що застосовуються в промислово розвинених країнах і починають впроваджуватись у зварювальному виробництві України. Новим і дуже важливим підрозділом даного посібника є інформація про магнітні поля, які значно впливають на організм людини при роботі з джерелами електричного живлення, зокрема зі зварювальним обладнанням. Цей розділ, зокрема дані про нормування та контроль рівнів магнітних полів, написано цілком на основі нового стандарту, введеного нещодавно в дію у нашій країні.

В четвертому розділі розглянуто матеріали, що стосуються особливостей умов праці та безпеки у зварювальному виробництві, а також вимоги до організації технологічних процесів зварювання і споріднених технологій. В ньому не повторюються відомості з інших підручників з охорони праці, а є тільки необхідні доповнення, що стосуються проблем безпеки праці під час виконання зварювальних робіт.

П'ятий розділ присвячено питанням індивідуального захисту працюючих у зварювальному виробництві. Тут наведено нові дані про сучасні високоефективні засоби індивідуального захисту зварників, які впроваджуються в виробництво на основі останніх європейських стандартів.

Рецензент — заст. директора
Національного НДІ промислової безпеки та охорони праці
д-р техн. наук, проф. М. В. Кривцов

Оптимизация технологических процессов сварки MIG-MAG

В. В. Ишуткин, инженерная фирма «ИНТО» (Запорожье)

В условиях рыночной экономики основным направлением технической политики промышленных предприятий является перманентная модернизация производственных процессов с целью снижения себестоимости выпускаемой продукции. Применение современных высокопроизводительных и низкзатратных технологий дает оптимальные результаты в этом направлении развития производства.

Основой современных сварочных технологий являются технологические системы автоматической сварки. Однако при массовом и серийном производствах на отечественных предприятиях до сих пор широко используют механизированную дуговую сварку в защитных газах (MIG-MAG). При этом большинство существующих техноло-

гических процессов можно оптимизировать с целью увеличения производительности, высвобождения рабочей силы, сокращения производственных площадей. Это достигается применением спутниковых поточных технологических систем (СПТС) сварки MIG-MAG.

В системах с межоперационной передачей спутников возможно одновременное выполнение операций сборки и сварки на отдельных позициях. Трудоемкость процесса сварки (табл. 1) включает время собственно процесса сварки и время сборки. На долю последнего приходится иногда до 50–60% оперативного времени. Причем работа сварщика и работа сборщика — это труд

Таблица 1. Трудоемкость процесса сварки MIG-MAG

Элементы затрат времени	Составляющие трудоемкости		
	Поточный метод	Непоточный метод	
Время горения дуги: позиционирование горелки, маски позиционирование оснастки позиционирование рабочего	Время сварки t_w	Оперативное время T	Основное время
Сборка, зажим деталей, разжим и сьем узла: позиционирование оснастки позиционирование рабочего зачистка, контроль	Время сборки t_d		Вспомогательное время
Межоперационные перемещения	t_t	—	
Подготовка и уборка рабочего места, комплектация деталями: наладка и подналадка оборудования и оснастки сервис горелки замена кассеты с проволокой	Время обслуживания рабочего места T_s		
Производственные паузы	Отдых и перерывы T_n		

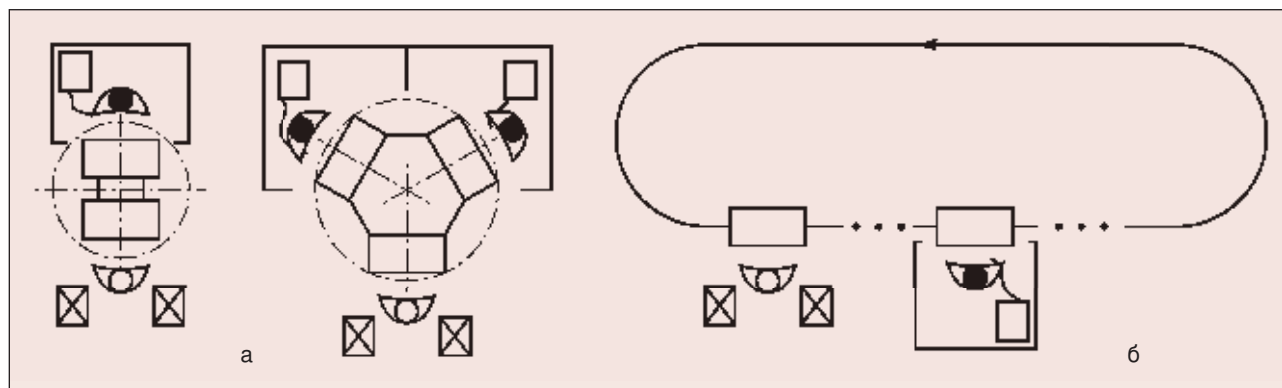


Рис. 1. Принципиальные технологические схемы СПТС сварки MIG-MAG: а — поточный технологический модуль (ПТМ) на базе многопозиционного поворотного стола; б — конвейерная линия

Таблица 2. Методика расчета параметров технологических систем сварки MIG-MAG

Параметр	Обозначения и формулы для расчета	
	Непоточные системы	СПТС
Исходные данные:		
оперативное время	T	T
выпуск в смену	N ₀	N ₀
общая продолжительность смены	T1	T1
коэффициент, учитывающий время на обслуживание рабочего места, отдых и естественные надобности	K1	K1
время непосредственного выполнения техпроцесса в течение смены	t _с =T1/K1	t _с =T1/K1
коэффициент объема сварки	–	K _w
время межоперационной передачи	–	t _t
расчетный такт выпуска	–	t ₀ [*] =t _с /N ₀
Количество сварщиков*	S=(N ₀ T/t _с)+ΔS	S _w =[TK _w /(t ₀ [*] -t _t)]+ΔS
Количество сборщиков*	–	S _A =[T(1-K _w)/(t ₀ [*] -t _t)]+ΔS
Действительный такт выпуска	–	t [*] =(TK _w /S _w)+t _t
Коэффициент потерь	–	e=t _t /t [*]
Количество выпущенных изделий в смену	N1=t _с S/T, N1≥N ₀	N=t _с /t [*] , N≥N ₀
Коэффициент производительности СПТС	–	K _p =N/N1=S _w (1-e)/SK _w

* С округлением в большую сторону.

разной квалификации, который должен соответственно оплачиваться. Таким образом, применение СПТС позволяет не только увеличить производительность, но и сократить затраты на содержание рабочей силы.

Принципиальные технологические схемы СПТС сварки MIG-MAG представлены на рис. 1.

Выбор технологической схемы СПТС для сварки конкретного узла в основном определяет соотношение значений оперативного времени T и действительного такта выпуска t*. При T < 3t* целесообразно применение ПТМ, при T > 3t* – конвейерных линий или поточных технологических комплексов (ПТК), состоящих из нескольких ПТМ.

Производительность СПТС существенно зависит от времени межоперационной передачи t_t и коэффициента объема сварки:

$$K_w = t_w / T.$$

Отсюда t_w=TK_w; t_A=T(1-K_w).

Для конвейеров периодического действия рекомендуются значения t_t ≤ 0,05 t*, для поворотных столов t_t ≤ 0,1 мин. Долю времени на межоперационную передачу в такте выпуска характеризует коэффициент потерь

$$e = t_t / t^*.$$

Объем потерь рабочего времени на межоперационную передачу в течение смены

$$T_e = N t_t,$$

где N – количество выпущенных изделий в смену.

В отличие от систем автоматической сварки продолжительность операций сборки и сварки в СПТС практически такая же, как и в непоточных системах (стационарных постах сварки). Поэтому эффективность применения СПТС можно определить путем сравнения значений параметров этих систем. Методика расчета параметров технологических систем сварки MIG-MAG приведена в табл. 2. Применение СПТС целесообразно при коэффициенте производительности K_p > 1. График функции K_p = f(K_w) при S_w = S представлен на рис. 2.

Снижение затрат на содержание рабочего персонала (без учета дополнительной зарплаты и начислений):

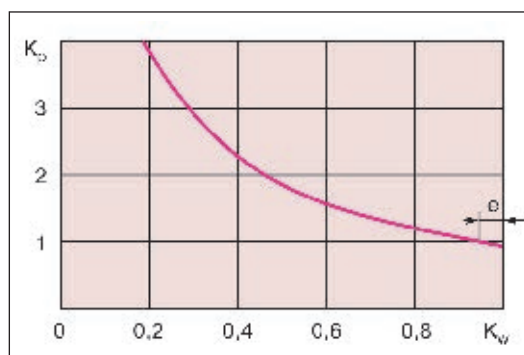
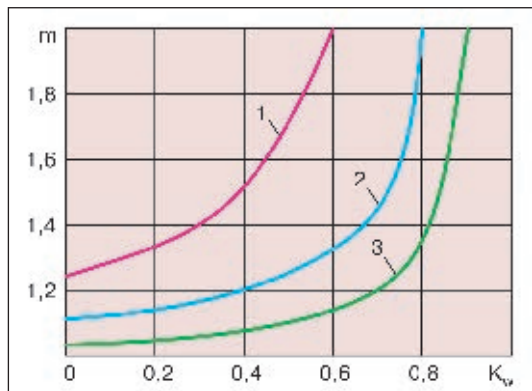


Рис. 2. График функции K_p = f(K_w)

Рис. 3. График функции $m = f(K_w)$:
1 — коэффициент потерь $e=0,2$;
2 — $e=0,1$;
3 — $e=0,05$



$$\Delta E = E1 - E = C_w T - t^*(C_w S_w + C_A S_A), \text{ грн./дет.},$$

где E — затраты в СПТС; $E1$ — затраты в непоточной системе; C_w, C_A — часовые тарифные ставки соответственно сварщика и сборщика; S_w, S_A — количество соответственно сварщиков и сборщиков.

Очевидно, что ΔE будет иметь положительные значения при условии

$$C_w T > t^*(C_w S_w + C_A S_A). \quad (1)$$

Соотношение часовых ставок сварщика и сборщика характеризуется тарифным коэффициентом $m = C_w / C_A$.

После преобразования формулы (1) имеем

$$m > 1 / (1 - e / 1 - K_w).$$

Сравнив значения расчетного и установленного на предприятии тарифных коэффициентов, определяют экономическую целесообразность применения СПТС:

$$m_{\text{уст.}} > m.$$

График функции $m = f(K_w)$ показан на рис. 3.

Применение СПТС наиболее эффективно при решении комплексных технологических задач (сварке сложных конструкций, группы узлов). При этом технологические системы на базе ПТМ обладают значительно большими технологическими возможностями и эксплуатационной надежностью, чем конвейерные линии. С помощью ПТМ возможно:

- создавать производственные потоки любого направления;
- формировать системы различной конфигурации;
- сваривать один узел или группу узлов;
- осуществлять быструю переналадку оснастки;

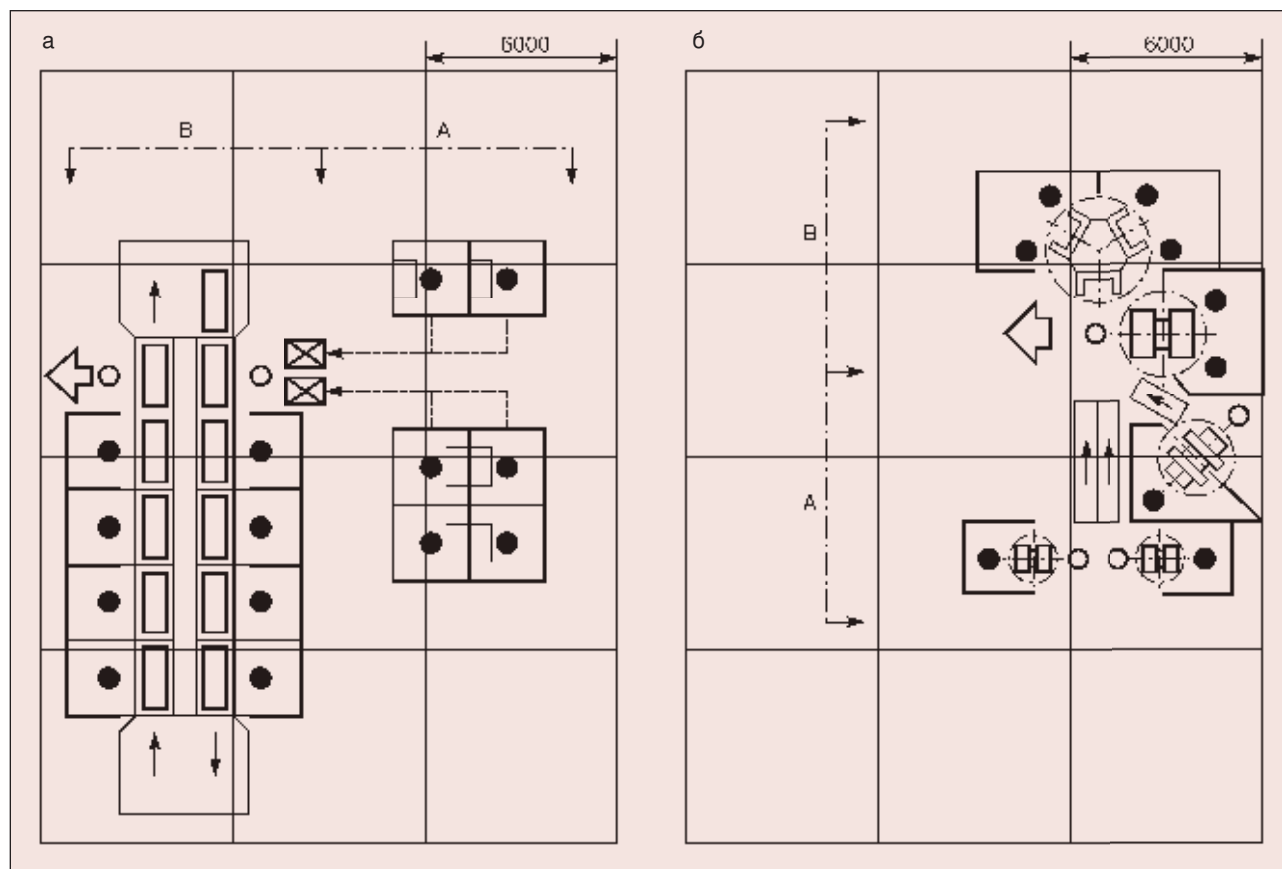


Рис. 4. Технологическая схема сварки балки задней подвески автомобиля «Lanos»: а — действующая схема; б — альтернативная схема

- обслуживать одним сборщиком несколько ПТМ.

Кроме того, при унификации элементов конструкции и оснастки ПТМ значительно снижаются расходы на подготовку производства.

Преимущества ПТМ можно продемонстрировать на конкретном примере технологии сварки балки задней подвески автомобиля «Lanos» на Запорожском автомобильном заводе.

По действующей технологии (рис. 4, а) выполняют предварительную сварку отдельных узлов балки в шести сварочных кабинах (зона А), а затем общую сборку и сварку балки в спутниках механизированной поточной линии (зона В).

По альтернативной технологии (рис. 4, б) сварку отдельных узлов балки можно выполнить в трех ПТМ (зона А) с применением комбинированной оснастки, а сборку и сварку балки — последовательно в двух ПТМ (зона В), обслуживаемых одним сборщиком. Такая схема позволяет снизить число сварщиков на 64%, сократить производственную площадь в два раза и уменьшить количество спутников в пять раз.

Отсутствие методики расчета СПТС при подготовке производства балки задней подвески привело к принятию ошибочных решений. Так, производительность механизированной линии при выпуске 300 автомобилей в смену на 14% ниже непоточного аналога ($K_p = 0,86 < 1$). Причина этого — низкая скорость межоперационной передачи спутников ($t_t = 0,37$ мин, $e = 0,278$) в результате чего потери рабочего времени на межоперационную передачу в течение смены составляют 1,85 ч. Кроме того, нестабильная (с частыми простоями) работа линии вызвана отсутствием:

- жесткого регламента работы линии;
- резервных сварочных позиций;
- позиции быстрой (в течение такта выпуска) замены спутников.

В настоящее время сварку балки выполняют на стационарных сварочных постах.

В отличие от технологических систем автоматической сварки разработка и внедрение СПТС сварки MIG-MAG на базе ПТМ не требует значительных инвестиционных ресурсов и может быть осуществлено силами технических специалистов любого машиностроительного предприятия. ● #1037

ПОЗДРАВЛЯЕМ!



Ю.В. Солонищенко — 60 лет

22 февраля 2010 г. исполнилось 60 лет Юрию Владимировичу Солонищенко, техническому директору ОАО «Вадан Ярдс Океан» (г. Николаев).

Юрий Владимирович Солонищенко начал свою трудовую деятельность в 1974 г. помощником мастера в корпусно-доковом цехе на судостроительном заводе «Океан», куда был направлен после окончания Николаевского кораблестроительного института. В этом же году был переведен на должность мастера участка сварки цеха. С 1978 г. работал в должности инженера-технолога в отделе главного сварщика. В 1980 г. был назначен начальником технологического бюро электродного производства, а в 1992 г. — главным сварщиком. С декабря 2008 г. по настоящее

время — технический директор предприятия.

Будучи главным сварщиком завода, Юрий Владимирович внес весомый вклад в развитие сварочного производства завода. Под его руководством разработаны отечественные марки электродов специально для судостроения, разработаны и внедрены в производство технологии механизированной сварки в смесях газов, порошковой проволокой, на керамических подкладках, снятия остаточных сварочных напряжений при помощи многофакельных ацетилено-кислородных горелок. Впервые в судостроении была внедрена в производство плазменная резка металла под слоем воды; автоматизированная разметка мест под установку набора при помощи машин плазменной резки; на базе плазменной машины внедрено автоматизированное изготовление шаблонов для гибки листов наружной обшивки судов. Освоение этих технологий позволило значительно снизить себестоимость выпускаемой продукции.

Юрий Владимирович — председатель Общества сварщиков Украины в Николаевской области, заведующий филиалом кафедры сварки Национального университета кораблестроения им. Адмирала Макарова; ему присвоено ученое звание «Академик наук судостроения Украины», награжден орденом Святого Николая Чудотворца III степени. В 2005 г. был удостоен звания «Заслуженный машиностроитель Украины».

Сердечно поздравляем Юрия Владимировича с юбилеем, желаем крепкого здоровья и творческих успехов.

Коллектив управления главного сварщика ОАО «Вадан Ярдс Океан»,
Общество сварщиков Украины, редколлегия и редакция журнала «Сварщик»

Универсальный аппарат для сварки и резки металлов

А. Владимиров, В. Хабзуов, ООО «Лаборатория электронных технологий» (Санкт-Петербург)

В настоящее время применяют различные виды дуговой сварки. К числу основных видов относят: сварку покрытым электродом, неплавящимся (вольфрамовым) электродом, механизированную сварку сплошной металлической проволокой в защитных газах, автоматическую под слоем флюса.

Для дуговой сварки применяют источники питания с номинальным напряжением 10–40 В и силой сварочного тока 10–2000 А, при напряжении холостого хода 60–80 В. Каждый вид сварки требует соответствующих выходных характеристик источника. Так, ручная сварка возможна при стабилизации силы тока, а механизированная — при стабилизации напряжения.

Сварочные аппараты одного вида разделяются по мощности в зависимости от толщины свариваемого металла и требуемой силы сварочного тока. Обычно сила сварочного тока делится на 3–6 диапазонов по 100–150 А в каждом. Таким образом, для обеспечения всех сварочных работ производители должны выпускать 30–50 различных сварочных аппаратов. Анализ сварочного оборудования крупных производителей, таких как «ЭСАБ», «Кемпи», «Линкольн», «ЕВМ», «Меркле», «Телвин» и другие, подтверждает данный вывод.

Для плазменной резки требуется источник с номинальным напряжением 100–300 В и силой тока 30–500 А. Желательное напряжение холостого хода при этом — 300–400 В.

Широкий диапазон значений основных параметров источников для дуговой сварки и плазменной резки объясняют их большую номенклатуру с низким уровнем унификации и практическое отсутствие универсальных источников.

Существующее состояние больше отвечает интересам производителей и поставщиков сварочного оборудования, чем их потребителей. Причем это справедливо как для больших производств с сотнями сварочных аппаратов, так и для малых, вынужденных иметь несколько различных аппаратов для одного сварщика.

Единый универсальный аппарат для всех видов дуговой сварки и плазменной резки имел бы большой спрос при выполнении следующих требований:

- качественной сварке и резке;
- простоте настройки и управления;
- надежности в эксплуатации;
- стоимости, сопоставимой со стоимостью сварочного аппарата аналогичной мощности.

Анализ структуры современных сварочных аппаратов показал, что они состоят из двух тесно связанных частей: силовой части, преобразующей энергию электросети в сварочный ток, и системы управления, обеспечивающей требуемые параметры преобразования.

Самый простой путь создания универсального аппарата — разработка мощного источника, способного обеспечить максимальную силу тока для сварки и напряжение для резки. Очевидно, что такой источник будет избыточным по стоимости и эксплуатационным характеристикам.

Другой путь решения прост, как конструктор Лего. Его суть состоит в разработке одного источника, обеспечивающего минимальные энергетические потребности для сварки и резки. Такой источник далее будем называть модулем. Более мощные источники питания для сварки и резки можно собирать из модулей параллельным или последовательным включением. В соответствии с законами Кирхгофа, при параллельном включении сила тока модулей суммируется, обеспечивая требуемую величину сварочного тока, а при последовательном — обеспечивается необходимое для плазмотрона напряжение.

Модули подключают к энергосети, они преобразуют переменный ток в постоянный. При этом модули должны:

- управляться (синхронизироваться) внешними сигналами;
- иметь свои средства контроля работоспособности;
- обладать высокими КПД, нагрузочными и динамическими способностями.

В ООО «Лаборатория электронных технологий» был разработан модуль (рис. 1), отвечающий перечисленным требованиям.

Другой важнейшей проблемой создания универсального аппарата для сварки и резки, помимо силовой части, является система управления. Она должна обеспечивать на выходе силового преобразователя необходимые для каждого вида сварки динамические и вольт-амперные характеристики (ВАХ), а также иметь ясный и удобный интерфейс с пользователями.

Поскольку ВАХ в основном задает поведение аппарата при работе, то на вход системы управления она должна поступать в привычном для всех виде — в виде графика. Для этого целесообразно использовать ноутбук, подключенный через USB-интерфейс к аппарату. Специально разработанный графический редактор позволяет быстро изобразить на экране компьютера требуемую ВАХ и передать ее в аппарат. Вид редактора и изображение ВАХ показаны на рис. 2.

Редактор позволяет одновременно задавать несколько характеристик. Это удобно для импульсной сварки, когда для каждого импульса задается своя ВАХ. На рис. 3 представлен пример применения двух ВАХ при сварке с короткими замыканиями на короткой дуге. Красная кривая — для импульса, обеспечивающего горение дуги, а синяя — для ограничения силы тока при коротком замыкании. Переключение ВАХ проводится в течение нескольких микросекунд по алгоритму, задаваемому циклограммой. На рис. 4 представлена осциллограмма импульсной сварки стали в CO_2 .

Такой подход к реализации сварочного процесса позволяет быстро настроить аппарат на различные режимы сварки: СТТ, СМТ и другие.

Память аппарата позволяет иметь сотни ВАХ, и сварщику достаточно только выбрать из меню требуемый сварочный процесс, металл, толщину и силу сварочного тока. Остальные настройки произведет сам аппарат на основе записанных в его память характеристик.

Динамическая характеристика источника питания определяет скорость и характер его реагирования на изменение нагрузки. Классическое решение состоит в использовании дросселей, которые изменяют индуктивность нагрузки и таким образом регулируют скорость нарастания и спада силы тока в цепи. Однако применение дросселей

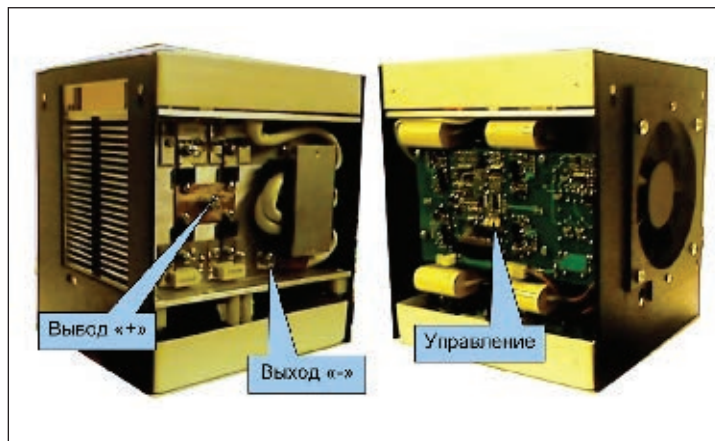


Рис.1. Внешний вид модуля

Техническая характеристика модуля:

Питающее напряжение, В	1×220, 1×380, 3×380, 3×440
Выходные	200 А при 27 В;
характеристики	170 А при 45 В
(ПВ=100%, t=40°C)	
Охлаждение	Воздушное
Режим работы	Постоянный
Соединение модулей	Параллельное / последовательное
Мощность, кВт	5–8
Рабочий ресурс, ч	50000
Наработка на отказ, ч, не менее	15000
Время нарастания силы тока до 90%, мс	0,15
Время спада силы тока от 90%, мс	0,1
КПД, %	90–94
Частота инвертора, кГц	~75
Габаритные размеры, мм	200×200×210
Масса, кг	6,7

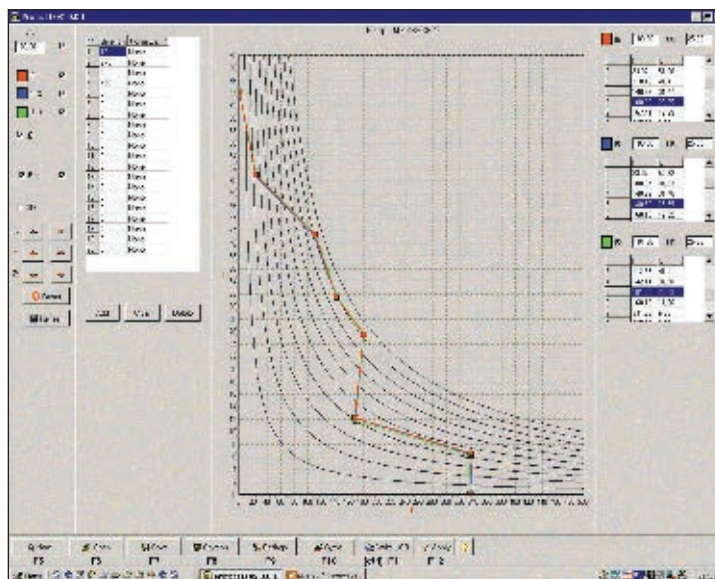


Рис. 2. Вид редактора для ввода ВАХ в источник

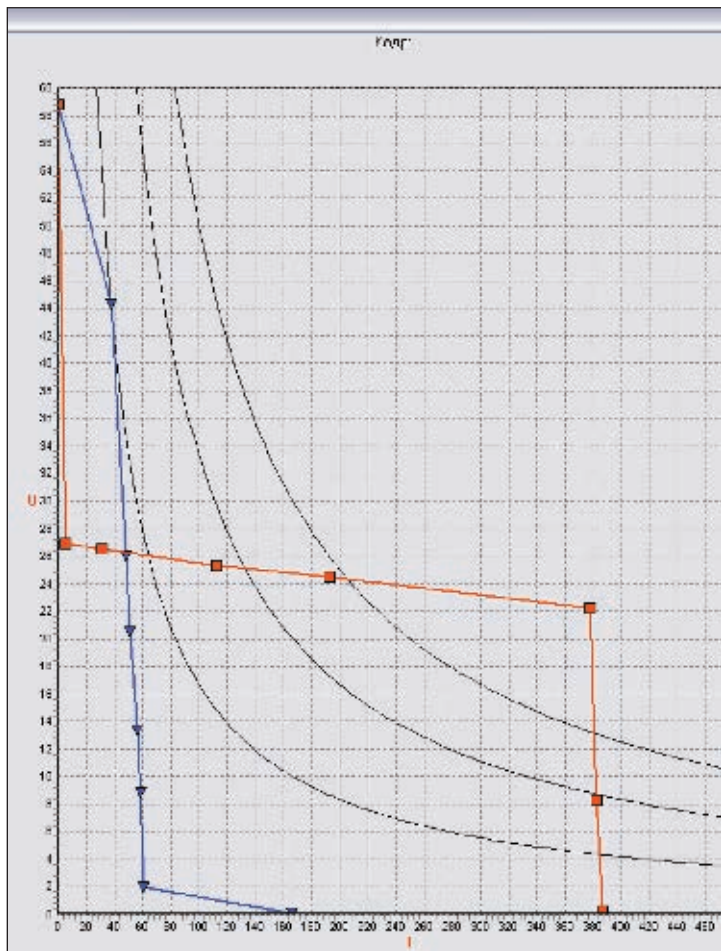


Рис. 3. Две ВАХ для импульсной сварки

неудобно, так как регулировка ступенчатая и требует выключения аппарата для выполнения коммутации.

Требуемая продолжительность нарастания (спада) силы тока при сварке составляет миллисекунды, а энергетические возможности модуля позволяют делать это на порядок быстрее. Следовательно, система управления даже для наиболее быстрого реагирования на внесение возмущения должна «тормозить» модуль, замедляя быстрый рост силы тока. Это можно сделать посредством выдачи системой управления через 0,1 мс установки на увеличение силы тока на 10% от целевого значения. Таким образом можно изменять скорость нарастания силы тока в широких пределах, реализуя динамические характеристики источника в необходимых для сварки и резки диапазонах.

В табл. 1 приведены уровни управления и способы их реализации.

В рассматриваемых уровнях системы управление осуществляется посредством цифровой обработки данных текущего состояния, поэтому можно говорить о полном цифровом управлении сварочным процессом. Оно обеспечивает качественную настройку аппаратов на конкретную работу, быстрое воспроизводство настроек, их повторяемость, возможность их быстрой передачи на другие аппараты.

Таблица 1. Уровень и способ реализации управления

Уровень управления	Длительность	Способ реализации
Перенос с электрода расплавленного металла	1,0–10 мс	Динамическое управление фронтами импульсов тока
Сварочная ванна, теплопередача	50–5000 мс	Выходная ВАХ
Сварочный процесс	Более 0,50 с	Сварочная циклограмма (поджог дуги, выполнение сварного соединения, завершение сварки)

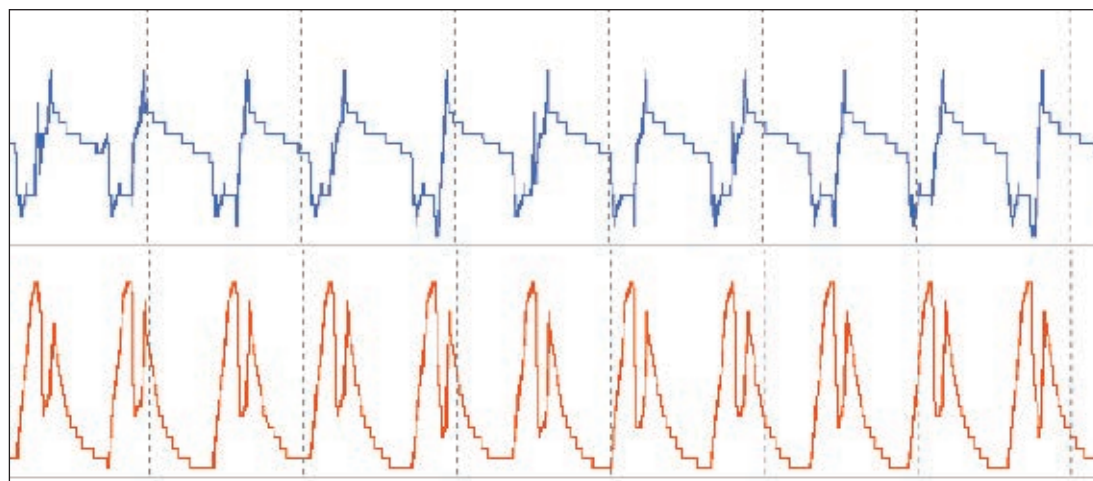


Рис. 4. Осциллограмма импульсной сварки

Универсальность аппаратов выгодна для крупных производств, на которых используются сварочные аппараты различного назначения и мощности, так как упрощается эксплуатация парка аппаратов и предоставляется возможность маневра аппаратов с одной площадки на другую, переход от одного вида сварки к другому. Кроме того, модернизация применяемых и освоение новых сварочных технологий существенно упрощаются, так как есть возможность подбора ВАХ в лабораторных условиях на весьма высоком уровне. Простота встраивания в существующие производственные системы (портальные машины), как показал опыт, не вызывают каких-либо трудностей.

Другим достоинством, которое пока не востребовано отечественными производителями, является возможность дистанционного контроля за выполнением сварного соединения. Сейчас это возможно двумя способами: аппарат либо записывает все в память и затем отправляет отчет о работе в архив, либо передает в процессе работы на специальный сервер, контролирующей выполнение работы.

ООО «Лаборатория электронных технологий» разработало на основе изложенной выше концепции линейку универсальных сварочных аппаратов. В табл. 2 представлены возможные варианты сборки универсальных аппаратов для сварки и плазменной резки на основе модулей.

На рис. 5 показано конструктивное оформление модульных универсальных аппаратов с количеством модулей от 1 до 4. В табл. 3 представлены выходные характеристики, полученные при выполнении сварочных процессов на универсальных аппаратах.

Сварочные аппараты были апробированы в ОАО «Судостроительный завод «Северная верфь», ОАО «Судостроительная фирма «Алмаз», на машиностроительном заводе «Союз». В ОАО «Центр технологии судостроения», ООО «НПО «Флагман» источники проверяли на режимах плазменной резки с различными плазматронами.

Реализация концепции универсального аппарата для сварки и резки с цифровым синтезом сварочного процесса упрощает и удешевляет сложившуюся систему проектирования, производства и обеспечения производства сварочным оборудованием, а также позволяет достичь высокого качества сварки и плазменной резки. ● #1038

Таблица 2. Варианты сборки универсальных аппаратов

Количество модулей	Режим сварки		Режим резки		Масса (металл / пластик), кг
	Сила тока (ПВ=100%), А	Напряжение, В	Сила тока (ПВ=100%), А	Напряжение, В	
1	220	37	50	180	20 / 15
2	350	42	100	180	30 / 24
3	500	46	150	200	40 / 31
4	650	47	200	200	50
6 (3+3)	1000	48	300	200	80
8 (4+4)	1250	49	400	200	100
12 (4+4+4)	1500	49	600	200	120
16 (4+4+4+4)	2400	50	800	200	160



Рис. 5. Универсальные сварочные аппараты

Таблица 3. Выходные характеристики, полученные при выполнении сварочных процессов на универсальных аппаратах

Сварочный процесс	Сила тока, А	Напряжение, В
Ручная дуговая сварка (ММА)	20–500	15–40
Сварка неплавящимся электродом (ТИГ)	10–500	8–30
Механизованная сварка в CO ₂ (МАГ)	50–1250	16–46
Автоматическая сварка под флюсом	50–1250	30–46
Механизованная сварка в инертном газе	50–650	8–46
Сварка порошковой проволокой	100–650	16–45
Сварка-пайка в инертном газе	20–200	10–30
Резка и строжка угольным электродом	600–1250	30–46
Воздушно-плазменная резка	50–400	100–260

Неразрушающий контроль сварочных остаточных напряжений

В. И. Кирьян, д-р техн. наук, чл.-кор. НАН Украины, **О. Й. Гуца**, д-р техн. наук, проф.,
В. Г. Кот, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины,
В. Н. Смиленко, НИИ «Квант»

Акустический неразрушающий метод является эффективным способом контроля рабочих и остаточных напряжений в элементах сварных металлоконструкций. Для его реализации на практике в Институте электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины создан ультразвуковой прибор контроля напряжений (УПКН).

Напряжения в элементах металлоконструкций могут быть как рабочими, возникающими под действием внешних приложенных сил, так и остаточными. Остаточные напряжения возникают, как правило, в зонах концентрации в процессе нагружения конструкции либо вносятся еще на стадии ее изготовления и уравниваются в ней без приложения каких-либо сил. Сварочные остаточные напряжения вызываются тепловыми упруго-пластическими деформациями при образовании сварных швов и могут достигать высоких уровней, вплоть до предела текучести материала. Эти напряжения, наряду с рабочими, в сочетании с концентратором напряжений являются одним из основных факторов, определяющих несущую способность и долговечность сварных металлоконструкций. Их измерение и учет влияния особенно актуален для металлоконструкций, эксплуатируемых в условиях воздействия коррозионной среды,

низких температур, циклического нагружения, а также возможного изменения свойств металла и образования повреждений (дефектов) в процессе эксплуатации.

Одним из эффективных экспериментальных неразрушающих методов контроля остаточных и рабочих напряжений, получившим развитие в последнее время, является акустический метод. Он основан на упруго-акустическом эффекте, который заключается в существовании зависимости между скоростями распространения ультразвуковых волн малой амплитуды в твердом теле и напряжениями. Такие соотношения, получаемые теоретически, составляют основу акустического метода определения в элементах металлоконструкций как рабочих, так и остаточных напряжений.

При известных свойствах материала определение напряжений сводится к измерению скорости продольных, сдвиговых и поверхностных ультразвуковых волн при распространении их в главных направлениях действия напряжений. С помощью объемных волн определяют одно-, двух- и трехосные напряжения, средние по толщине сечения элемента. Применение поверхностных волн Релея дает одно- и двухосные напряжения на его поверхности. Упруго-акустические свойства материала входят в уравнения взаимосвязи между скоростями распространения ультразвуковых волн и напряжениями в виде коэффициентов пропорциональности. Они определяются константами упругости второго и третьего порядков и могут быть рассчитаны либо установлены экспериментально при известном напряженном состоянии контрольного образца данного материала в условиях одноосного или двухосного нагружений.

Акустический неразрушающий метод измерения напряжений реализован в малогабаритном переносном ультразвуковом приборе контроля напряжений. Прибор (рис. 1) предназначен для оперативного

Рис. 1.
Общий вид ультразвукового прибора контроля напряжений



контроля величины и знака рабочих и остаточных напряжений в лабораторных условиях при испытании образцов, а также для контроля в элементах металлоконструкций в процессе их изготовления, ремонта и эксплуатации. Он эффективен при оценке качества послесварочной обработки сварных соединений, проводимой с целью перераспределения остаточных напряжений, и определении упруго-акустических констант материалов.

При помощи поочередного подсоединения в точке контроля датчиков продольной, сдвиговой волны и волны Релея в металле контактным способом возбуждаются и принимаются отраженные ультразвуковые волны в объекте контроля. Эти сигналы поступают в устройство обработки прибора, где измеряется их скорость и выполняется расчет напряжений с применением коэффициентов пропорциональности упруго-акустической связи конкретных материалов, входящих в объект контроля. На дисплее прибора отображаются значения вычисленных скоростей отраженных ультразвуковых волн и напряжения, а также меню с рекомендациями оператору, которые необходимо выполнять в процессе контроля напряжений для обеспечения гарантированной точности измерений. Результаты измерений и расчета, включая исходную информацию, хранятся в базе данных прибора в удобном для пользователя виде. При необходимости они передаются в компьютер для дальнейшей обработки и документирования. Погрешность контроля рабочих напряжений в упругой области составляет ± 15 МПа, а остаточных $\pm 0,1\sigma_T$.

На рис. 2 приведены результаты измерения двухосных напряжений в сопоставлении с их расчетными значениями. Кривые σ_{11} , σ_{33} отражают теоретические распределения, на которые нанесены экспериментальные точки. Средние по толщине напряжения определяли объемными волнами (○, ●), на поверхности — поверхностными волнами Релея (△, ▲).

Значения компонент трехосных напряжений в стенке толстостенного замкнутого сосуда из легированной стали, нагружаемого внутренним давлением P , даны на рис. 3. С использованием известного закона их распределения по измеренным средним значениям (○) и на поверхности (△) построены экспериментальные распределения напряжений по толщине стенки (пунктирные линии). Сплошными линиями представле-

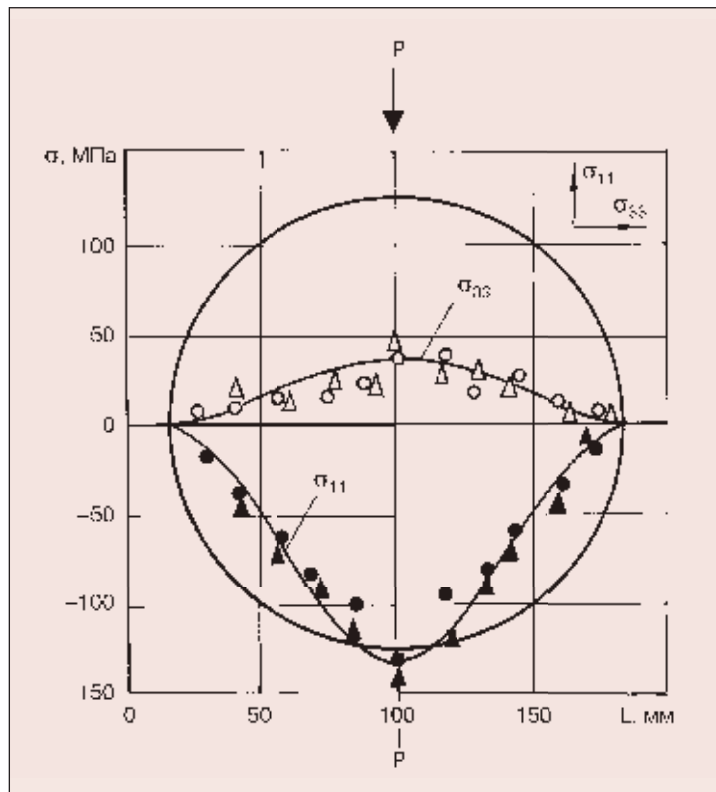


Рис. 2. Распределение компонент напряжений в плоскости диска из сплава АМГ-6, сжатого усилием P по диаметру в направлении σ_{11}

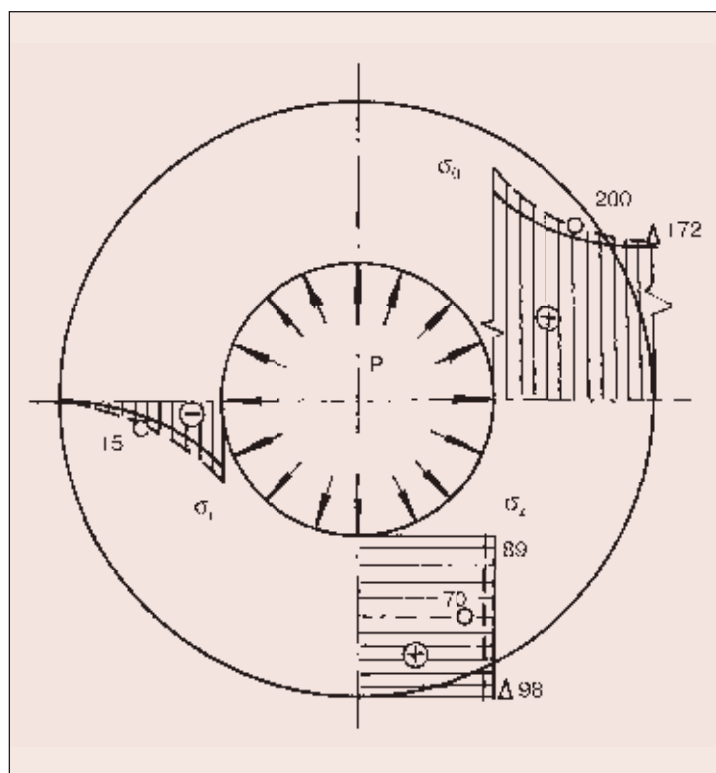
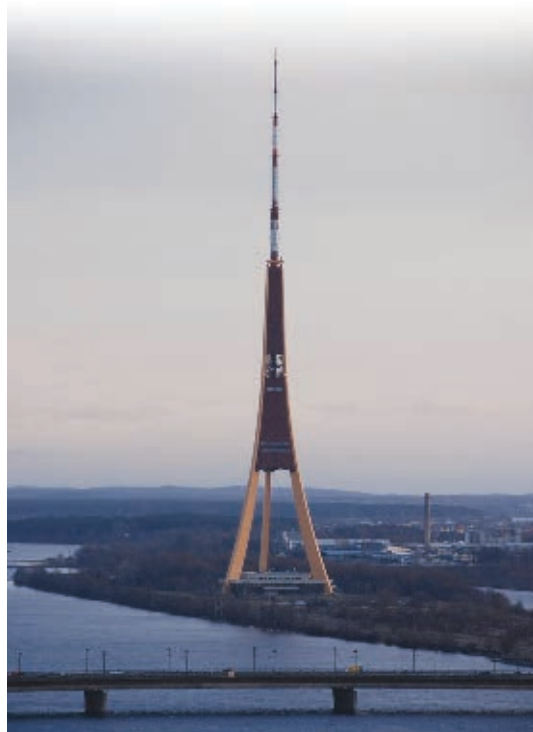
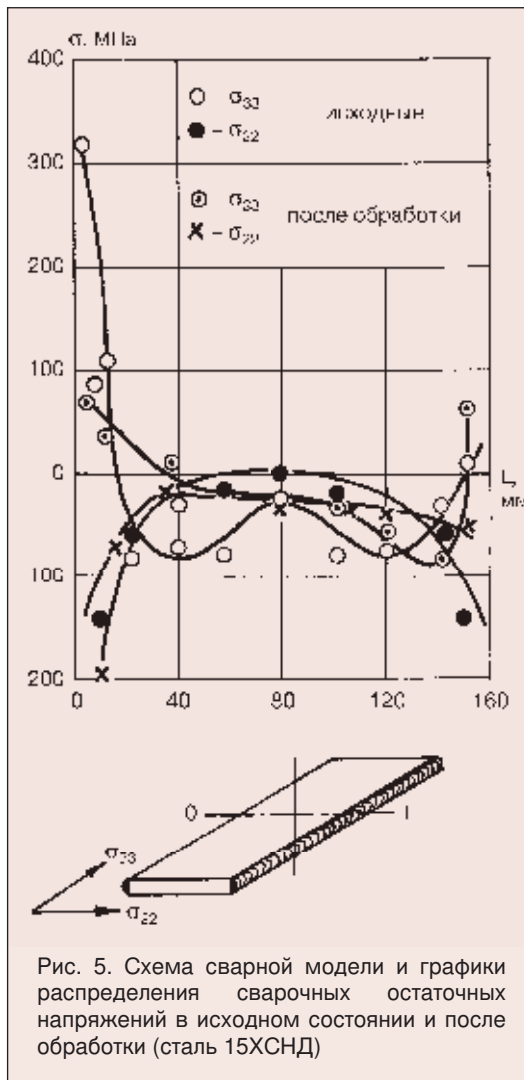
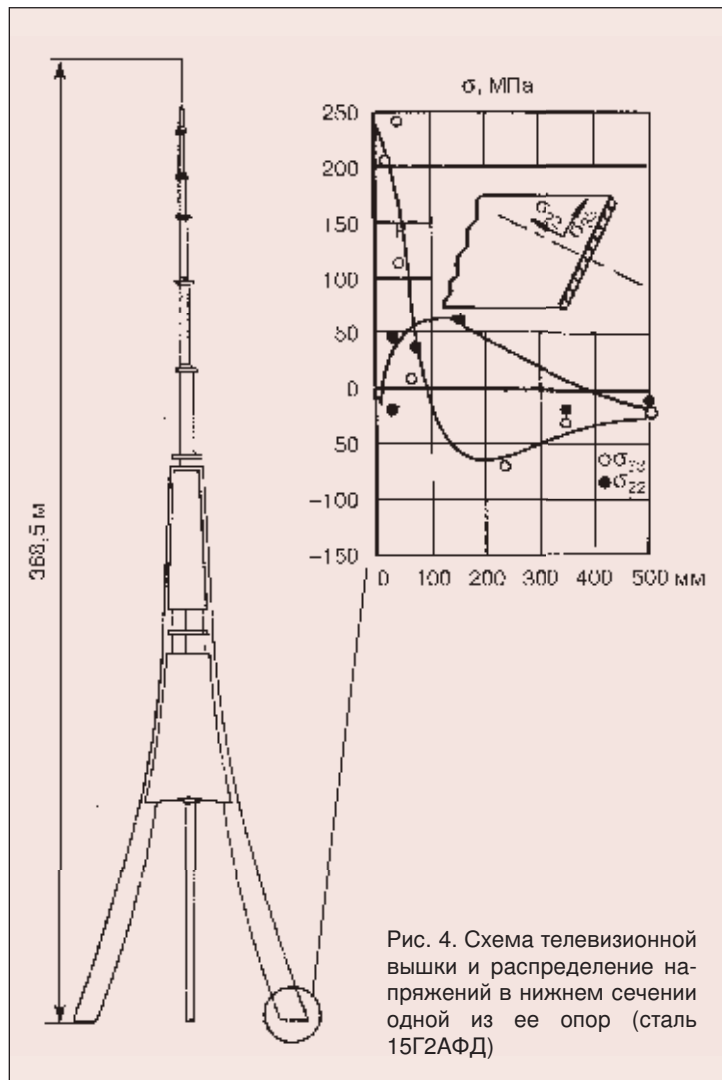


Рис. 3. Теоретические и экспериментальные распределения компонент трехосных напряжений (σ_θ — окружные, σ_r — радиальные, σ_z — осевые) в стенке замкнутого сосуда из низколегированной стали



ны теоретические распределения компонент напряжений.

Не разрушающий акустический метод успешно применяется для контроля напряжений в элементах конструкций в процессе их монтажа и эксплуатации. Такой контроль осуществлялся при сооружении телевизионной вышки в Риге. На рис. 4 приведены схема телевизионной вышки и график распределения суммарных напряжений (от собственной массы и сварочных остаточных напряжений) в нижнем сечении опоры в одном из промежуточных состояний при монтаже.

Как известно, для повышения сопротивления коррозионным и усталостным повреждениям деталей машин и их сварных соединений используется упрочняющая обработка. На рис. 5 представлены эпюры остаточных напряжений в сварной модели из стали 15ХСНД до обработки зоны сварного шва высокочастотной механической проковкой и после нее.

● #1039



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 дистрибьютор компании Lincoln Electric



Мощные промышленные инверторные источники для полуавтоматической и ручной дуговой сварки

	Speedtec 400S	Speedtec 500S
Напряжение питания, В / Фазы / Частота, Гц	380 / 3ф / 50-60	
Сварочный ток, А	30-400	30-500
Сварочный ток, А / ПВ, %	400 / 60	500 / 60
Диаметр проволоки, мм	0,8-1,6	0,8-1,6
Габаритные размеры, мм, В×Ш×Д	480×300×610	480×300×610
Вес, кг	48	48

Профессиональные источники для ручной дуговой сварки в тяжелых условиях эксплуатации

	Invertec V270SX	Invertec V400SX
Напряжение питания, В / Фазы / Частота, Гц	380 / 3ф / 50-60	
Сварочный ток, А	5-270	5-400
Сварочный ток, А / Напряжение, В / ПВ, %	200 / 28 / 100	300 / 28 / 100
Габаритные размеры, мм, В×Ш×Д	389×247×489	455×301×618
Вес, кг	22	36



Новые высокопроизводительные аппараты плазменной резки



	Tomahawk 1025	Tomahawk 1538
Напряжение питания, В / Фазы / Частота, Гц	380 / 3ф / 50-60	
Сварочный ток, А	20-60	20-100
Толщина реза, мм	25	35
Габаритные размеры, мм, В×Ш×Д	389×247×489	455×301×618
Вес, кг	22	36

Гарантия на оборудование 3 года.

НАВКО-ТЕХ

Automatic machines and robots for arc welding

Автоматические установки и роботы для дуговой сварки и наплавки



УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ШВОВ

УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ КОЛЬЦЕВЫХ ШВОВ

РОБОТТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ СВАРКИ

СВАРОЧНАЯ АППАРАТУРА



Украина, Киев

Тел.: +38 044 456-40-20

Факс: +38 044 456-83-53

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

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



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

01033 Киев, ул. Жилианская 30 а, 12 эт.
www.vistec.kiev.ua

т. (044) 569 5656, ф. 569 5657
e-mail: vistec@vistec.kiev.ua



ELMA EMITA

83058, Донецк, ул. Левобережная, 35

(062) 345-15-62, (050) 326-95-71

E-mail: emita-elma@ukr.net

<http://elma-emita.dn.ua>

Регулятор контактной сварки РКС-807

полностью совместим с РКС-801

Регулятор контактной сварки РКС-807 предназначен для комплектации машин контактной шовной сварки, которые оснащены тиристорными контакторами типа КТ 11, КТ 12 или КТ 7 и двумя электропневмоклапанами с катушками 24 В.

Регулятор контактной сварки РКС-807 имеет высокую надежность благодаря современным схемным решениям.

Регулятор обеспечивает:

- управление машиной контактной сварки по заданной программе;
- регулировку мощности нагрева сварочной зоны. Диапазон регулировки 0-99%, коррекция соф автоматическая.



Процесс СМТ — революция в сварочных технологиях

К. Химмельбауер, фирма «Фрониус»

СМТ (холодный перенос металла) — это не только совершенно новый процесс, но и революционный в сварочных технологиях. Этот процесс дает возможность открыть новые области его применения. Ограничения, существующие для традиционного дугового процесса (GMAW) до настоящего времени, могут быть сняты с помощью процесса СМТ.

История процесса СМТ насчитывает много лет. В 1991 г. фирма «Фрониус» начала исследования в области дуговой сварки стали с алюминием. В результате исследований был создан процесс СМТ. Одним из главных его достоинств является низкое тепловложение. Второе весомое преимущество — отсутствие разбрызгивания при зажигании дуги (SFI), когда проволока подается к изделию и отводится от него. В этом процессе впервые был применен интенсивный обратный ход проволоки. В 1999 г. возникла необходимость в сварке тонких листов с низким тепловложением и минимальным разбрызгиванием расплавленного металла присадочной проволоки.

К тому времени была заложена основа процесса СМТ. В 2002 г. он стал уже достаточно известным и началась разработка сварочного оборудования для промышленного применения процесса СМТ.

Аббревиатура СМТ (холодный перенос металла) объясняет основной принцип процесса — это низкое и контролируемое тепловложение по сравнению с традиционным дуговым процессом. Поэтому в названии процесса есть слово «холодный». СМТ — это процесс дуговой сварки с переносом металла не через дугу, а с абсолютно новым методом отрыва капель расплавленного металла электродной проволоки. При традиционном способе дуговой сварки с переносом металла через дугу проволока подается

вперед до появления короткого замыкания. В этот момент сила сварочного тока возрастает и возникает короткое замыкание, большой ток обеспечивает и повторное зажигание дуги. Традиционный способ сварки имеет две характерные особенности по сравнению с процессом СМТ: с одной стороны, значительная сила тока короткого замыкания соответствует высокому тепловложению, с другой — короткое замыкание является довольно неконтролируемым, что приводит к интенсивному разбрызгиванию.

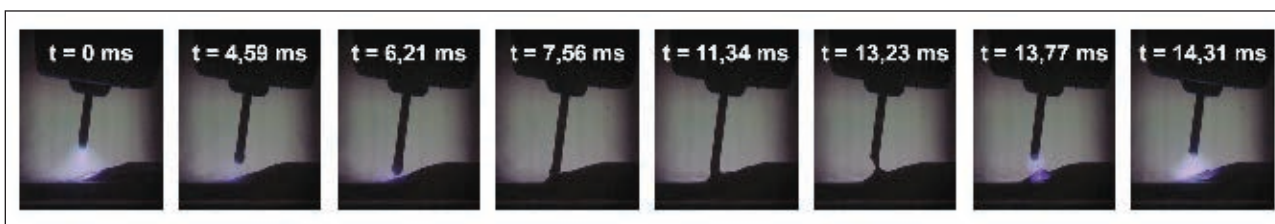
При СМТ проволока не только подается вперед, но и отводится от изделия, при этом проволока подается с колебаниями (вперед — назад) со средней частотой до 70 Гц (рис. 1).

Три основные особенности отличают процесс СМТ от обычного дугового процесса (GMAW).

Во-первых, перемещение проволоки контролируется непосредственно в процессе сварки. До сегодняшнего дня скорость подачи проволоки во время сварки была либо постоянной, либо заданной (например, SynchroPlus). При процессе СМТ проволока подается к изделию до тех пор, пока не возникнет короткое замыкание. В этот момент проволока отводится обратно до момента отделения капли расплавленного металла. После отделения капли проволока подается снова вперед по направлению к изделию, и процесс повторяется. В данном случае скорость и направление движения проволоки определяются наличием или отсутствием короткого замыкания.

При этом мы можем говорить лишь о средней частоте колебаний проволоки: когда короткое замыкание происходит немного раньше, отвод проволоки начинается немно-

Рис. 1. Принцип процесса СМТ: подача проволоки с колебаниями



го раньше, а когда короткое замыкание происходит немного позже, отвод проволоки начинается немного позже. Таким образом, частота колебаний проволоки зависит от времени, но среднее значение составляет до 70 Гц.

Во-вторых, характерной особенностью процесса СМТ является то, что перенос металла практически не зависит от силы тока, в то время как при традиционном дуговом процессе сварки перенос металла через дугу соответствует большой силе тока короткого замыкания. В процессе СМТ проволока отводится назад, и ее перемещение способствует отрыву капли за счет поверхностного натяжения расплавленного материала. Таким образом, сила тока во время короткого замыкания может поддерживаться на низком уровне, и поэтому тепловложение может быть очень небольшим. На *рис. 2* показана схема изменения тока и напряжения во время процесса СМТ.

И, наконец, в-третьих, процесс СМТ характеризуется тем, что перемещение проволоки способствует переносу металла, как описано выше.

При традиционном процессе дуговой сварки при переносе металла через дугу во время короткого замыкания наблюдается высокий ток, который обеспечивает повторное зажигание дуги и возникновение короткого замыкания. Здесь короткое замыкание происходит относительно неконтролируемо, и поэтому обычный процесс переноса металла характеризуется большим разбрызгиванием.

В процессе СМТ силу тока во время короткого замыкания можно поддерживать на низком уровне. К тому же, короткое замыкание прекращается благодаря отводу проволоки. Эти два фактора в результате обеспечивают сварку и сварку-пайку швов без разбрызгивания. При типичных углах наклона горелки сварные и паяные швы выполняются без разбрызгивания. Незначительное разбрызгивание происходит только в крайних положениях горелки. Эти брызги возникают при перемещениях в сварочной ванне, а не при самом процессе сварки. Поэтому при использовании процесса СМТ дорогую и трудоемкую послесварочную обработку можно исключить.

Следующим важным преимуществом процесса СМТ является постоянный контроль длины дуги: при обычных процессах дуговой сварки напряжение сварки измеряется для определения длины дуги. Но напряжение сварки зависит не только от дли-

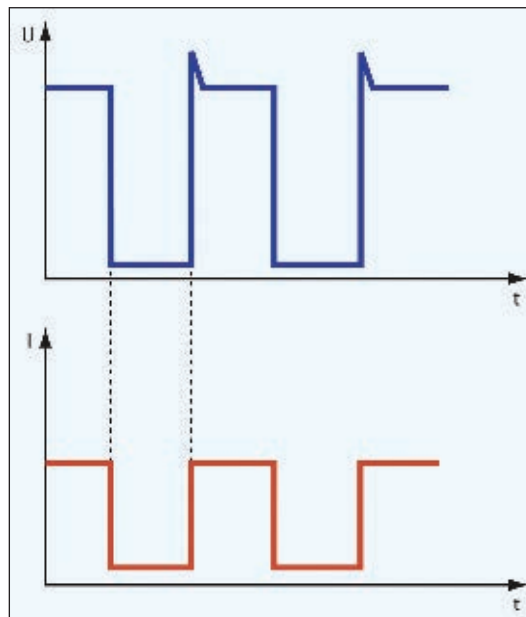


Рис. 2. Циклограмма силы тока и напряжения в процессе СМТ

ны дуги, на него также влияет состояние поверхности изделия (например, присутствие оксидов, смазки, и т. д.).

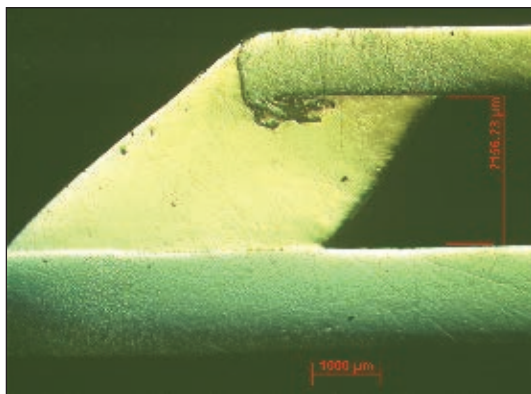
При процессе СМТ проволока перемещается к изделию до наступления короткого замыкания, которое соответствует нулевой длине дуги. После этого проволока отводится с определенной скоростью в заданное время. Поэтому длина дуги определяется произведением скорости и времени. При процессе СМТ длина дуги не контролируется с помощью напряжения сварки, а механически регулируется после каждого короткого замыкания. С одной стороны, даже при изменениях в величине вылета электродной проволоки длина дуги поддерживается постоянной. С другой стороны, длина дуги не изменяется при различных скоростях сварки, что характерно для обычных процессов дуговой сварки.

Третьим важным преимуществом процесса СМТ является значительное перекрытие зазора. Проблема соединения тонких листов при обычной дуговой сварке состоит в высоком тепловложении. Поэтому тонкие листы расплавляются до перекрытия зазора.

На *рис. 3* показана пайка листа толщиной 0,8 мм и листа 1,5 мм с зазором 2 мм, скорость пайки 1 м/мин.

Процесс СМТ в чистом виде характеризуется очень низким током короткого замыкания. Поэтому тепловложение минимальное, а отношение высоты и ширины шва значительное. С другой стороны, обычный импульсно-дуговой процесс дает относительно высокие тепловложение и глубину проплавления.

Рис. 3. Пайка листа 0,8 мм и листа 1,5 мм (оба оцинкованные DC01) с зазором 2 мм. Присадочная проволока CuSi_3 диаметром 1,0 мм



Имея источник питания для СМТ с цифровым управлением, впервые стало возможным комбинировать процесс СМТ с импульсно-дуговой сваркой. Например, можно попеременно выполнять цикл СМТ и три цикла импульсной дуги. Таким образом, тепловложение и глубина проплавления, а также геометрия шва могут изменяться от чистого «холодного» процесса СМТ до относительно «горячего» импульсно-дугового процесса. На *рис. 4* показаны изменения глубины проплавления и геометрии шва для разных соотношений СМТ и импульсно-дуговых циклов.

Например, при переменном выполнении цикла СМТ и 10 импульсно-дуговых тепловложение и глубина проплавления остаются такими же, как для чистого импульсно-дугового процесса, но все еще сохраняется преимущество точной механической регулировки длины дуги через каждые 10 импульсов.

Комбинирование процесса СМТ с импульсно-дуговым процессом обеспечивает перекрытие зазора, как при СМТ, а также увеличивает скорость сварки.

Как и любой другой сварочный процесс, СМТ имеет свои ограничения. На *рис. 5* показана область чистого процесса СМТ в координатах напряжение сварки — сила тока сварки.

В СМТ-процессе есть верхний предел в точке, где появляется переходная дуга. Для более высоких значений силы тока короткое замыкание больше не происходит, и поэтому процесс СМТ больше нельзя повторить. Нижний предел процесса СМТ ниже

по сравнению со стандартным дуговым процессом с переносом металла через дугу. Поэтому диапазон сварки расширяется.

Из *рис. 5* видно, что мощность и таким образом тепловложение процесса СМТ ниже по сравнению с обычным процессом с переносом металла через дугу.

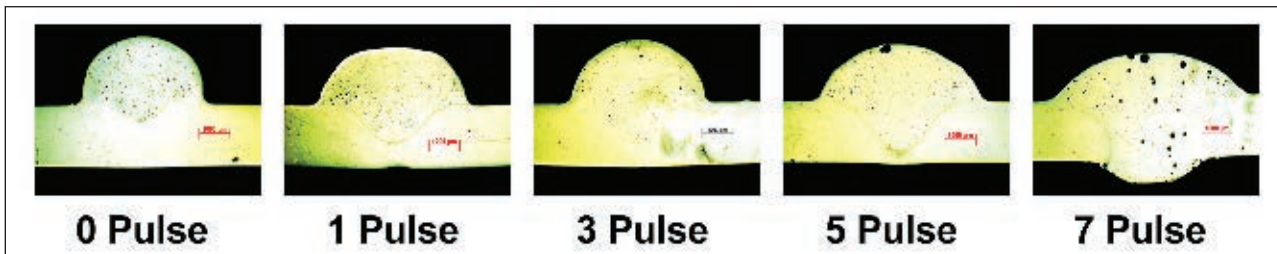
На *рис. 6* показана схема сварочного комплекса с использованием робота для СМТ-процесса.

Сварочный комплекс имеет цифровое управление, при этом обеспечена быстрая связь между узлами. Это очень важно для процесса СМТ, так как источник питания должен быстро получать информацию о том, что происходит в расплавленной ванне, и мгновенно реагировать.

Нет необходимости подробно описывать сварочную установку для процесса СМТ, следует рассмотреть только устройство для компенсации обратного хода проволоки, так называемый буфер-компенсатор для проволоки (*рис. 7*), и сварочную горелку с внутренним механизмом подачи проволоки как два важных компонента установки и основной механизм подачи проволоки.

Проволока не только продвигается вперед, но и отводится от изделия. Таким образом, двигатель в сварочной горелке должен обеспечивать перемещение проволоки вперед и назад. Двигатель в основном механизме подачи проволоки подает ее только вперед, поскольку он не может реверсировать это движение так быстро. В определенные моменты двигатель в горелке отводит проволоку назад, в то время как двигатель основного подающего механизма подает проволоку только вперед. Поэтому буфер-компенсатор для проволоки следует монтировать между этими двумя двигателями для защиты проволоки от образования петли. К тому же двигатель в горелке может выполнять только реверсирующее движение с частотой до 70 Гц и работать с небольшой нагрузкой. При этом буфер-компенсатор для проволоки также помогает двигателю горелки получать проволоку по направляющему каналу практически без усилий.

Рис. 4. Изменение глубины проплавления и геометрии сварного шва для разных соотношений циклов СМТ и импульсно-дуговых циклов. Количество импульсов между СМТ циклами изменялось



Вторая деталь, которая нуждается в более подробном описании, — сварочная горелка. Эта сварочная горелка является настоящей революцией в сварочном оборудовании как по размерам, массе, так и по возможностям и выполняемым функциям. Сварочная горелка для процесса СМТ показана на *рис. 8*.

Для реализации процесса СМТ в горелке используется приводной серводвигатель переменного тока. Поскольку обмотки двигателя непосредственно включены в корпус горелки, габаритные размеры горелки небольшие, а центр тяжести оптимизирован относительно руки робота. Движение проволоки в корпусе горелки точно направленное, с автоматическим цифровым контролем. Усилие прижима роликов подающего механизма относительно проволоки можно отрегулировать с помощью встроенного регулятора.

Процесс СМТ в основном применяется:

- для сварки-пайки без разбрызгивания;
- для соединения тонких листов (алюминий, сталь, нержавеющая сталь);
- для дуговой сварки стали с алюминием.

Все основные материалы и присадочные проволоки и защитные газы, используемые в традиционных процессах дуговой сварки, без ограничений могут использоваться в процессе СМТ. С помощью процесса и оборудования СМТ можно также обеспечивать любые известные геометрии шва и пространственные положения в сварке.

Сварка-пайка известна давно. Основным преимуществом сварки-пайки оцинкованных листов является тот факт, что присадочная проволока плавится, а основной материал нет. Сварка-пайка характеризуется очень незначительным количеством брызг, которое зависит от качества или неравномерности толщины цинкового покрытия. Поэтому брызги могут время от времени иметь место и в большинстве случаев необходима послесварочная обработка, которая отнимает много времени и средств.

При процессе СМТ короткое замыкание происходит в легко контролируемом порядке, а отвод проволоки поддерживает перенос металла, как описано выше. При стандартных углах наклона горелки процесс СМТ не приводит к разбрызгиванию (*рис. 9*).

Во многих отраслях промышленности, где применяются тонкие листы, масса сварных деталей очень важна, например, в автомобильной промышленности. Особенно необходим СМТ при соединении двух листов со сложной геометрией стыкового шва, где нужно поддерживать тепловложение на

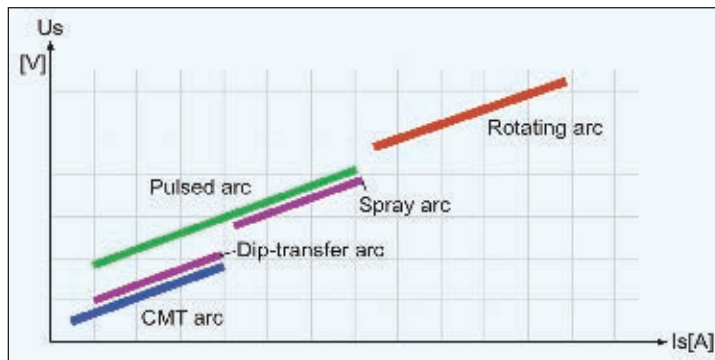


Рис. 5. Область чистого процесса СМТ в координатах напряжение сварки — сила тока сварки

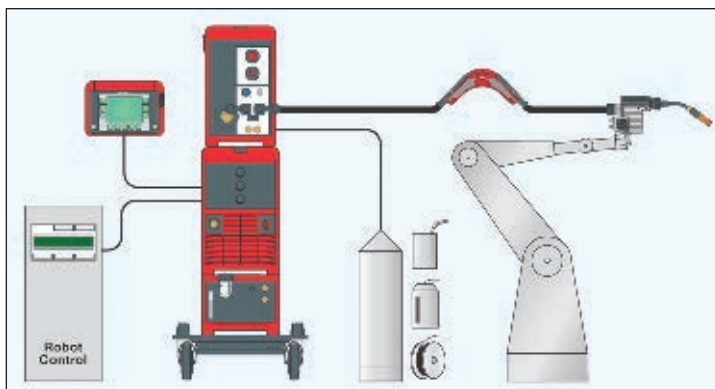


Рис. 6. Схема сварочного комплекса с использованием робота при СМТ-процессе



Рис. 7. Буфер-компенсатор для проволоки с открытой крышкой и его функция



Рис. 8. Сварочная горелка для процесса СМТ

Рис. 9.
Пайка СМТ
оцинкованных
листов
толщиной
1 мм.
Скорость
пайки
1,1 м/мин

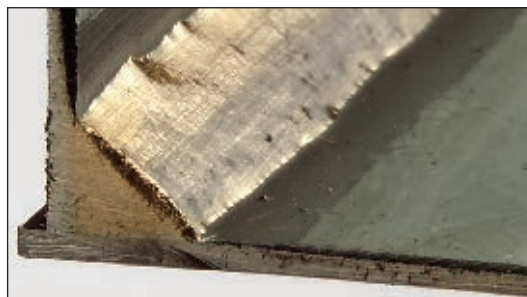
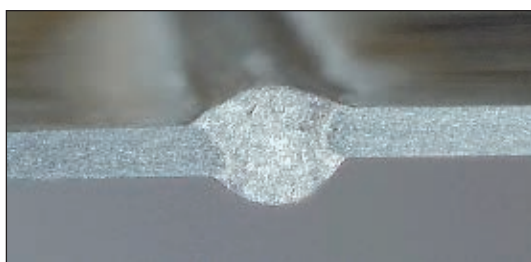
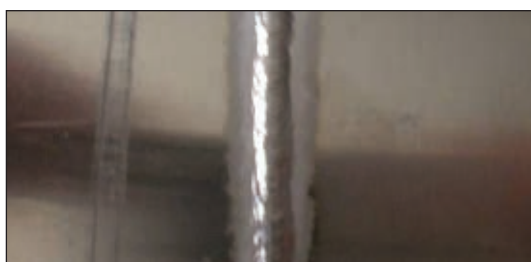


Рис. 10.
Геометрия
стыкового шва
алюминиевых
листов толщ
иной 0,8 мм.
Сварка без
подложки.
Скорость сва
рки 1,5 м/мин

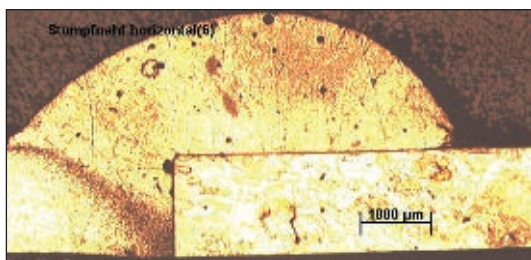


ключить дорогую предварительную и после-сварочную обработку и использование подложек. На *рис. 10* показана геометрия стыкового шва двух алюминиевых листов толщиной 0,8 мм.

Рис. 11.
Дуговая
сварка
оцинкованной
стали
с алюминием
(толщина
обоих 1 мм).
Скорость
сварки
70 см/мин



Другая область применения процесса СМТ – дуговая сварка стали с алюминием. Процесс нашел применение в автомобильной промышленности, где необходимо соединять сталь с алюминием для уменьшения массы и оптимизации центра тяжести для механической прочности. Основная проблема в дуговой сварке сталь-алюминий – это формирование очень хрупкой интерметаллической фазы между этими двумя материалами. Чем тоньше эта фаза, тем лучше механические свойства сварных деталей. Одним из основных факторов, определяющих толщину интерметаллической фазы, является тепловложение во время соединения. Чтобы поддерживать данную интерметаллическую фазу очень тонкой, необходимо уменьшить тепловложение до очень малой величины. Таким образом, процесс СМТ оптимален для дуговой сварки сталь-алюминий, так как в данном процессе тепловложение очень низкое.



очень низком уровне, чтобы получить сварной шов в месте расплавления тонких листов. До сегодняшнего дня для тонких листов с геометрией стыкового шва нужно было использовать формирующую подложку для формирования сварного шва.

Поскольку процесс СМТ характеризуется очень низким тепловложением, с его помощью можно соединять алюминиевые листы с минимальной толщиной до 0,4 мм без подложки. Таким образом, можно ис-

На *рис. 11* показана дуговая сварка оцинкованной стали с алюминием. Четко видно: с одной стороны, основной материал алюминий расплавляется и таким образом сваривается. С другой стороны, основной материал сталь не расплавляется, а только припаявается. Условием для соединения стали с алюминием является оцинкование стали, так как оцинкованный слой выполняет функцию флюса. Толщина этого оцинкованного слоя должна быть 10 мкм и выше.



ООО «Фрониус Украина»

07455 Киевская обл. Броварской р-н,
с. Княжичи, ул. Славы, 24
E-mail: bondarenko.vitaly@fronius.com

Т. +38 0 44 277 21 41, ф. +38 0 44 277 21 44,
моб. +38 0 50 312 33 90
www.fronius.ua

● #1040
Публикуется
на правах
рекламы.



VII Открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков

состоится 9–13 августа 2010 г. в Одессе (Украина)
на учебно-аттестационной базе ОИАЦ «Прометей»

На конкурсе будут определены лучшие сварщики в номинациях:



ручная дуговая сварка покрытым электродом (111):

- сварка стыковых соединений пластин $t = 10$ мм из малоуглеродистой стали в потолочном положении (PE ss nb);
- сварка стыковых соединений неповоротных трубных элементов D76×4 (T/BW) из малоуглеродистой стали (H-L045 ss nb);



дуговая сварка вольфрамовым электродом в инертных газах (141):

- сварка стыковых соединений неповоротных трубных элементов D 45×4 (T/BW) из высоколегированной стали (PF ss nb);
- сварка стыковых соединений неповоротных трубных элементов D42×3 (T/BW) из малоуглеродистой стали (PF ss nb);



дуговая сварка металлическим плавящимся электродом в активных газах (135):

- сварка стыковых соединений пластин $t = 12$ мм из малоуглеродистой стали в вертикальном (PF ss nb) и горизонтальном (PC ss nb) положениях.

Победители конкурса награждаются:

- 1. Денежными премиями и ценными подарками.**
- 2. Дипломами Общества сварщиков Украины.**
- 3. Международными сертификатами сварщика «Bureau Veritas».**

Организатор конкурса: Общество сварщиков Украины

Информационная поддержка — журнал «Сварщик».

Фирмы, организации и заинтересованные лица, желающие принять участие в организации и проведении конкурса, спонсорстве и рекламе своей продукции, могут обращаться в Оргкомитет конкурса.

Полная информация о конкурсе представлена на сайте: www.tzu.od.ua

Заявки на участие в конкурсе принимаются **до 31 июля 2010 г.** по адресу:

Украина, 65003 г. Одесса, Газовый переулок, 4,
Одесское областное ОСУ, Оргкомитет конкурса
факс: + 380-48-758-61-41, тел.: + 380-48-758-62-12, 741-14-85, 723-37-40;
e-mail: office@tzu.od.ua; osu-odessa@ukr.net

Докажи, что ты профессионал!

VI Международный конкурс сварщиков – 2009 в Одессе

Обществом сварщиков Украины в Одессе на учебно-аттестационной базе Одесского инженерно-аттестационного центра «Прометей» с 11 по 14 августа 2009 года был организован и проведен VI открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков.

Впервые конкурс приобрел международный характер. Участие в конкурсе приняли представители трех государств – Украины, Республики Беларусь и Российской Федерации. Всего в конкурсе участвовало 25 сварщиков, которые представляли 17 предприятий. Украина была представлена 11 конкурсантами из 5 предприятий, Беларусь – 12 конкурсантами из 10 предприятий и Россия – 2 конкурсантами из двух предприятий.

Благодаря активной работе Общества сварщиков Республики Беларусь (председатель Л. С. Денисов, шеф-редактор журнала «Сварщик в Белоруссии» А. Г. Стешиц) их команда была самой представительной на конкурсе.

Особо нужно отметить тот факт, что в конкурсе принимали участие победители и призеры предыдущих национальных конкурсов: *от России* – победитель конкурса «Лучший сварщик России-2008» по ручной дуговой сварке покрытым электродом (способ 111) А. И. Кривуляк и третий призер по ручной аргонодуговой сварке неплавящимся электродом (способ 141) С. В. Рогов; *от Беларуси* – победители 5-го Республиканского конкурса сварщиков 2009 г. по ручной дуговой сварке (способ 111) Д. А. Лашин и по механизированной сварке в смесях активных газов (способ 135) К. И. Матюк; *Украину* представляли победитель 5-го конкурса сварщиков Украины 2008 г. Г. Е. Левит и второй призер в номинации «дуговая сварка вольфрамовым электродом в инертном газе ВИГ» (способ 141) К. Н. Черный.

Программа конкурса включала три номинации:

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

В состав жюри вошли: В. Т. Котик (директор УАКС, г. Киев) – председатель жу-

ри конкурса; Л. С. Денисов (председатель Общества сварщиков Республики Беларусь, г. Минск), А. Р. Шмулинзон (директор УАЦ «Центр-Сварка», председатель жюри конкурса «Лучший сварщик России – 2008», г. Уфа, Россия); В. П. Галамага (эксперт УАКС, директор «Черномормонтаж», г. Одесса); С. Д. Калмакан (эксперт УАКС, г. Одесса). Все сопровождающие конкурсантов инструкторы участвовали в качестве наблюдателей-контролеров во время выполнения практических операций.

Итоги конкурса:

Номинация 111:

1-е место – *Кривуляк Андрей Иосифович* (ОАО «Уралсибнефтепровод», г. Уфа, Россия);

2-е место – *Луцик Олег Михайлович* (ОАО «Одесский припортовый завод», г. Южный, Украина);

3-е место – *Козленков Василий Николаевич* (ПРУП «Гроднооблгаз», г. Гродно, Беларусь).

Номинация 141:

1-е место – *Дульнев Анатолий Викторович* (РУП «Гомельэнерго», г. Гомель, Беларусь);

2-е место – *Рогов Сергей Васильевич* (ОАО «Сода», г. Стерлитамак, Россия);

3-е место – *Луцик Олег Михайлович* (ОАО «Одесский припортовый завод», г. Южный, Украина).

Номинация 135:

1-е место – *Третьяков Олег Евгеньевич* (ОАО «СМНПО им. М. В. Фрунзе», г. Сумы, Украина);

2-е место – *Матюк Кирилл Иванович* (Филиал МЗТМК ОАО «Промтехмонтаж», г. Минск, Беларусь);

3-е место – *Аверин Андриан Викторович* (ООО «Амкодор-Можа», г. Крупки, Беларусь).

Все победители и призеры были награждены дипломами Общества сварщиков Украины, ценными подарками и денежными премиями, а также получили годовую подписку на журнал «Сварщик» от информационного спонсора.

По решению Оргкомитета за лучшее качество выполненных сварных швов Международным сертификатом «Bureau Veritas»



награждены: *Матюк Кирилл Иванович* (Филиал МЗТМК ОАО «Промтехмонтаж», г. Минск, Беларусь), *Рогов Сергей Васильевич* (ОАО «Сода», г. Стерлитамак, Россия), *Кривуляк Андрей Иосифович* (ОАО «Уралсибнефтепровод», г. Уфа, Россия).

Большую поддержку конкурсу оказали спонсоры, благодаря которым призовой фонд конкурса составил 25 000 грн.

Генеральным спонсором конкурса выступило **ООО «Эйр Ликвид Вэлдинг Украина»**, г. Харьков (представитель фирмы «Oerlikon», и. о. директора И. Л. Либман), которое обеспечило сварщиков сварочным оборудованием по всем номинациям и предоставило в качестве призов за первые места в номинациях 111 и 135 сварочные источники Citoarc 1600i и за вторые места в номинациях 135 и 141 сварочные маски «Хамелеон» мод. Weldline 3V+.

Спонсором, предоставившим сварочный источник для проведения конкурса в номинации 141, выступило **ООО «Фрониус Украина»** (с. Княжичи Киевской обл., генеральный директор А. И. Комисар). Для победителя в номинации 141 был предоставлен сварочный аппарат TP 1200.

Сварочные материалы для конкурса обеспечили **ООО «Интерхим-БТВ»** (г. Киев, директор В. И. Чернецкий) и **ООО «АРКСЭЛ»** (г. Донецк, директор А. М. Микитенко).

Защитные газы предоставило **ООО «Дары природы»** (г. Горловка Донецкой обл., генеральный директор А. А. Мединский).

Информационный спонсор конкурса — **информационно-технический журнал «Сварщик»**.

Ряд украинских предприятий предоставили ценные призы и оказали финансовую помощь для проведения конкурса:

- **ОАО «Электромашиностроительный завод «Фирма «СЭЛМА»** (г. Симферополь, генеральный директор Г. В. Павленко);
- **ТД «Техавтоматика»** (г. Киев, директор Н. Рухлядев);
- представительство **«Argus Limited»** (г. Одесса, директор И. Никитенко);
- Донецкий филиал **«УКРНИХРОМ»** (г. Донецк, директор В. В. Зеленский);
- **МЧП «Далет»** (г. Одесса, директор Ю. М. Гуца);
- **АО «Черномормонтаж»** (г. Одесса, директор В. П. Галамага);
- **ООО НПФ «Сварконтакт»** (г. Харьков, директор Н. А. Король).

Оргкомитет выразил благодарность руководителям предприятий, которые направили своих работников для участия в конкурсе, всем участникам и спонсорам.

С подробной информацией о состоявшемся конкурсе можно ознакомиться на сайте: www.tzu.od.ua.

● #1041



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

Как выполнить термическую правку листового стали, в частности, волнистость, изгиб и саблевидность?

В. В. Ильенко (Кременчуг)

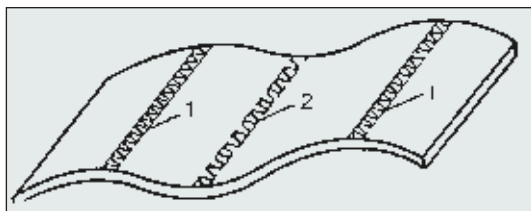


Рис. 1. Правка волнистости листа нагревом полос: 1 — полосы, нагреваемые на верхней поверхности листа; 2 — полосы, нагреваемые на нижней поверхности листа

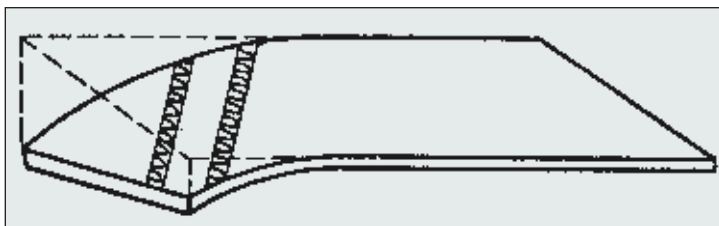


Рис. 2. Правка косого изгиба листа нагревом косонаправленных полос (полосы нагреваются на верхней поверхности)

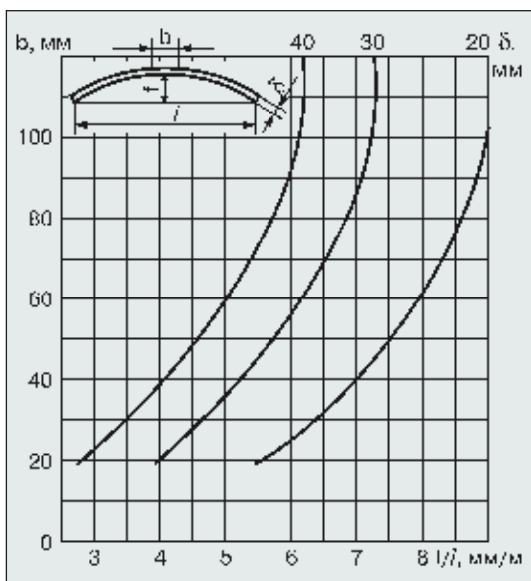


Рис. 3. Зависимость величины угловых деформаций f/l от ширины полосы нагрева b при нагреве ацетилено-кислородной горелкой №6 листов различной толщины δ

Волнистость, изгиб или местную погну-тость листового стали следует править нагревом одной или нескольких полос, расположенных по гребню волны (рис. 1, 2). Ширину полосы нагрева определяют по графикам (рис. 3, 4), на которых даны зависимости угловых деформаций от ширины полосы и эффективности горелок мощностью 1300, 1750 и 2200 кал/с, что соответствует ацетилено-кислородным горелкам с наконечниками № 5, 6 и 7. При применении горелок, работающих на других газах, можно использовать те же графики. Стрелку прогиба после правки волнистости допускается определять сразу после нагрева полосы.

Правку саблевидности листового стали следует проводить нагревом клиньев (рис. 5) или нагревом полосы (рис. 6) со стороны выпуклой кромки. Высота клина — $2/3$ ширины листа. Клин нагревают, перемещая горелку от вершины к основанию (см. рис. 5).

Для узких листов или при наличии значительных остаточных деформаций рекомендуется применять ступенчатый метод нагрева клина, позволяющий повысить эффективность правки примерно на 30%, в такой последовательности:

- нагреть часть a (рис. 7) от вершины к основанию;
- убрать горелку и подождать остывания нагретой части до исчезновения свечения металла;
- нагреть часть b (рис. 7).

Если по расчету требуется нагреть несколько клиньев, расположенных рядом, то часть b (рис. 8) нагревается как общая для всех клиньев (нагрев гребенкой), что обеспечивает непрерывность процесса нагрева. На рис. 8 цифрами обозначен порядок нагрева элементов гребенки, а стрелками — направление движения горелки.

Не следует нагревать клин от основания к вершине или одновременно всю его пло-

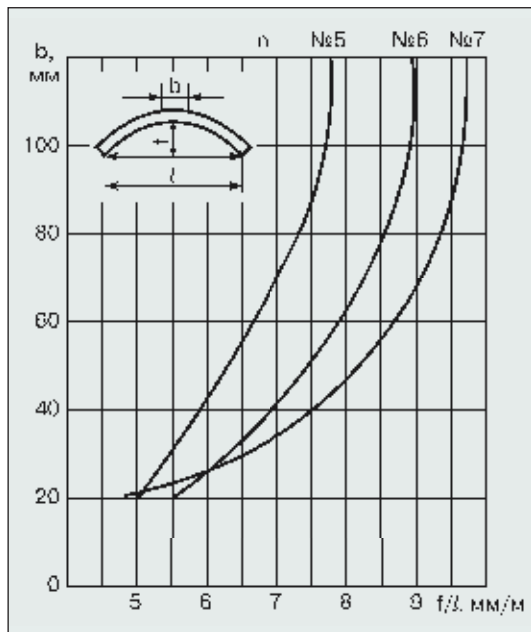


Рис. 4. Эффективность правки листа толщиной 20 мм в зависимости от номера n горелки

Рис. 7. Ступенчатый нагрев клина

щадь. Не рекомендуется править детали нагревом полосы при отношении ее ширины h_1 к общей ширине листа h более 0,2 (см. рис. 6).

Величину изменения стрелки прогиба при правке саблевидности нагревом полосы и нагревом клиньев определяют по графикам, приведенным соответственно на рис. 9, 10.

Ширину основания нагреваемого клина устанавливают в пределах 70–200 мм. Размеры и количество клиньев принимают такими, чтобы после правки не возникло недопустимых переломов: при замене одного широкого клина несколькими узкими с той же суммарной площадью деформация после правки получается той же величины, но более плавной.

Для получения формы высокой точности правки листа саблевидность необходимо править нагревом полосы. Стрелку прогиба при термической правке саблевидности листов определяют после выравнивания температуры по сечению. При повторной правке саблевидности полос участок нагрева должен быть большей ширины или нагрет до более высокой температуры.

При правке нагревом клиньев и полос необходимо обеспечивать равномерный

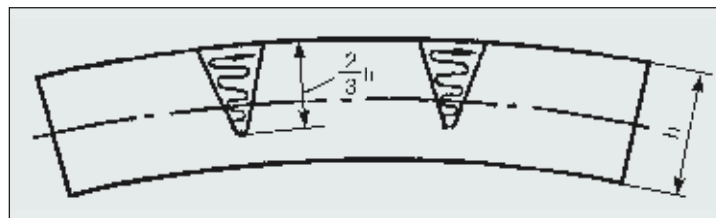


Рис. 5. Правка саблевидности листа нагревом клиньев

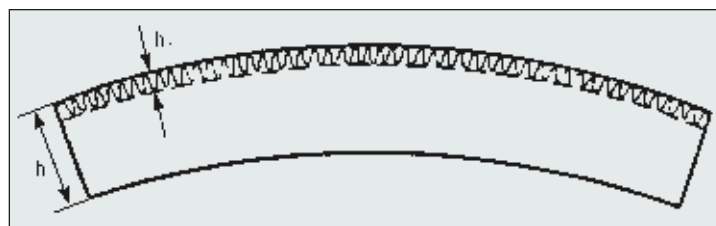


Рис. 6. Правка саблевидности листа нагревом полосы h_1

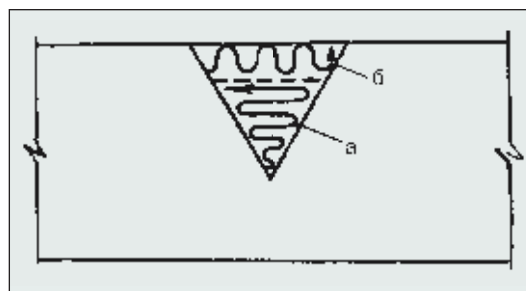


Рис. 8. Нагрев гребенкой

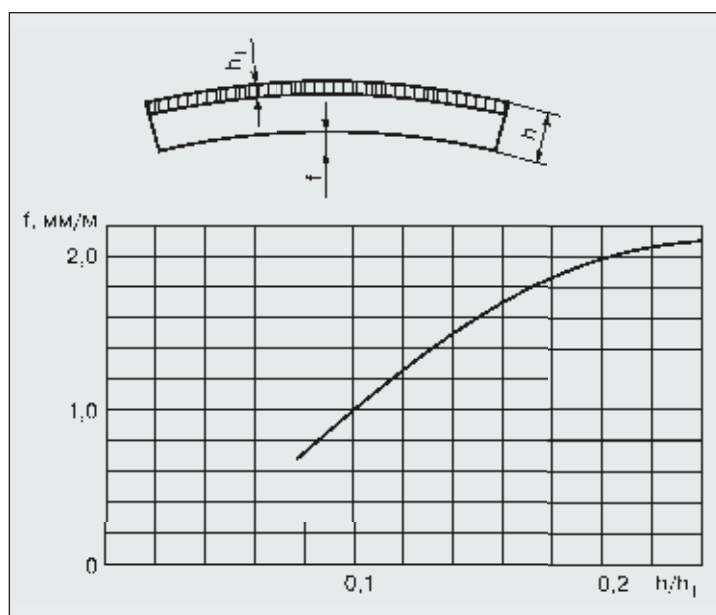
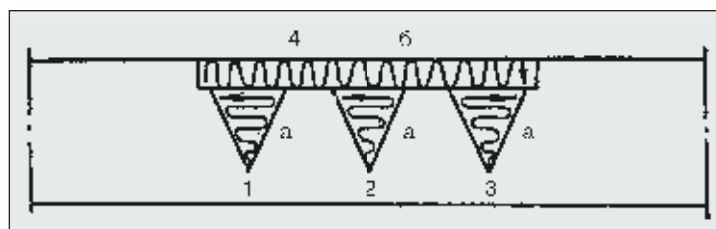


Рис. 9. График зависимости остаточного прогиба f от отношения h_1/h : h_1 — ширина полосы нагрева; h — ширина листа

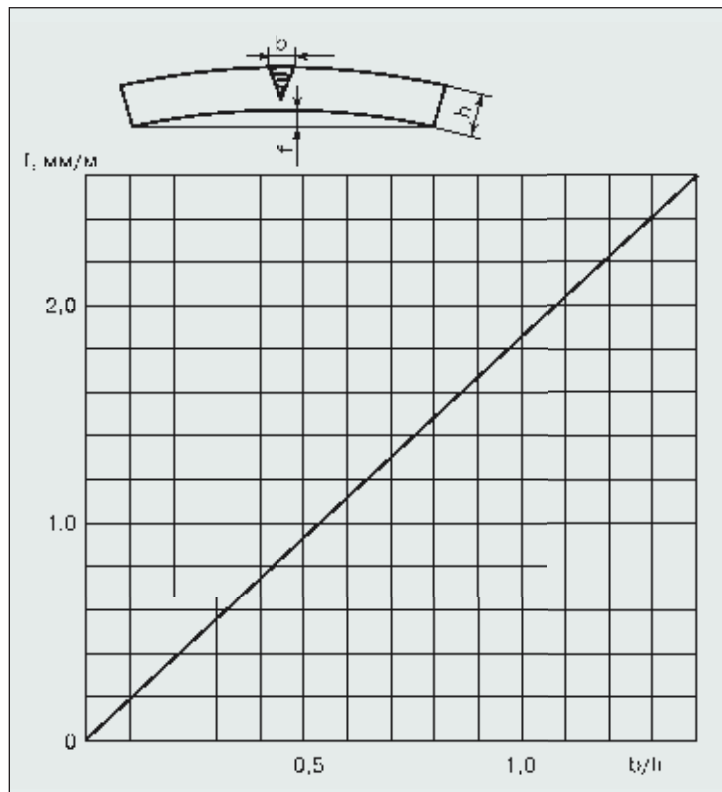


Рис. 10. График зависимости остаточного прогиба f от отношения b/h : h — высота листа; b — ширина основания клина

нагрев листов по толщине. Для листов толщиной 20 мм и более при правке полосой следует увеличивать зону одновременного нагрева (т. е. зону, по которой горелка непрерывно равномерно перемещается до достижения металлом заданной температуры). Минимальный размер полосы должен быть равен трем толщинам листа.

При любой толщине металла во избежание образования деформаций в плоскости, перпендикулярной к плоскости листа, нагрев рекомендуют вести одновременно двумя горелками с обеих сторон клина или полосы; когда выполняют нагрев узкой полосы по кромке листа, можно использовать одну горелку.

● #1042



НОВАЯ КНИГА

Корж В.Н., Попиль Ю.С.
Обработка металлов водородно-кислородным пламенем. — К.: «Экотехнологія», 2010. — 194 с.

Рассмотрены общие закономерности процесса горения водородно-кислородного пламени. Приведены сведения об основах управления технологическими характеристиками водородно-кислородного пламени, полученного при сжигании смеси, производимой электролизно-водными генераторами.

Дана оценка возможности использования водородно-кислородного пламени, полученного при сжигании смеси, производимой электролизно-водными генераторами, для сварки, пайки и резки металлов, а также для газопламенного напыления. Приведены примеры технологии сварки, пайки и резки металлов и газопламенного напыления.

Описаны основные типы электролизно-водных генераторов, инструменты и устройства для газопламенной обработки. Предложена методика проектирования электролизно-водных генераторов биполярного типа.

Показана эффективность замены ацетилена водородом при газопламенной обработке материалов.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, занимающихся вопросами сварочного производства и газопламенной обработки металлов.

Заказы на приобретение книг направляйте по адресу: 03150 Киев, ул. Антоновича (Горького), 66, издательство «Экотехнологія». Тел./ф. +380 44 287 6502. E-mail: welder@welder.kiev.ua.

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

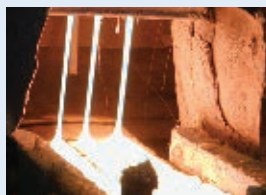


ОАО «ЗАПОРОЖСТЕКЛОФЛЮС»

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 РАСТВОРИМОЙ, силикатный модуль от 2,0 до 3,5.
Широко применяется для изготовления жидкого стекла и сварочных электродов.

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

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

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

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

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

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

С 1992 г. на рынке сварочного оборудования Украины



предприятие
«Триада-Сварка»
г. Запорожье

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



Fronius



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



WELDOTHERM®

G.M.B.H. ESSEN

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

ООО «Велдотерм-Украина»

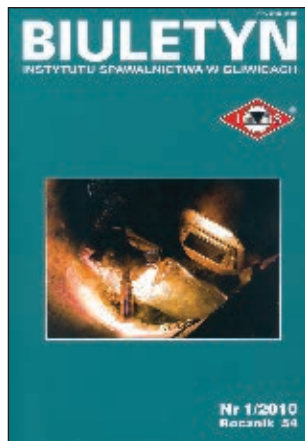
Филиал Weldomtherm® GmbH Essen, Германия

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

www.weldomtherm.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.





Содержание №1–2010 журнала «Biuletyn Instytutu Szwalnictwa w Gliwicach» (Польша)

Внедрение системы стандартов ISO 9001 в Институте сварки в Гливицах 5

КОНФЕРЕНЦИИ, СЕМИНАРЫ, ВЫСТАВКИ 6

51-я Научно-техническая конференция «Прогресс в сварочных технологиях — безопасность, материалы, оборудование, технологии» 22

ИССЛЕДОВАНИЯ

D.Miara, A.Pietras. Сварка трением с перемешиванием FSW литых алюминиевых сплавов . . . 30

A.Klimpel, A.Olejnik, A.Lisiecki, D.Janicki, A.ST. Klimpel. Лазерная сварка диодным лазером большой мощности при ремонте поврежденных сварных соединений обечайки радиатора реактивного самолета. 37

M.Urzynick, K.Kwiecinski, M. Szubryt. Исследование стыковых соединений труб из мартенситной стали VM12-SHC 42

В.Н.Бернадский, О. К. Маковецкая. Сварочное производство в Японии. Особенности современного развития 49

АТТЕСТАЦИЯ СВАРОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

M. Saperski. Процедура аттестации технологии сварки ребристых стержней-арматуры бетона . 59

M.Rozanski. Аттестация технологии сварки меди и ее сплавов в соответствии со стандартом PN-ISO 15614-6: 2008. 64

Деятельность Международного института сварки 70

Новое сварочное оборудование и материалы 75



Содержание №4–2010 г. журнала «Varilna Tehnika» (Словения)

НОВОСТИ 4

Фоторепортаж «День новых сварочных технологий» 8

Плазменная, кислородная и лазерная резка — выбор оптимального способа резки металлов. 13

Стандарт SIST EN ISO 14175:2008 18

Школа сварки. Часть 6. 21

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рациональные способы приближенной оценки вязкости разрушения. Часть 1. **Vladimir Gliha, Tomaz Vuherer, Gjorgji Adzije** 25

Лазерный переплав поверхности чугуна. Часть 2. **Roman Sturm, Janez Grum** 35



Содержание №4–09 журнала «Sudarea si incercarea materialelor» (Welding and Material Testing) (Румыния)

D.D. Cioclov. Прочность и усталость наноматериалов. Часть VII. Дислокации. Динамика В-дислокаций и стохастические методы

L. Toth, Sz. Szavai, N. Szucs. Коэффициент чувствительности пространства трещин — интерфейс между инженерами и экономистами

V. Birdeanu, D. Dehelean, S. Savu. Разработки гибридного процесса лазерной и TIG микросварки

В.Ф. Хорунов, О.М. Сабадаш. Реактивный флюс для пайки алюминия с нержавеющей сталью



Содержание №6–2009 журнала «Sudura» (Румыния)

ИССЛЕДОВАНИЕ — РАЗРАБОТКА
 Публикации на румынском и английском языках

Исследования в области сварки торцевых соединений в черной металлургии. **D. Mihailescu, L. Stanciu, A. Mihailescu, I. Zburlea**

ПРАКТИКА СВАРКИ
 Публикации на румынском языке

Старые и новые правила дуговой сварки в защитных газах — Часть 3: Новое сварочное оборудование и аксессуары. **G. Aichele**

Применение электроконтактной сварки для компактирования медных пластин. **K. Gombos, B. GrieBbach**

WIG ремонт емкостей для нефти, изготовленных из Al-Si сплавов. **T. Mihordea, S. Mihordea**

Конференция «Инновационные технологии соединения современных материалов»

10–11 июня 2010 г. (Тимишоара, Румыния)

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

Тематика конференции:

- Новые технологии соединения.
- Моделирование процессов сварки.
- Специфические проблемы в современных процессах соединения материалов.
- Качество сварных соединений и сварных конструкций.

Дополнительную информацию можно получить:

Секретариат конференции — Национальный научно-исследовательский институт сварки и испытания материалов (ISIM Тимишоара), Технический центр трансфера сварки Centa-Isim.
 Тел. +40 256 200222; 491835. E-mail: centa@isim.ro



Обзор рынка сварочных материалов и оборудования Японии за 2009 г.

Сварочные материалы

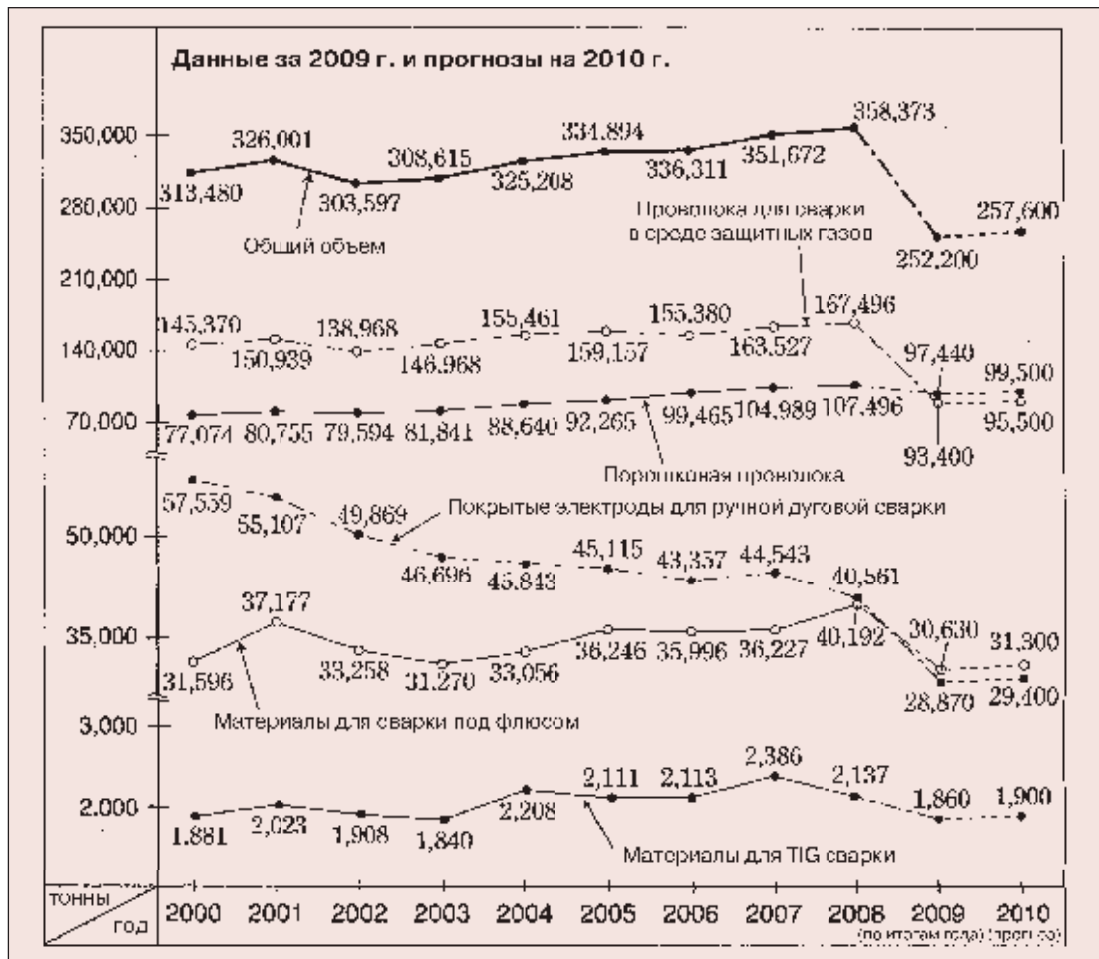
В прошлом году финансовый кризис, который начался в США, отразился на экономике всего мира. Экономика Японии не стала исключением. В 2009 г. сварочное производство испытало более серьезный удар, чем в 2008 г., особенно это отразилось на производстве металлоконструкций, автомобилестроении, приборостроении, тяжелом машиностроении — в этих отраслях наблюдалось резкое сокращение объемов производства.

В таких условиях общий объем производимых сварочных материалов в 2009 г. составил 252 000 т, что на 29,6% меньше, чем в 2008 г. Падение ниже отметки 300 000 т — результат резкого снижения темпов потребления, к которым не были готовы производители.

В прошлом году в судостроении наблюдалось снижение темпов производства, которое постепенно удалось стабилизировать. Общий объем потребляемых отраслью материалов в 2009 г. на 10,9% ниже, чем в 2008 г. Похожая картина наблюдалась и в производстве металлоконструкций, автомобилестроении, строительстве и производстве промышленного оборудования, но темпы снижения потребления здесь значительно превышают показатель судостроительной отрасли.

В результате неблагоприятных условий на рынке объем производства сварочных материалов в 2009 г. составил:

- проволока сплошного сечения для сварки в среде защитных газов — 93 400 т (на 44,2% ниже, чем в 2008 г.);
- порошковая проволока — 97 400 т (на 9,8% ниже, чем в 2008 г.);



Общий объем производимых сварочных материалов

- покрытые электроды — 28 870 т (на 28,8% ниже, чем в 2008 г.);
- сплошная проволока для сварки под флюсом — 30 630 т (на 23,8% ниже, чем в 2008 г.);
- сварочные материалы для TIG сварки — 1 860 т (на 13% ниже, чем в 2008 г.).

В эти показатели также был включен и объем импортируемых материалов, который составил:

- проволока сплошного сечения для сварки в среде защитных газов — 11 150 т (на 56,6% ниже, чем в 2008 г.);
- сварочная проволока для сварки под флюсом — 14 400 т (на 4% выше, чем в 2008 г.);
- покрытые электроды — 1 580 т (на 20,4% ниже, чем в 2008 г.).

Общий объем импорта составил 33 620 т, что на 40% ниже, чем в предыдущем году. Экспорт материалов сократился на 31,5% (35 980 т).

Особенности развития рынка пока не способствуют резкому увеличению объемов производства сварочных материалов, но уже можно говорить о постепенном прогнозируемом росте потребления сварочных материалов, в особенности в тяжелом машиностроении, производстве металлоконструкций и автомобилестроении. Данная тенденция наблюдается с осени 2009 г., когда был достигнут нижний предел, после чего началось постепенное наращивание производства.

По прогнозам объемы производства сварочных материалов в 2010 г. составят 257 600 т, что на 2,1% выше, чем в 2009 г. Основой для подобных прогнозов является увеличение внутреннего валового продукта. Прогнозируемые объемы производства сварочных материалов на 2010 г. следующие:

- порошковая проволока — 99 500 т (на 2,1% выше, чем в 2009 г.);
- сплошная проволока для сварки в среде защитных газов — 31 300 т (на 2,2% выше, чем в 2009 г.);
- покрытые электроды — 29 400 т (на 1,8% выше, чем в 2009 г.);
- сплошная проволока для сварки под флюсом — 31 300 т (на 2,2% выше, чем в 2009 г.);
- сварочные материалы для TIG сварки — 1 900 т (на 2,2% выше, чем в 2009 г.).

Также ожидается увеличение объема экспорта сварочных материалов на 2,0% (36 700 т) и импорта на 2,3% (34 380 т).

В 2010 г. не предполагается беспрецедентный спад, как в прошлом году, так же

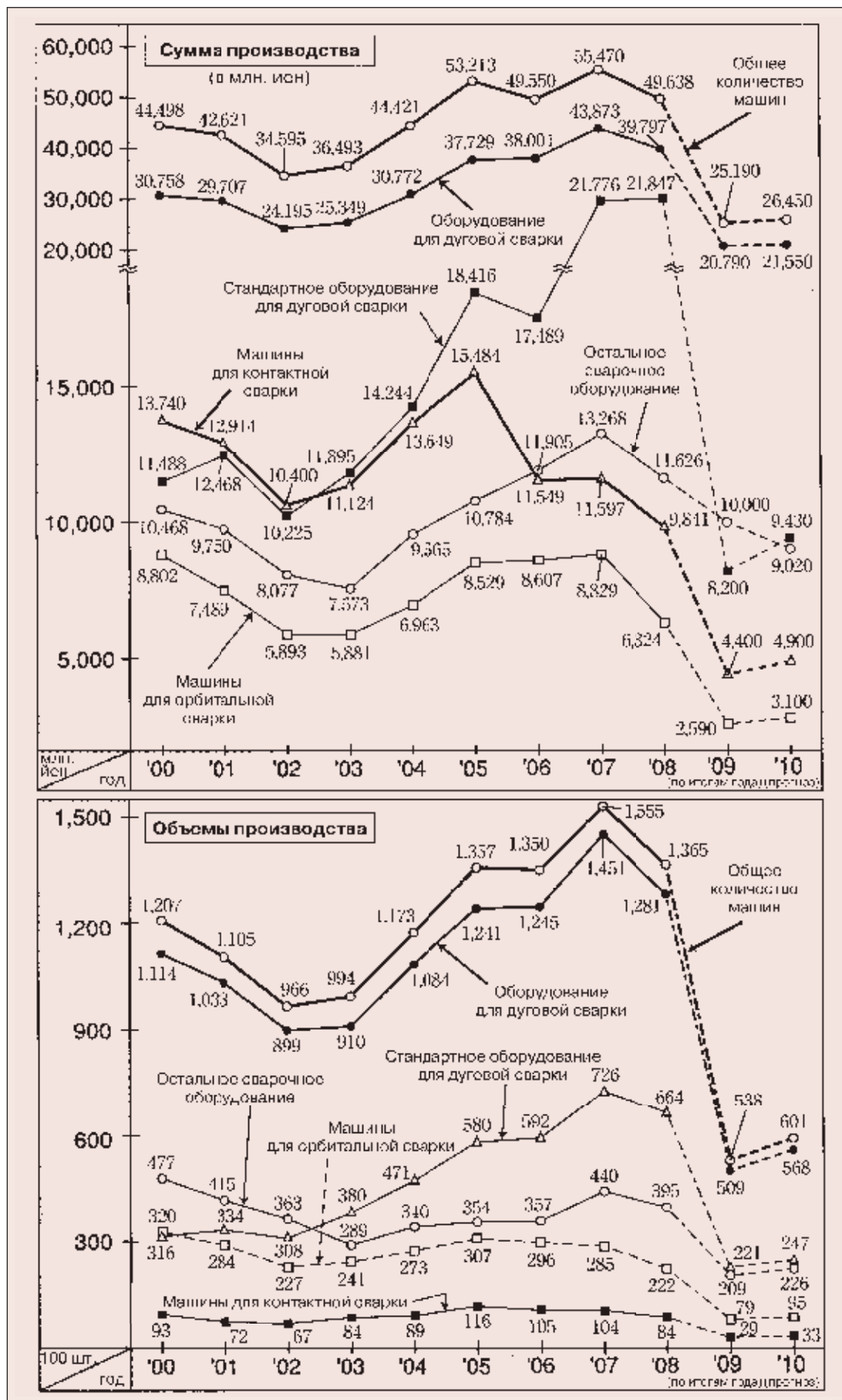
как и резкое увеличение объемов производства, однако стоит уделить особое внимание поддержанию конкурентоспособных цен, чтобы обеспечить стабильный доход в нынешних условиях рынка. Для этого необходимо учитывать потребности потребителей и осуществлять последующее техническое сопровождение поставляемой продукции, более детально подходить к решению производственных задач и одновременно максимально укреплять отношения с заказчиками. Кроме того, необходимо уделить особое внимание разработке новых продуктов, которые будут способствовать рационализации процесса сварки, улучшению качества, что позволит производителю и потребителю выйти на качественно новый уровень отношений.

Сварочное оборудование

Стандартное оборудование для дуговой сварки. В 2009 г. было произведено 22 100 единиц сварочного оборудования (на 66,7% меньше, чем в 2008 г.), общая стоимость которого составила 8,2 млрд. йен (на 62,5% меньше, чем в 2008 г.). Доля аппаратов для MAG сварки и сварки в среде углекислого газа составляет 90% выпущенных стандартных сварочных машин, но поскольку автомобилестроение, тяжелое машиностроение и производство металлоконструкций сократили свое производство, капиталовложения в обновление парка были практически заморожены. Только судостроение, которое выполняет старые долгосрочные контракты, сохраняет объемы потребления сварочного оборудования, однако новые проекты пока не утверждены, поэтому увеличения спроса на оборудование в этой отрасли не предвидится.

Причиной такого снижения темпов производства является увеличение использования в сварочном производстве цифровых сварочных машин. В последнее время цифровая сварочная техника все чаще используется для сварки металла больших толщин, например в производстве металлоконструкций и в строительстве. Прогнозируется, что в будущем году 4 единицы оборудования из 10 будут заменены цифровыми сварочными аппаратами.

В прошлом году порядка 10% производимых машин были экспортированы за рубеж, поставки в Северную Америку и Европу сократились, а поставки в Азию показали неплохие результаты. Это дает возможность прогнозировать уменьшение спада объемов экспорта в 2010 г.



Объемы производства сварочного оборудования

Поставки оборудования для MIG сварки железнодорожного состава практически не изменились, в то время как автомобилестроение значительно сократило закупки аппаратов для импульсной MIG сварки.

В 2010 г. планируется проведение компаний по восстановлению автомобильного комплекса, а также дополнительные инвестиции от правительства для реабилитации промышленности в целом. Данные меры должны увеличить спрос, что и дает возможность формировать прогнозы на 2010 г. Планируется увеличить выпуск оборудования для дуговых способов сварки на 12% (24 700 единиц), что в денежном эквиваленте составит 9,43 млрд. йен (на 15% больше, чем в 2009 г.).

Оборудование для TIG сварки, специальное оборудование, аппараты для плазменной резки. Ожидалось, что объем произведенной продукции (аппараты для TIG сварки DC/AC, ручной дуговой сварки, оборудование для плазменной и газовой резки) в 2009 г. составит 20 900 единиц (на 47% меньше, чем в 2008 г.), а в сумме достигнет отметки 10 млрд. йен (на 14% меньше, чем в 2008 г.).

Скорость падения объемов производства аппаратов для TIG сварки оказалась наименьшей по сравнению с остальными типами оборудования. Это объясняется тем, что методом TIG сваривают нержавеющие стали и металлы с алюминиевым покрытием (емкости для пищевой и фармацевтической продукции, полупроводники, металлические конструкции в строительстве). Внутренний спрос на аппараты для TIG сварки DC/AC может составить порядка 12 000 единиц. По сравнению с другими типами сварочных аппаратов, объемы потребляемого оборудования для TIG сварки будут увеличиваться. Однако количество аппаратов, работающих на переменном токе и использующихся в судостроении, будет уменьшено.

Все вышесказанное дает возможность предполагать, что объемы производства аппаратов для TIG сварки в 2010 г. составят 22 600 единиц (на 8% больше, чем в 2009 г.), что в сумме достигнет отметки 9,02 млрд. йен (на 9,8% меньше, чем в прошлом году).

Орбитальные установки для дуговой сварки. Ожидалось, что в 2009 г. объем произведенной продукции составит 7 900 единиц (на 64,4% меньше, чем в 2008 г.), что в сумме составит и в 2,59 млрд. йен (на 59,1% меньше, чем в 2008 г.). Однако значительно

сказалась неблагоприятная атмосфера в строительной отрасли, что является результатом существенного падения спроса на недвижимость как жилищных, так и промышленных сооружений. Поскольку предполагается появление новых видов продукции, как было заявлено многими компаниями-производителями, в 2010 г. ожидается некоторое улучшение на рынках сбыта.

На основании вышеприведенных данных объем производства орбитальных сварочных установок, оснащенных автономными двигателями, в 2010 г. оценивается приблизительно в 9 500 единиц (на 20,3% больше, чем в 2009 г.), что в денежном эквиваленте достигнет отметки приблизительно в 3,10 млрд. йен (на 20% больше, чем в 2009 г.).

Машины контактной сварки. В 2009 г. объем произведенной продукции составил 2 900 единиц (на 65,4% меньше, чем в 2008 г.), что в сумме составило 4,40 млрд. йен (на 54,3% меньше, чем в 2008 г.).

Принимая во внимание, что в 2009 г. произошли некоторые изменения, связанные с экспортом, можно ожидать, что во второй половине 2010 г. выпуск продукции постепенно увеличится. Таким образом, объем производства машин для контактной сварки в 2010 г. оценивается приблизительно в 3 300 единиц (на 13,8% больше, чем в 2009 г.), а в сумме достигнет отметки приблизительно 4,90 млрд. йен (на 11,4% больше, чем в 2009 г.).

Прогноз объема производства сварочных аппаратов в 2010 г.

Исходя из вышеприведенных данных можно ожидать, что в 2010 г. общий объем производимого сварочного оборудования составит приблизительно 53 800 единиц (на 60,6% меньше, чем в 2009 г.), что по итоговой сумме достигнет отметки приблизительно 25,19 млрд. йен (на 49,3% меньше, чем год назад). Если суммировать все данные и подвести общий итог за 2010 г. по видам сварочных аппаратов, то можно прогнозировать, что запланированный объем производимой продукции изменится и будет приблизительно равен 60 100 единицам (на 11,7% больше, чем в 2009 г.), что по итоговой сумме составит 26,45 млрд. йен (на 5,0% больше, чем в 2009 г.).

*The Japan Welding News for the World
Winter Issue 2010 (Vol. 14, N 50)*

Перевод: Ю. Б. Иванова, В. Г. Абрамишвили

● #1043

Вторая международная конференция

«НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ РЕЗКИ»

Одесса, 8-11 июня 2010

Тематика конференции:

Плазменная, лазерная и газокислородная резка листовых металлов
Подача заявок и рассылка приглашений до 30.05.2010г.
Условия участия и программу конференции смотрите на сайтах оргкомитета.

Организаторы:

Оргкомитет:

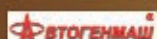
ОАО «ЗОНТ»

ОАО «ЗОНТ», Украина

ООО «Автогенмаш», Россия



ООО «Автогенмаш»



Тел. +38 - 048 - 717 00 50

Факс +38 - 048 - 715 69 50

Моб +38 - 095 - 289 10 70

E-mail: oaozont@zont.com.ua

Web: www.zont.com.ua

Тел. +7 - 482 - 232 86 55

Факс +7 - 482 - 232 86 33

Моб. +7 - 910 - 646 25 81

E-mail: autogenmash@yandex.ru

Web: www.autogenmash.ru

Hypertherm

KEMPER

THERMAL DYNAMICS

Kjellberg
FINSTERWALDE

rofIn

ENTERCRAFT

TRUMPF

IPG
IREPPlus



КОМПАНІЯ
КРІОГЕНСЕРВІС

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

виробник криоциліндрів



Днепрометиз

Группа предприятий «Северсталь-метиз»

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

www.dneprometiz.com.ua

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

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

СЕТКИ:
плетеные
сварные
рифленые

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

ГВОЗДИ
БОЛТЫ
ГАЙКИ



КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭКОТЕХНОЛОГИЯ»



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

Рассмотрена технология высокотемпературной пайки в вакууме стальных, алюминиевых и композиционных соединений и их механические свойства. Приведены результаты исследования автовакуумного нагрева с металлическим порошковым сорбентом. Описаны металлургические особенности формирования композиционного металла паяного шва с широким паяльным зазором с наполнителем из металлического порошка. Особое внимание уделено процессам взаимодействия наполнителя и основного металла с расплавом припоя.

Для научных и инженерно-технических работников, специализирующихся в области пайки металлов. Может быть полезна студентам, обучающимся специальности «Технология и машины сварочного производства».

А. А. Кайдалов. Современные технологии очистки поверхностей конструкционных материалов: научно-производственное издание. — К.: Университет «Украина», 2009. — 540 с.

Изложены современные данные об основах физики и технологий очистки поверхностей конструкционных материалов. Описано современное отечественное и зарубежное оборудование для всех методов очистки. Рассмотрены требования к очистке поверхности материалов перед выполнением сварки и родственных процессов обработки, а также технологии очистки поверхностей основных конструкционных металлов и сварочной проволоки.

Для научных и инженерно-технических работников, занятых в машиностроении, металлургии и других отраслях, связанных с очисткой изделий. Может быть полезна преподавателям и студентам вузов.



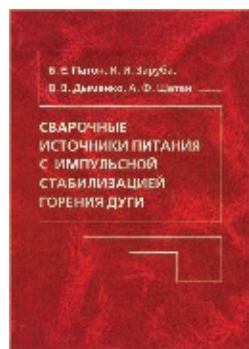
З. А. Сидлин. Производство электродов для ручной дуговой сварки. 2009. — 464 с.

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

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

Б. Е. Патон, И. И. Заруба, В. В. Дыменко, А. Ф. Шатан. Сварочные источники питания с импульсной стабилизацией горения дуги. 2008. — 248 с.

Посвящена проблемам электродуговой сварки переменным током. Рассмотрены свойства и устойчивость сварочных дуг переменного тока, в т. ч. в условиях переноса электродного металла, особенности устройств, стабилизирующих горение этих дуг, схемные решения и методы расчета этих устройств. Приведены характеристики промышленных образцов устройств стабилизации горения дуги и источников питания с указанными устройствами. Описаны технологические свойства источников питания с устройствами, стабилизирующими горение дуги. Даны сведения об экономической эффективности и перспективах развития импульсной стабилизации сварочных дуг переменного тока.



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

Рассмотрены промышленные энергосберегающие технологии послесварочной обработки металлоконструкций с целью повышения их работоспособности и эксплуатационной надежности. Приведена классификация способов послесварочной обработки. Рассмотрены пути снижения энергозатрат при отпуске металлоконструкций. Освещены технологические особенности и области применения аргонодуговой обработки, вибрационной обработки, а также обработки поверхностным пластическим деформированием с использованием многобойкового инструмента, дроби и ультразвуковой обработки. Приведены комбинированные технологии послесварочной обработки.

Заказы на приобретение книг направляйте по адресу: 03150 Киев, ул. Антоновича (Горького), 66, издательство «Экотехнология». Тел./ф. +380 44 287 6502. E-mail: welder@welder.kiev.ua. Подписчикам журналов «Сварщик» и «Все для сварки. Торговый Ряд» предоставляется скидка 10% (при заказе книг необходимо представить копию квитанции о подписке).



Повышение квалификации преподавателей и мастеров производственного обучения по сварке

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

Современное высокотехнологичное сварочное производство предъявляет специфические требования к профессиональной подготовке сварщиков, их способности эффективно использовать приобретенные знания и умения, быстро адаптироваться к изменениям производственных условий и организации труда. Многогранность и сложность заданий, которые должен выполнять квалифицированный сварщик на рабочем месте, требуют принципиально новых подходов в организации профессиональной подготовки, применения современных и эффективных методов обучения, которые обеспечивали бы в оптимальные сроки подготовку сварщиков с необходимым уровнем квалификации для сварочного производства.

К сожалению, качество профессиональной подготовки сварщиков в действующей системе профессионально-технического образования не отвечает указанным требованиям. Главная причина в том, что содержание профессионально-технического образования, система его формирования, критерии оценки и формы подтверждения квалификации определены на основе устаревших квалификационных характеристик профессий и декларативной разрядной системы квалификации, которые не отвечают действующим в современном сварочном производстве требованиям. В настоящее время актуальными являются изменение номенклатуры профессий обучения в области сварки и переход от узкопрофильных к профессиям широкого профиля с целевой специализацией.

С учетом приведенных факторов специалисты Межотраслевого учебно-аттестационного центра ИЭС им. Е. О. Патона по методикам, разработанным и апробированным экспертами украинско-

немецкого проекта «Поддержка реформ профессионально-технического образования в Украине», создали новую образовательную программу (Стандарт ПТО) подготовки сварщиков широкого профиля с целевой специализацией по следующим способам сварки:

- ручная дуговая сварка покрытыми электродами;
- ручная дуговая сварка неплавящимся металлическим электродом в инертных газах;
- механизированная дуговая сварка плавящимся металлическим электродом;
- газовая сварка.

Программа отвечает требованиям отечественных и международных стандартов по сварке и предусматривает три квалификационных уровня.

Для апробации указанной программы и отработки новых подходов в организации профессионального обучения совместными усилиями ИЭС им. Е. О. Патона, Украинско-немецкого проекта, Федерации работодателей Украины и соответствующих облгосадминистраций на базе Краматорского центра профессионально-технического образования, Стахановского высшего профессионального училища № 82 и Кременчугского высшего профессионального училища № 7 начато создание современных Центров профессиональной подготовки сварщиков.

Обеспечить необходимый уровень профессиональной подготовки могут только высококвалифицированные преподаватели и мастера (инструкторы) производственного обучения. Для этого они должны владеть современными методами обучения, постоянно обновлять знания, связанные с инновационными технологиями, оборудованием, материалами, современными системами обеспечения качества и организации труда. Проблема достижения преподавателями и мастерами производственного обучения оптимального уровня профессиональной компетентности является приоритетной в формировании системы обеспечения качества профессиональной подготовки.

С целью решения указанной проблемы с 12 по 13 ноября 2009 г. Межотраслевым учебно-аттестационным центром ИЭС им. Е. О. Патона и Киевским профессионально педагогическим колледжем им. А. С. Макаренко при финансовой поддержке украинско-немецкого проекта были проведены заня-



тия по повышению квалификации преподавателей специальных дисциплин и мастеров производственного обучения вышеупомянутых учебных заведений.

С учетом технологических особенностей сварочного производства, требований национальных и международных стандартов по обеспечению качества сварки, современных педагогических и методических принципов организации профессионального обучения, специалисты Межотраслевого учебно-аттестационного центра ИЭС им. Е. О. Патона и Киевского профессионально-педагогического колледжа им. А. С. Макаренко разработали соответствующие учебные планы и программы.

Программы составлены по модульному принципу и включают:

- учебный модуль по психолого-педагогической и методической подготовке.
- учебный модуль по профессионально-теоретической подготовке.
- учебный модуль по профессионально-практической подготовке.
- квалификационную аттестацию.

Занятия по повышению квалификации преподавателей теоретических дисциплин цикла «Сварка» (112 часов) завершались письменным экзаменом по тестам. Задание включало 60 контрольных вопросов по всем темам программы с вариантами ответов, среди которых только один был верным. Экзамен считался сданным, если объем правильно указанных ответов составлял не менее 75% от максимально возможного объема.

По результатам тестов преподаватели получили свидетельство о повышении квалификации преподавателя специальных дисциплин по направлению «Сварка» и сертификат о подтверждении профессиональной компетентности (действующий в течение трех лет).

Программа повышения квалификации мастеров (инструкторов) производственного обучения по сварке в объеме 186 часов полностью отвечает программе Международного института сварки на получение квалификации «Международный сварщик-практик».

Программа завершилась квалификационной аттестацией, включающей проверку теоретических знаний и практических навыков. Теоретические знания проверяли методом тестирования. Задание включало 60 тестов по всем разделам программы с вариантами ответов, среди которых только один был верным. Тест считался сданным, если объем правильных ответов составлял не менее 75% от общего объема.

Для проверки практических навыков участники программы выполняли сварку контрольных соединений. Условия выполнения контрольных сварных



соединений и критерии их оценки определяли по стандартам и правилам аттестационных испытаний сварщиков (ДСТУ 2944; ISO 9606-1; НПАОП 0.00-1.16-96).

Мастера производственного обучения, которые выдержали квалификационные испытания, были аттестованы и получили:

- свидетельство о повышении квалификации мастера производственного обучения по сварке;
- удостоверение сварщика об аттестации согласно Правилам аттестации сварщиков НПАОП 0.00-1.16.96 (срок действия 2 года);
- сертификат об аттестации согласно международному стандарту ISO 9606-1 «Аттестационное испытание сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали»;
- диплом «Международный сварщик-практик».

На выпускном собрании слушателей со вступительным словом выступил директор Института электросварки им. Е. О. Патона, президент Национальной академии наук Украины, академик *Б. Е. Патон*. Выпускников приветствовали координатор украинско-немецкого проекта *А. Д. Симак*, директор Киевского профессионально педагогического колледжа им. А. С. Макаренко *О. И. Щербак*, заместитель директора Департамента профессионально-технического образования МОН Украины *Л. В. Крячко*.

Борис Евгеньевич Патон и генеральный директор Федерации работодателей Украины Василий Иванович Надрага вручили выпускникам соответствующие сертификаты и дипломы.

Все выпускники выразили искреннюю благодарность организаторам программы, отметили высокий уровень теоретических занятий, практических тренингов и выразили уверенность в том, что полученные ими знания и умения будут способствовать обеспечению качества профессиональной подготовки сварщиков.

● #1044



Долговечная кровля

Ю. Д. Мышко, канд. техн. наук, завод «Большевик»,
В. И. Сопик, канд. техн. наук



Ю.Д.Мышко



В.И.Сопик

Здание Верховного Совета Украины было построено в 1934–1939 гг. по проекту архитектора В.И. Заболотного. Первое заседание депутатов в новом здании под стеклянным куполом состоялось в июле 1939 г. Кровля здания имеет сложную архитектурную форму площадью около 4500 кв. метров, состоящую из бетонных участков (толщиной 45–48 см), стеклянной куполообразной части и наклонной кровли, покрытой оцинкованным железом.

Во время ремонта в 1946–1949 гг. плоские участки кровли были покрыты оцинкованным железом. Следует отметить, что такое покрытие не дало желаемого результата — кровля протекала.

В 1966–1968 гг. проектный институт Гипрогражданпромстрой Госстроя Украины разработал проектно-сметную документацию на ремонт кровли сметной стоимостью около 500 тыс. руб. Проектом предусматривалась построить новое бетонное основание из новых на то время строительных материалов, а затем покрыть несколькими слоями бронированного рубероида. Для выполнения работ по нормативным срокам требовалось около года. Это означало, что в этот период времени невозможно проводить очередные сессии Верховного Совета Украины. В те годы руководство Президиума Верховного Совета Украины разрешало проводить такие работы только в летнее время и в очень сжатые сроки. Но по технологическим циклам в такие сроки невозможно было выполнить такой огромный объем строительных работ. Решать эту трудную задачу пришлось молодому инженеру В.И. Сопику. Он постоянно искал альтернативные варианты проекта и прогрессивные материалы для ремонта. По своей инициативе он обратился к директору института электросварки им. Е.О. Патона академику Б.Е. Патону с предложением использовать в качестве покрытия для кровли листы нержавеющей стали.

Во время встречи молодого инженера-строителя и директора института в результате творческого и конструктивного обсуждения проекта было решено принять предложенный В.И. Сопиком вариант ремонта

кровли. На следующий день после принятия решения с состоянием дел на месте ознакомились специалисты Института электросварки им. Е.О. Патона В.И. Новиков и Б.Б. Шнайдер. После обмена мнениями по всем техническим вопросам они также поддержали вариант покрытия из листов нержавеющей стали. Директор Института электросварки им. Е.О. Патона академик Б. Е. Патон обратился с официальным письмом в Президиум Верховного Совета Украины с предложением о проведении ремонтных работ. Очень оперативно В.И. Сопик организовал расширенное техническое совещание с руководством Президиума и специалистами Госстроя Украины, Гипрогражданпромстроя, Укрстальконструкции, завода «Большевик», Института электросварки им. Е.О. Патона, Главкиевгорстроя. После обсуждения варианта ремонта кровли все присутствующие на совещании единогласно приняли вариант ремонта кровли с применением нержавеющей стали. Была использована тонколистовая коррозионностойкая нержавеющая сталь марки Х18Н9 (ГОСТ 5582–61). Эта сталь достаточно коррозионностойкая, материал одновременно эстетичный и благородный, имеет относительно низкую стоимость и самое главное и, самое главное, длительный срок службы и простоту в эксплуатации.

Руководство института Гипрогражданстроя Госстроя Украины направило письмо в институт «Укрпроектстальконструкция» с просьбой разработать проектно-сметную документацию для этого варианта. Генеральным подрядчиком был определен Главкиевгорстрой, а субподрядчиком — завод «Большевик».

Технология изготовления и монтажа кровли из листов нержавеющей стали марки Х18Н9 размером 1000×2000 мм была разработана проектировщиками, строителями и специалистами ИЭС им. Е.О. Патона и бюро сварки завода «Большевик». Такое сотрудничество Института электросварки, завода «Большевик», Главкиевгорстроя, Укрпроектстальконструкции и заказ-

чика позволило успешно, профессионально решить все поставленные задачи и разработать оптимальную технологию производства строительно-монтажных работ.

На заводе заготовки изготавливали из листов нержавеющей стали X18H9 размером 1000×2000 мм, толщиной 1,2 мм, сваривали на специальных стендах, а затем сворачивали их в рулоны и транспортировали к месту монтажа. Выполнение таких работ в заводских условиях позволило значительно снизить трудозатраты, сократить сроки выполнения сварочных работ на кровле здания и в целом уменьшить сметную стоимость всех строительно-монтажных работ в целом.

Соединение листов выполняли аргонодуговой сваркой с использованием присадочной проволоки марки 06X18H9Т диаметром 3 мм. Сварку проводили на постоянном токе обратной полярности, режим сварки: сила сварочного тока 80–90 А, напряжение 34–36 В, источник питания ВСС–500С. Все швы подвергались 100% ультразвуковому контролю.

Следует особо отметить, что в то время в Украине не было специалистов по аргонодуговой сварке и сварщиков приходилось обучать на месте. В обучении принимали участие руководитель отдела ИЭС им. Е.О. Патона В.И. Новиков и начальник бюро сварки завода «Большевик» Ю.Д. Мышко.

Особенно важно было контролировать качество соединений листов. Для контроля качества контактно-стыковой сварки была сделана вакуумная универсальная портативная передвижная установка. Качество сварных швов, выполненных на рулонных листах нержавеющей стали, проверяли в производственных цехах завода «Большевик». Сварные швы, выполненные непосредственно на кровле здания, контролировали на месте. Контрольная проверка сварных швов показала безукоризненное их качество и добросовестное выполнение работ сварщиками. Кроме вышеуказанного контроля, сварные швы, выполненные в стык в заводских условиях и на месте, проверяли на разрыв и сжатие, а также на плотность и другие физико-механические свойства на специальных прессах. Результаты испытаний отвечали требованиям нормативных документов. Таким образом, в результате общих усилий был осуществлен 100% контроль качества сварных швов.

Во время проведения сварочных работ на крыше постоянно находился пожарный



пост. Во избежание возгорания деревянных конструкций в местах соединения листов сваркой в стык для выполнения монтажных сварных швов на существующую деревянную обрешетку (после соответствующей обработки антисептическим раствором) укладывали два слоя асбестовых листов и один слой оцинкованного железа. Аргонодуговую сварку выполняли в защитных газах (аргон ГОСТ 10157–62) с присадочной проволокой марки 05X19H9ФЗС2 диаметром 2 мм (ГОСТ 2245–60).

Выполненные кровельные работы с оценкой «хорошо» приняла Государственная комиссия Госстроя Украины. Стоимость строительно-монтажных работ составила 85840 руб. Таким образом, применение для ремонта кровли тонколистовой коррозионностойкой нержавеющей стали марки X18H9Т показало, что такое покрытие является наиболее целесообразным, а компоновка сварных монтажных элементов в рулоны позволила значительно упростить работы, выполняемые непосредственно на здании.

Таким образом, выбранные технология и материалы для ремонта крыши здания позволили значительно уменьшить сметную стоимость строительно-монтажных работ, в 3–5 раз уменьшить сроки их выполнения и обеспечить качество и, самое главное, долговечность такого вида покрытия.

Следует добавить, что 70% общей стоимости сварной кровли из нержавеющей стали составляла стоимость самого металла, который в то время являлся весьма дефицитным материалом. Тем не менее, выбор данного материала оправдал себя. Сталь марки X18H9Т является прекрасным строительным материалом с отличными прочностными и эстетическими характеристиками.



По данным служб эксплуатации здания, на протяжении всего времени после ремонта кровля не протекала и находится в хорошем состоянии. Преимущества кровли, выпол-

ненной из нержавеющей стали толщиной 1,2 мм, заключается в том, что значительно уменьшилась нагрузка, особенно на деревянные конструкции. Так, лист нержавеющей стали марки Х18Н9 размером 1000×2000 мм, толщиной 1,2 мм весит 16 кг. К тому же в процессе строительно-монтажных и сварочных работ, а также эксплуатации кровли из нержавеющей стали установлено, что при техническом усовершенствовании можно применять сталь толщиной от 0,5 до 0,8 мм. В результате этого значительно уменьшится стоимость и расход материала, а также нагрузка на защищаемую поверхность.

В 1968 г. Главкиевгорстрой на уникальных зданиях и на других объектах в Украине впервые в инженерной практике использовал цельносварную кровлю из нержавеющей стали марки Х18Н9 толщиной 1,2 мм. Сваренные листы укладывали на деревянную обрешетку, железобетонную поверхность и другие материалы. Технология производства работ предусматривала такую последовательность: изготовление, сборка и сварка монтажных элементов из нержавеющей стали и сворачивание их в рулоны производилось в заводских условиях в соответствии с разработанной проектной документацией.

На сегодняшний день кровля здания Верховной Рады Украины находится в надлежащем состоянии. ● #1045



Снегопады ставят под вопрос строительство из металлоконструкций?

Небывалые снегопады в России могут привести к обрушениям зданий. Так считают эксперты по технической диагностике группы компаний «Городской центр экспертиз» (ГЦЭ). Как отмечают специалисты, в зоне риска — здания из металлоконструкций, стальных и алюминиевых профилей, к которым относятся многочисленные торговые центры, производственные ангары и выставочные павильоны, сообщает пресс-служба группы компаний «Городской центр экспертиз».

«Снежная зима вскрыла очередную проблему современного строительства — несовершенство конструктивных особенностей новых зданий, — говорит управляющий директор по технической диагностике группы ГЦЭ Александр Калухин. — Как правило, кирпичным и каменным зданиям снег не страшен. В крайнем случае, появится трещина. А вот у современных зданий из металлоконструкций — другая физика: распределение нагрузок происходит совершенно по-другому. Металл гнется, деформируется и это может привести к более серьезным последствиям, например, к обрушению всего сооружения». Напомним, до сих пор закрыт крупнейший торговый центр в Санкт-Петербурге. Сейчас проводится расследование всех обстоятельств обвала части кровли. Предварительная причина инцидента — скопившийся на крыше снег. Второй ТЦ «Мега Парнас», крышу которого расчистили, возобновил работу.

Тем не менее, как утверждают эксперты ГЦЭ, снег не виноват. По строительным нормам расчет снеговой нагрузки обязателен. Кроме того, он рассчитывается для каждого типа здания и с учетом географических особенностей региона с запасом прочности. В Петербурге расчетная снеговая нагрузка на кровлю составляет 180 кг на 1 кв. м, говорит г-н Калухин. Причины обрушений зданий в России остались те же: ошибки в проектировании, нарушение технологий строительства, низкое качество строительных материалов, неправильная эксплуатация. Природный фактор (наводнения, землетрясения, снег) — это всего лишь 6% причин обрушения зданий. И если проводить тщательное расследование по каждому инциденту, выяснится, что снег всего лишь усугубил уже существующие дефекты».

www.metalbulletin.ru

Проволока: Источник вдохновения Марка Коберна

Марк Коберн (Mark Coburn) — художник из Вашингтона, родился в 1953 г. Он создает свои произведения из проволоки в манере «арт-метизы». Коберн никогда не ходил в художественную школу, он настоящий художник-самоучка. Он начал создавать свои произведения, работая сварщиком на сталелитейном заводе. Композиции Коберна — в основном люди, окружающие художника. Его скульптуры вначале продавались за \$15, а теперь — за \$400. Сегодня его работы выставлены в известных музеях и галереях Америки: Музее Современного Искусства



Фото:
Skip Lawren



в Winston-Salem, Северная Каролина; Центре искусств Арлингтона в Арлингтоне, штат Вирджиния; галерее Fellus в Вашингтоне и др. Его прозвище — Wireman.

Познакомиться с некоторыми работами Марка Коберна можно в виртуальном музее «Art-метизы» Ассоциации РосМетиз.

www.rosmetiz.ru



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)



St. Petersburg
lenexpo

XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ СВАРОЧНАЯ ВЫСТАВКА

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

ЗАО «АРТЕМОВСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»

VISTEC ВИСТЕК

ЭЛЕКТРОДЫ



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

**Качество, проверенное временем,
в новой упаковке!**

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

www.vistec.com.ua

MTI MIGATEX ИНДУСТРИЯ

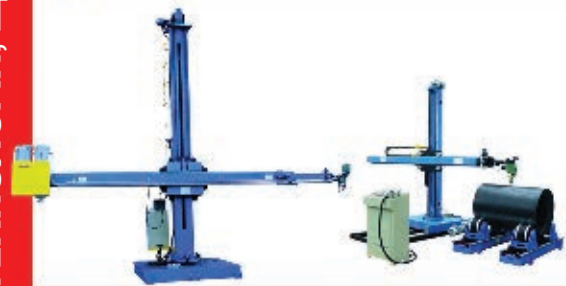
Оборудование с притиском для сваривания труб Установка для сваривания кольцевых швов



Обладнання для автоматизації зварювання



Колони та зварювальні комплекси



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

www.migateh.com.ua 02660 м. Київ, вул. Алма-Атинська, 8

**IX МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ – 2010**

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

23 - 26

НОЯБРЯ 2010 г.



Генеральные информационные партнеры:

Технический партнер:



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

ОРГАНИЗАТОРЫ:

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



ООО "Международный выставочный центр"
Украина, 02660, Киев, Броварской пр-т, 15
☎ (044) 201-11-65, 201-11-56, 201-11-58
e-mail: illia@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua, www.tech-expo.com.ua

Информационная поддержка:



ВЫСТАВКИ

MVK

www.mvk.ru

РОССИЯ, МОСКВА, ЭЦ «СОКОЛЬНИКИ»

12-15 октября
2010

СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
ОБОРУДОВАНИЕ,
ТЕХНОЛОГИИ

weldex
РОССВАРКА

www.weldex.ru

10-я юбилейная Международная выставка



WELDEX
РОССВАРКА

на правах рекламы

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

Организатор:

ЗАО «Международная
Выставочная Компания»

При поддержке:

Московской
Мехотранспортной
Ассоциации
Главных Сварщиков
Московской
Горно-промышленной
области

Под патронатом:

Правительства Москвы,
Торгово-промышленной
палаты РФ
Правительства Московской
области

При содействии:



**Генеральный
информационный спонсор:**



Информационные спонсоры:



РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ЗАО «МВК»: МВК УРАЛ: (343) 371-24-76, МВК ВОЛГА: (843) 291-75-89

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».**

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
1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041
1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050

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



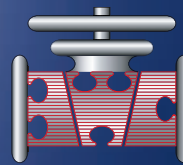
Киев

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



ЕКОТЕХНОЛОГІЯ

Київ 03150 вул. Горького, 62

comeco@svitonline.com, equip@et.ua

т./ф. +380 44 200 8056 (багатокан.), 248 73 36, 287 27 16, 287 26 17

www.et.ua



Більш ніж 1000 найменувань
промислових товарів
кращих вітчизняних та іноземних виробників

ВСЕ КРАЩЕ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ

