

THE LINDE GROUP

Linde

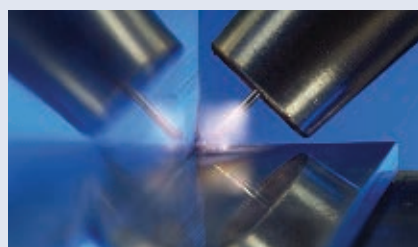
На вершине выгодных альтернатив.

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 ОАО «Линде Газ Украина», позволяют:

- Повысить производительность и качество при раскрое и сварке металла.
- Снизить затраты на газовую резку до 40%.
- Сократить расход природного газа.
- Уменьшить затраты на сварочные материалы до 20%.
- Применить новые формы газообеспечения.

ОАО «Линде Газ Украина» 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
Алчевский филиал: пр. Metallургов, 25а; тел. (06442) 3 70 19





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

49070, г. Днепропетровск, ул. Ленина, 41, оф. 325

Днепропетровск: 8 (0562) 33-74-35, 8 (056) 372-70-25, Донецк: 8 (062)339-60-36, Киев: 8 (044) 501-44-53, Харьков: 8 (057) 761-16-97



2 (66) 2009

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

Журнал награжден Почетной грамотой и Памятным знаком Кабинета Министров Украины

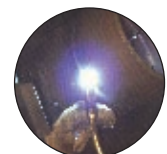
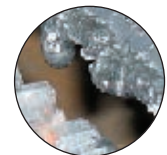
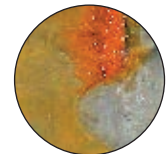
Сварщик®

информационно-технический журнал
Технологии
Производство
Сервис

2-2009

СОДЕРЖАНИЕ

	Новости техники и технологий	4
	Производственный опыт	
	Производство сварно-кованых роторов на ОАО «Турбоатом». <i>Н. П. Воличенко</i>	6
	Оптимизация положения сварочной горелки при выполнении нахлесточного соединения на вертикальной плоскости. <i>А. И. Гедрович, С. А. Ткаченко, А. Н. Ткаченко, И. А. Гальцов</i>	10
	Горючий газ для термической резки. Эффективный выбор. <i>Д. А. Пятница</i>	14
	VI Открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков	16
	V Региональный конкурс профессионального мастерства сварщиков. <i>А. Воробьев, В. Дегтярь</i>	18
	Наши консультации	20
	Технологии и оборудование	
	Напыление теплозащитного покрытия на детали горелки DN-201. <i>А. П. Мурашов, А. П. Грищенко, И. А. Демьянов, А. Н. Бурлаченко, Н. В. Вигилянская</i>	24
	Опыт применения сварки СМТ при изготовлении железнодорожного подвижного состава	26
	Плазменная строжка. Высокая производительность и экологическая безопасность. <i>Р. Ферникола</i>	28
	Робототехнологические комплексы для дуговой сварки на базе промышленных роботов «Fanuc»	34
	Передовые технологии газообеспечения	36
	Зарубежные коллеги	39
	Экономика сварочного производства	
	Анализ направлений исследований и разработок в области сварки и родственных технологий. <i>Г. И. Лашенко</i>	40
	Web-страницы	
	Транспорт: новый формат	45
	Календарь выставок на 2009 г.	49
	Как подготовить статью к публикации	50



Новини техніки й технологій	4
Виробничий досвід	
• Виробництво зварно-кутих роторів на ВАТ «Турбоатом». <i>М. П. Воліченко</i>	6
• Оптимізація положення зварювального пальника при виконанні нахльосточного з'єднання на вертикальній площині. <i>А.І.Гедрович, С.О. Ткаченко, О.М. Ткаченко, І.А. Гальцов</i>	10
• Горючий газ для термічного різання. Ефективний вибір. <i>Д. А. П'ятниця</i>	14
• VI Відкритий конкурс професійної майстерності зварників	16
• V Регіональний конкурс професійної майстерності зварників. <i>А.Вороб'юв, В.Дегтярь</i>	18
Наші консультації	20
Технології й устаткування	
• Напилювання теплозахисного покриття на деталі пальника DN–201. <i>А.П. Мурашов, А.П. Грищенко, І.А. Дем'янов, А.Н. Бурлаченко, Н.В. Вигилянська</i>	24
• Досвід застосування зварювання СМТ при виготовленні залізничного рухомого складу	26
• Плазменна строжка. Висока продуктивність і екологічна безпека. <i>Р. Фернікола</i>	28
• Робототехнологічні комплекси для дугового зварювання на базі промислових роботів «Fanuc»	34
• Передові технології газозабезпечення	36
Зарубіжні колеги	39
Економіка зварювального виробництва	
• Аналіз напрямків досліджень і розробок в області зварювання й споріднених технологій. <i>Г.І.Лашченко</i>	40
Web-сторінки	
• Транспорт: новий формат	45
• Календар виставок на 2009 р.	49
• Як підготувати статтю до публікації	50
CONTENT	
News of technique and technologies	4
Industrial experience	
• Manufacture of weld-forge rotors in JSC «Turboatom». <i>N. P. Volichenko</i> ..	6
• Optimization of location of welding torch at performance of lap joint on vertical plane. <i>A. I. Gedrovich, S. A. Tkachenko, A. N. Tkachenko, I. A. Gal'tsov</i>	10
• Combustible gas for thermal cutting. An effective choice. <i>D. A. Pyatnitsa</i>	14
• VI Open competition of professional skill of welders	16
• V Regional competition of professional skill of welders. <i>A. Vorob'ov, V. Degtyar'</i>	18
Our consultations	20
Technologies and equipment	
• Deposition of heat-protective coating on details of torch DN-201. <i>A. P. Murashov, A. P. Grishchenko, I. A. Dem'yanov, A. N. Burlachenko, N. V. Vigilyanskaya</i>	24
• Experience of application of CMT welding at manufacturing of railway rolling-stock	26
• Plasma gouging. High efficiency and ecological safety. <i>R. Fernicola</i> ..	28
• Robotic technological complexes for arc welding on base of industrial robots «Fanuc»	34
• Advanced technologies of gas supplying	36
The foreign colleagues	39
Economy of welding manufacture	
• Analysis of directions of researches and developments in the field of welding and related technologies. <i>G. I. Lashchenko</i>	40
Web-pages	
• Transport: new format	45
• Calendar of exhibitions on 2009	49
• How to prepare an article for the publication	50

Свидетельство о регистрации КВ № 3102 от 09.03.98

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

Издатель ООО «Экотехнология»

Издание журнала поддерживают



Общество сварщиков Украины, Национальный технический университет Украины «КПИ»

Журнал издается при содействии UNIDO

Главный редактор К. А. Ющенко

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

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

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

Редакция Т. Н. Мишина, А. Л. Берзина

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

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

Адрес редакции 03150 Киев, ул. Горького, 66

Телефон +380 44 528 3523, 529 8651

Тел./факс +380 44 287 6502, 287 6602

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

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

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

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

Представительство в Латвии Рига, Ирина Бойко
+371 2 603 7158, 6 708 9701 (ф.)
e-mail: 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 13.04.2009. Формат 60×84 1/8.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

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

Зак. № 13/04 от 13.04.2009. Тираж 3000 экз.

Печать: издательство «Аврора Принт», 2009.

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

© ООО «Экотехнология», 2009

Производство сварно-кованых роторов на ОАО «Турбоатом»



Н.П.Воличенко

Рассмотрена перспективная практика изготовления сварно-кованых роторов турбин. Описан процесс совершенствования технологии в разные годы с учетом новых задач, стоявших перед турбостроением. В результате многолетнего сотрудничества с отечественными и российскими научно-исследовательскими организациями была создана эксклюзивная технология сборки и сварки роторов турбин, отличающаяся от технологий известных зарубежных фирм.

Оптимизация положения сварочной горелки при выполнении нахлесточного соединения на вертикальной плоскости

А.И.Гедрович, С.А.Ткаченко, А.Н.Ткаченко, И.А.Гальцов
В ХК «Лугансктепловоз» осваивают изготовление каркаса вагона из стали 09Г2С и обшивки вагона из нержавеющей аустенитной стали 10Х13Г18Д. Рассмотрено оптимальное положение сварочной горелки, обеспечивающее получение заданного химического состава и структуры сварного шва, соединяющего разнородные стали 09Г2С и 10Х13Г18Д. Приведены экспериментальные данные исследований формы шва, химического состава металла шва, доли участия основного металла балки и вертикального листа обшивки, а также присадочной проволоки в металле шва в зависимости от угла наклона электрода.

Горючий газ для термической резки. Эффективный выбор

Д.А.Пятница

Описаны главные факторы, которыми необходимо руководствоваться при выборе горючих газов для термических процессов. В их числе мощность и температура пламени, потребление кислорода, область использования газа. Рассмотрена зависимость мощности и температуры пламени от состава горючей смеси. Даны сравнительные характеристики горючих газов.

Напыление теплозащитного покрытия на детали горелки DN-201

А.П.Мурашов, А.П.Грищенко, И.А.Демьянов, А.Н.Бурлаченко, Н.В.Вигилянская

Рассмотрен метод плазменно-дугового напыления для нанесения теплозащитных покрытий на детали горелки DN-201, используемой для производства метанола и работающей в условиях высоких температур. Выполнена оценка работоспособности образцов-свидетелей, напыленных этим способом. Приведены параметры напыления различных слоев теплозащитных покрытий, результаты испытаний.

Плазменная строжка. Высокая производительность и экологическая безопасность

Роберт Ферникола

Описаны преимущества применения плазменной строжки, главные из которых меньше выделение дыма, более низкий уровень шума, лучшее качество канавки. Дано сравнение стоимости процесса плазменной строжки и воздушно-дуговой строжки угольным электродом. Рассмотрены производительность процесса, особенности использования, области применения.

Анализ направлений и разработок в области сварки и родственных технологий

Г.И.Лашенко

Проведен анализ существующих направлений и разработок в области сварки и родственных технологий и определение их соответствия потребностям экономики страны. Проанализированы материалы периодической печати, а также доклады, представленные специалистами на международных конференциях. Используются публикации зарубежных журналов за 2007–2008 гг. Рассмотрены методы сварки; качество сварных конструкций и эффективность сварочного производства; разработки по сварке в различных отраслях промышленности.

Виробництво зварно-кутих роторів на ВАТ «Турбоатом»



Н.П.Воличенко

Розглянуто перспективну практику виготовлення зварно-кутих роторів турбін. Описано процес удосконалювання технології в різні роки з урахуванням нових завдань, що стояли перед турбобудуванням. У результаті багаторічного співробітництва з вітчизняними й російськими науково-дослідними організаціями була створена ексклюзивна технологія складання й зварювання роторів турбін, що відрізняється від технологій відомих закордонних фірм.

Оптимізація положення зварювального пальника при виконанні нахлесточного з'єднання на вертикальній площині

А.І.Гедрович, С.О.Ткаченко, О.М.Ткаченко, І.А.Гальцов
У ХК «Луганськтепловоз» освоюють виготовлення каркаса вагона зі сталі 09Г2С і обшивання вагона з нержавіючої аустенітної сталі 10Х13Г18Д. Розглянуте оптимальне положення зварювального пальника, що забезпечує одержання заданого хімічного складу й структури зварного шва, що з'єднує різні рідні сталі 09Г2С і 10Х13Г18Д. Наведені експериментальні дані досліджень форми шва, хімічного складу металу шва, частки участі основного металу балки й вертикального листа обшивки, а також присадочного дроту в металі шва залежно від кута нахилу електрода.

Горючий газ для термічного різання. Ефективний вибір

Д.А.Пятница

Описано головні фактори, якими необхідно керуватися при виборі горючих газів для термічних процесів. У їхнє число ввійшли: потужність полум'я, температура полум'я, споживання кисню, область використання газу. Розглянуто залежність потужності й температури полум'я від складу горючої суміші. Дано порівняльні характеристики горючих газів.

Напилювання теплозахисного покриття на деталі пальника DN-201

А.П.Мурашов, А.П.Грищенко, І.А.Дем'янов, А.Н.Бурлаченко, Н.В.Вигилянська

Розглянуто метод плазмово-дугового напилювання для нанесення теплозахисних покриттів на деталі пальника DN-201, використовуюваного для виробництва метанола й працюючого в умовах високих температур. Виконано оцінку працездатності зразків-свідків, напилюваних цим способом. Наведено параметри напилювання різних шарів теплозахисних покриттів, результати випробувань.

Плазмова строжка. Висока продуктивність і екологічна безпека

Роберт Ферникола

Описано переваги застосування плазмової строжки, головні з яких менше виділення димів, більш низький рівень шуму, краща якість канавки. Дано порівняння вартості процесу плазмової строжки й повітряно-дугової строжки вугільним електродом. Розглянуто продуктивність процесу, особливості використання, області застосування.

Аналіз напрямків і розробок в області зварювання й споріднених технологій

Г.І.Лашенко

Проведено аналіз існуючих напрямків і розробок в області зварювання й споріднених технологій і визначення їхньої відповідності потребам економіки країни. Проаналізовані обрані матеріали періодичної преси, а також доповіді, представлені фахівцями на міжнародних конференціях. Використано публікації зарубіжних журналів (Австрія, Англія, Німеччина й ін.) за 2007–2008 рр. Розглянуті методи зварювання; якість зварних конструкцій і ефективність зварювального виробництва; розробки по зварюванню в різних галузях промисловості.



Двухголовочный автомат АДФ-1002 типа 2ТС-17С для дуговой сварки

Автомат АДФ-1002 типа 2ТС-17С предназначен для автоматической дуговой сварки под флюсом двумя наклонными электродами тавровых соединений из углеродистых и легированных сталей. Он выполняет приварку к ортотропным плитам ребер жесткости типа полосы или ребер жесткости трапециевидного профиля высотой от 160 до 360 мм. Нижний предел (160 мм) высоты ребра жесткости может быть уменьшен.



В процессе работы автомат передвигается по изделию. Сварка проводится на постоянном токе плавящимися электродами под слоем флюса прямолинейными швами. Автомат укомплектован блоком управления и двумя источниками питания — сварочными выпрямителями. Изменение ско-

рости подачи проволоки и скорости сварки производится ступенчато — при помощи сменных шестерен в редукторных приводах.

Сварочный трактор состоит из следующих основных частей:

- тележки, включающей электродвигатель, подающий механизм с распределительным валом, ходовой механизм с цепными передачами и ведущими колесами;
- двух сварочных головок, каждая из которых включает правильное и подающее устройство, токоподводы, механизм корректировки положения электрода, обеспечивающий наклон и смещение токоподвода относительно шва;
- набора копирующих устройств;
- двух бункеров для флюса с флюсоподводами;
- двух устройств для размещения электродной проволоки;
- пульта управления.

В тракторе по сравнению с существующими аналогами изменены элементы конструкции, а именно:

- усовершенствована электрическая схема, позволяющая оператору оптимально управлять подачей электродной проволоки и работой трактора в целом;
- модернизирована мотор-редукторная часть, в частности, усилены места соединений вала электродвигателя с входными элементами редуктора заднего моста и редуктора подающего механизма;
- увеличена твердость червяков;
- улучшена регулировка зацепления червячных пар;
- усилена выходная часть редуктора подающего механизма;
- в редукторе заднего моста применена торцевая муфта, не допускающая проскальзывания.

Трактор может быть укомплектован запасными, сменными и монтажными частями: «прямыми» и «обратными» силовыми кабелями и кабелями управления разной длины; подающими, прижимными и правильными роликами; токоведущими наконечниками; различными устройствами для размещения электродной проволоки (кассетами для наружной намотки проволоки; адаптерами для кассет с увеличенным посадочным диаметром; кассетными устройствами для мотков проволоки или кассетами с увеличенным посадочным диаметром).

ОАО «Электромашиностроительный завод «Фирма СЭЛМА»

● #953

Техническая характеристика автомата АДФ-1002 типа 2ТС-17С:

Напряжение питающей сети (50 Гц), В.....	3×380
Количество сварочных дуг	2
Номинальный сварочный ток (ПВ,%), А.....	500 (100%)*
Рекомендуемые пределы регулирования	
силы сварочного тока, А	250...450*
Диаметр электродной проволоки, мм.....	1,6–2,0*
Пределы регулирования скорости подачи	
электродной проволоки, м/ч.....	150–300 *
Пределы регулирования скорости сварки, м/ч	20–35
Напряжение питания электродвигателя (50 Гц), В....	3×36
Пределы регулирования угла наклона сварочной	
головки в плоскости, перпендикулярной шву, град.	30–50
Мощность привода подачи проволоки	
и перемещения тележки, Вт	370
Ширина колесной колеи, мм	435
Количество кассет для проволоки, шт.....	2
Вместимость кассеты для проволоки, кг	16**
Количество бункеров для флюса, шт.	2
Емкость бункера для флюса, л, не менее	3**
Габаритные размеры трактора, мм, не более. . 730×700×1050	
Масса трактора, без кассеты с проволокой	
и флюса, кг, не более	65
Габаритные размеры блока управления, мм ... 320×290×370	
Масса блока управления, кг, не более.....	18

* Для каждой дуги. ** Вместимость кассет для проволоки и бункеров для флюса может быть увеличена.

Самодвижущиеся портативные каретки для MIG/MAG сварки

Портативные каретки Weldicar NV с четырехколесным приводом разработаны для механизированных полуавтоматических сварочных операций в различных положениях: горизонтальном, вертикальном, на наклонной плоскости (рисунки).

Каретки полностью автономны — перезаряжающийся аккумулятор (время зарядки 65 мин) обеспечивает 6 часов непрерывной работы. Они могут быть сразу интегрированы во все типы ручных сварочных установок без дополнительных соединений. Магнетизированная база кареток Weldicar NV позволяет проводить вертикальную восходящую сварку без дополнительного инструмента и легко приводится в действие рычажным механизмом.

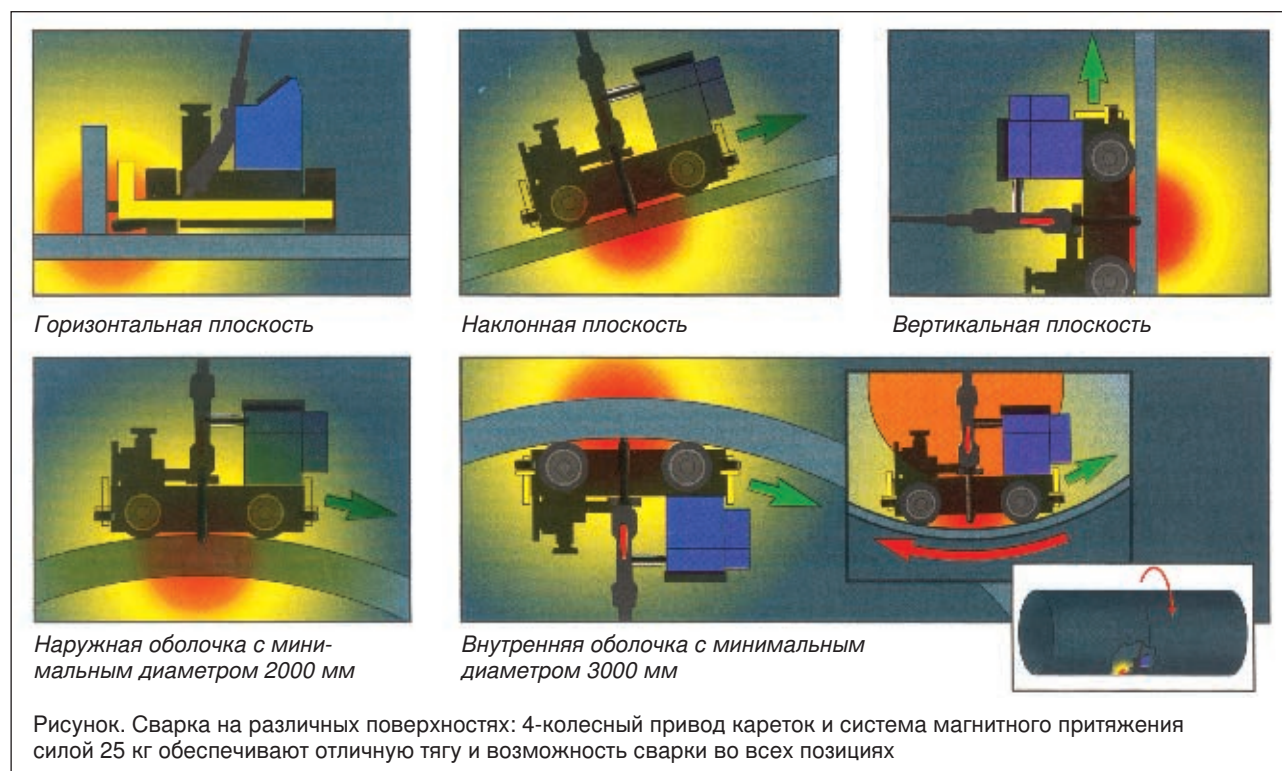
В комплект оборудования входят:

- панель управления, на цифровом дисплее которой предусмотрены предварительная установка и индикация скорости перемещения каретки;
- переносная рукоятка (11 кг);
- салазки с длиной хода 40 см;
- аккумулятор;
- датчик тока;
- механизм привода.

Есть три версии кареток с разными опциями (таблица).

Таблица. Техническая характеристика кареток Weldicar NV

Параметр	Weldicar SP NV	Weldicar S NV	Weldicar NV
Источник питания	Батарея 14 В		
Автономность:			
без осциллятора	6 ч непрерывной работы		
с осциллятором	4 ч непрерывной работы		
Программирующее устройство	Есть	Нет	Нет
Скорость перемещения, см/мин	15–140	15–140	5–70
Сила магнитного притяжения	25 кг		
Класс защиты	IP235		
Контроль триггера	Один 1Т/ 1А контактный		
Рабочая температура, °С	От –5 до +50		
Температура хранения, °С	От –10 до +70		
Относительная влажность, %	Менее 90		
Масса, кг	11		
Габаритные размеры, мм	250×300×260		





Производство сварно-кованых роторов на ОАО «Турбоатом»

Н. П. Воличенко, ОАО «Турбоатом» (Харьков)*

Увеличение мощности турбоустановок зависит от возможности изготовления наиболее важного и ответственного компонента паровой турбины — ротора. Роторы турбин можно изготавливать насадкой отдельных дисков на ступенчатый вал или сваркой отдельных цельнокованых деталей. В первом варианте в расточках дисков возникают высокие напряжения из-за натяга. Для изготовления таких роторов требуются материалы с очень высоким пределом текучести (до 100 МПа), высокой ударной вязкостью, способностью к достаточной релаксации напряжений при термообработке и малой склонностью к хрупкому разрушению. Для изготовления сварных роторов можно применять стали с пределом текучести до 600–650 МПа. Сварно-кованые роторы состоят из поковок значительно меньшей единичной массы, чем масса поковок цельнокованых роторов. Кроме того, эти роторы могут быть изготовлены из дисков без центральных отверстий. Отсутствие центрального отверстия значительно повышает допустимую нагрузку диска центробежной силой, т.е. возможное число оборотов и длину лопаток, закрепляемых на диске. В связи с изложенным создание роторов в сварно-кованом варианте считается наиболее перспективным, экономичным и принято на вооружение передовыми зарубежными машиностроительными фирмами.

Первые сварно-кованые роторы цилиндра низкого давления (ЦНД) для серийной турбины ПВК–150 (мощность 150 МВт) завод начал изготавливать в 1958 г. Производству роторов предшествовали большие исследовательские работы по созданию технологии сборки, сварки и термообработки роторов. Работы выполняли совместно с ЦНИИТМаш. В конструкции ротора была

использована перлитная сталь марки 34ХМА. По своей конструкции этот ротор отличается тем, что на нем применено осевое крепление лопаток последних ступеней. Ротор общей длиной около 6 м при диаметре гребней дисков около 1600 мм мог быть изготовлен только в сварно-кованом варианте (рис. 1). Ротор изготавливали из семи отдельных поковок (2 хвостовика с дисками 6

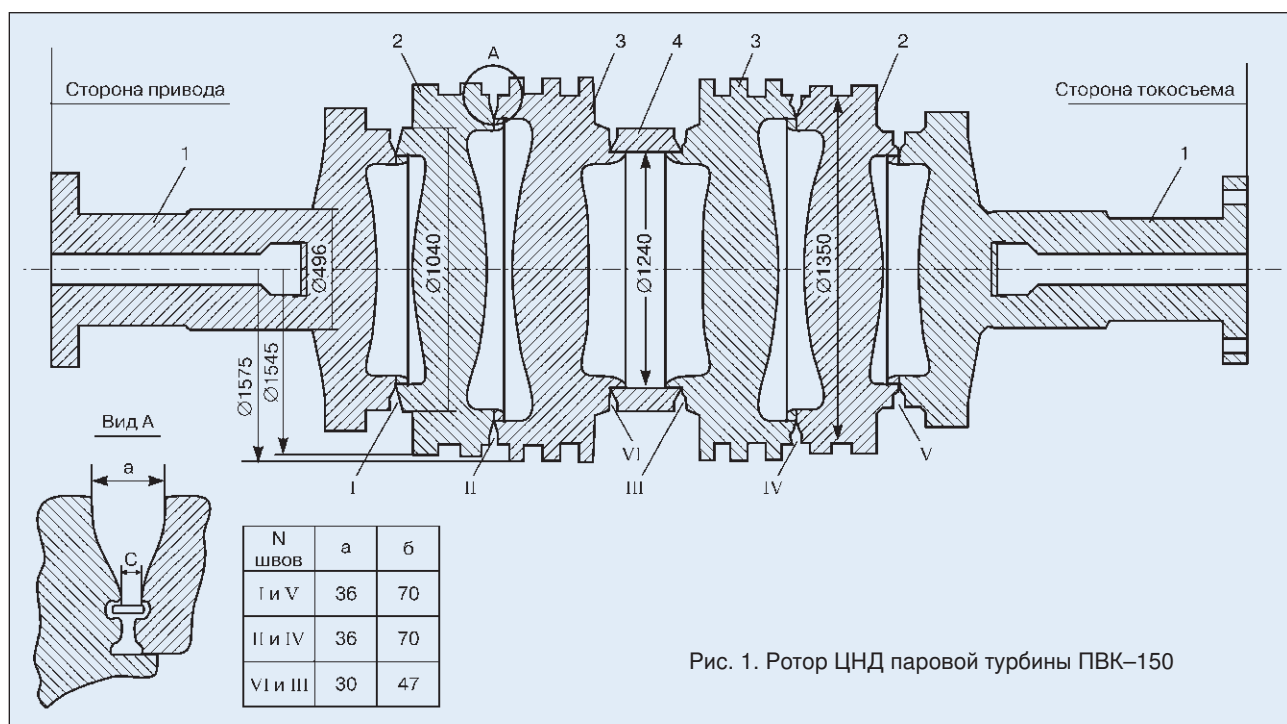


Рис. 1. Ротор ЦНД паровой турбины ПВК–150

* Автор выражает благодарность А.К.Царюку (ИЭС им. Е.О.Патона) за помощь, оказанную при подготовке статьи.

ступени 1, два диска 5–4 ступени 2, два диска 1–3 ступени 3, бочка), которые сваривали между собой. Поковки роторов перед сваркой подвергали термической обработке, состоящей из отжига, закалки в масле и последующего отпуска. Кроме того, был проведен индивидуальный контроль механических свойств, определена величина остаточных напряжений и выполнен неразрушающий контроль качества (УЗК 100%). Общая масса заготовок ротора составляет 29 т.

Отсутствие центрального отверстия в дисках не позволяет протачивать ротор с целью устранения искривления его оси. Искривление оси ротора после сварки и термообработки («бой» ротора) не должно превышать 0,5 мм на диаметр. Эти весьма жесткие требования обусловлены тем, что необходимая для турбинных роторов статическая и динамическая уравновешенность требует тщательного соблюдения соосности сопрягаемых деталей и отсутствия искривления оси ротора. Кроме того, даже максимальные смещения дисков в результате усадки сварных швов за пределы установленного припуска недопустимы, поскольку положение рабочих лопаток ротора определяется расположением соответствующих пазов на статоре.

Весьма важно расположение сварного шва относительно пазов на роторе, в которых крепят хвостовики рабочих лопаток. Необходимо, чтобы положение сварного шва относительно тангенциальных пазов для лопаток было таким, чтобы дно паза было выше дна сварного шва (рис. 2). В такой конструкции при поперечных колебаниях ротора, которые могут возникнуть при эксплуатации, в шве не будут образовываться знакопеременные изгибающие напряжения. При выборе глубины сварного шва следует учитывать возможность отклонения в условиях работы турбины, наличие скалывающих напряжений, которые могут возникнуть из-за различного радиального расширения смежных дисков и возможного концентратора напряжений в корне шва. Другими словами, глубина шва должна быть выбрана такой, чтобы обеспечить достаточную его прочность, несмотря на наличие концентратора напряжений и возможные нарушения нормальной работы турбины.

Получение требуемой геометрии ротора существенно зависит от технологического процесса сборки ротора. Сборку ротора производят в вертикальном положении, последовательно стыкуя элементы ротора при помощи калиброванных вкладышей («суха-

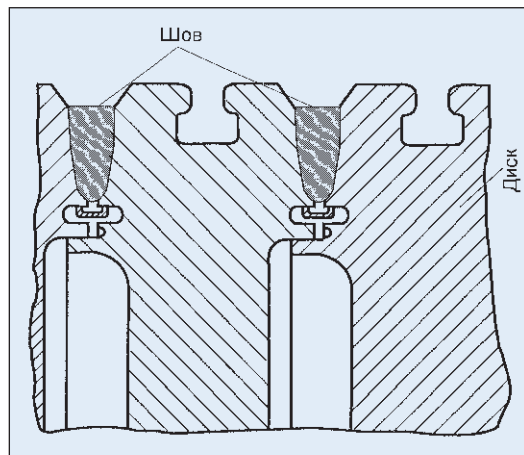


Рис. 2. Схема расположения сварных швов относительно пазов для рабочих лопаток

рей»), устанавливаемых в каждую разделку (по четыре «сухаря»), и специального стяжного приспособления. Это приспособление состоит из двух толстостенных дисков с центральными отверстиями, соответствующими размерам хвостовиков ротора, и четырех тяг с гайками. Тяги должны быть стянуты с равным усилием. Для выравнивания усилий затяжки каждой тяги применены конические упругие шайбы (Гровера), передающие усилия 20 т на тягу. Собранный в этом приспособлении ротор устанавливают в горизонтальном положении на люнеты сварочной установки и с помощью индикатора проверяют «бой» ротора. После проверки прямоосности соединения ротора нагревают до температуры 350 °С. Вращение ротора при этом является обязательным.

Для обеспечения высокой трещиностойкости сварных соединений ротора первые три слоя корневого шва выполняют с использованием сварочных материалов с повышенными характеристиками пластичности (проволока Св–08Г2С, электроды Э–50А и т. п.). После «мягкой наплавки» выполняют еще несколько проходов до получения корневого шва высотой 10–14 мм. При этом применяют сварочные материалы на основе проволоки Св–12ХМ, рекомендуемые для сварки стали 34ХМА (34ХМ1А). При выполнении отдельных проходов корневого шва следует контролировать напряжение тяг и при необходимости подтягивать их. По окончании выполнения корневого шва (10–14 мм) тяги снимают и механическим путем срезают «сухаря».

Перед началом заполнения разделки проводят контроль геометрии ротора и заполняют паспорт его «боя». Заполнение разделки при изготовлении первых роторов серии паровых турбин ПВК–150 выполняли ручной сваркой покрытыми электродами. В 1967 г.

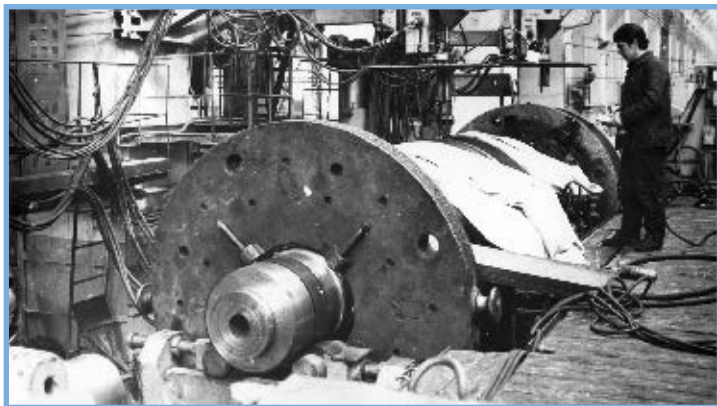


Рис. 3. Сварка ротора ЦНД турбины К-300-240 мощностью 300 МВт для ТЭС

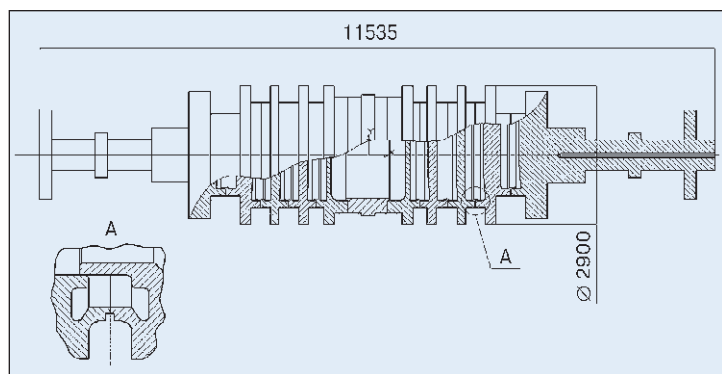


Рис. 4. Тяжелый ротор ЦНД тихоходной турбины К-1000 мощностью 1000 МВт для АЭС

был подготовлен проект модернизации турбины ПВК-150. И в 1968 г. начался серийный выпуск новой турбины К-160-130-2. Одновременно были продуманы и решены вопросы механизации заполнения разделки при изготовлении ротора ЦНД этой турбины. Совместно с ИЭС им. Е. О. Патона была предложена и внедрена автоматическая сварка под флюсом (проволока Св-10ХМ, флюс АН-22). Это позволило значительно увеличить производительность процесса заполнения разделки, обеспечить высокое качество сварных соединений, а также существенно улучшить условия труда сварщиков, выполняющих сварку при температуре сопутствующего нагрева изделия до температуры 400 °С (рис. 3).

В 1969-70 гг. «Турбоатом», обобщив опыт эксплуатации нескольких десятков турбин при критических параметрах пара и результаты выполненных к этому времени научно-исследовательских работ по совершенствованию турбоагрегатов и технологии производства роторов, провел модернизацию турбин мощностью 300 и 500 МВт (К-300-240 и К-500-240). Для производства ротора была предложена и принята новая сложнoleгированная сталь 25Х2НМФА. Технология автоматической сварки по за-

ранее заданной программе предусматривала применение сварочной проволоки Св-08ХН2ГМЮ, флюса АН-17м и использование специализированного оборудования. Это был весьма серьезный вклад в обеспечение высокого качества и требуемых служебных свойств сварных соединений ротора. Автоматическая сварка улучшила условия труда сварщиков-операторов.

В конце 1960-х гг. остро встал вопрос создания в стране центра атомного турбостроения, им стал «Турбоатом». Завод начал специализироваться на производстве турбин для АЭС, преимущественно тихоходных (1500 оборотов в минуту) мощностью 1000 МВт (К-1000-60/1500). Роторы ЦНД и ЦСД (цилиндр среднего давления) турбины К-1000 принципиально отличаются от соответствующих роторов предшествующих турбин. Ротор ЦНД имеет значительные габариты и большую массу. Масса ротора до 200 т, длина свыше 11,5 м, максимальный диаметр 2900 мм, количество дисков — 11 шт., число швов — 10 (рис. 4).

Изготовление такого сварно-кованого ротора потребовало создание специального технологического оборудования и разработки технологии сборки и сварки. При этом возникло большое количество инженерно-технических проблем, решение которых было выполнено при совместной работе коллективов завода, ВПТИ «Тяжмаш» (Москва), ЦНИИТМаш, ИЭС им. Е. О. Патона, ХПИ (Харьков) и др. Был разработан и изготовлен специализированный стенд для горизонтальной сборки и сварки тяжелых крупногабаритных роторов ЦНД и ЦСД. Принципиальная особенность стенда для горизонтальной сборки ротора заключается в том, что детали ротора массой до 40 т можно устанавливать и прижимать друг к другу базовыми поверхностями (подобно прижиму вращающимся центром на токарном станке). Сборку ротора осуществляют в горизонтальном положении. Перед присоединением каждой последующей заготовки ее устанавливают во вращающемся центрирующем приспособлении с базированием по предварительно обработанным торцам и наружному диаметру. Сварку каждого корневого шва на необходимую высоту осуществляют непосредственно после соединения двух соседних заготовок на плотной посадке. Причем в процессе сварки заготовки непрерывно вращают и прижимают друг к другу с заданным усилием. Сварку выполняют при обязательном предварительном и сопутствующем на-

греве до температуры 250–300°. Заполнение узкой разделки проводят с помощью специальной аппаратуры для сварки с программным управлением процесса, с использованием автоматизированной системы слежения за положением электрода относительно стенок и дна разделки. Программа сварки предусматривает автоматическую раскладку валиков (в каждом слое два валика) при заполнении узкой разделки (24–26 мм) с параллельными стенками.

В вахтенный журнал заносят следующие данные:

- сила сварочного тока, напряжение, скорость сварки, температурный режим;
- характеристики основного свариваемого материала, сварочных материалов (протокол, флюс, газы, электроды);
- исполнители: сварщики, технологи, мастера, термисты, контролеры ОТК, которые заверяют каждый заваренный валик.

В вахтенный журнал записывают также данные об окончательной послесварочной термообработке и о результатах контроля сварных швов методом УЗК и ЦД.

Ротор передают на окончательную механическую обработку, установку лопаток и балансировку.

Созданная технология изготовления тяжелых роторов не имеет аналогов в мире. Длительная эксплуатация тихоходных турбин на АЭС со сварно-коваными роторами подтвердила правильность принятых решений по созданию конструкции и технологии изготовления сварных тяжелых роторов ЦНД и ЦСД.

В 1983–84 гг. была существенно улучшена технология вертикальной сборки и сварки роторов массой до 65 т. Было изготовлено сборочно-сварочное приспособление, которое благодаря гидростатической стяжке (четыре тяги) позволило механизировать труд слесарей при сборке ротора. Кроме того, встроенные упорно-опорные подшипни-

ки в дисках позволили выполнять сварку (вращение), не снимая тяг до конца процесса. Была усовершенствована также конструкция ротора ЦНД турбины К–300–240. Объединена хвостовая часть ротора с диском 5-й ступени. Таким образом, ротор ЦНД вместо 6-шовного стал 4-шовным, что сказалось на повышении эксплуатационной надежности, увеличении срока эксплуатации, а также на сокращении цикла сварки и термообработки. В 1992–95 гг. по результатам проведенных научно-исследовательских работ завод перешел на аргодуговую сварку корневой части этих роторов с переплавом «усиков» корня шва и последующим заполнением разделки механизированной сварки в CO₂ проволокой Св–08Г2С.

Многолетнее сотрудничество ОАО «Турбоатом» с ведущими институтами России и Украины при изготовлении сварно-кованных роторов массой от 65 до 200 т подтвердило перспективность и высокую эффективность совместных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и производственных работ. Сварно-кованные роторы аналогичных габаритов и массы производят фирмы «АББ» (Швеция, Швейцария) и «Альмстон Атлантик» (Франция) по разработанной ими технологии. Технология сборки и сварки роторов турбин, разработанная и осуществляемая на ОАО «Турбоатом», существенно отличается и является эксклюзивной.

В работах по созданию технологии сварки роторов ЦНД паровых турбин принимали участие: Л. М. Яровинский, В. Б. Назарук, В. Д. Ходаков, А. Л. Жердев (ЦНИИТМаш); Б. С. Касаткин, А. К. Царюк, Н. Ф. Кравченко, В. Д. Иваненко, Ю. Н. Вахнин (ИЭС им. Е. О. Патона); С. Ф. Никольский (ВППИ «Тяжмаш»); С. И. Герман, Н. Е. Левенберг, И. С. Литовко, А. А. Бугаец, Н. П. Воличенко, А. Г. Кантор, А. В. Вавилов (ОАО «Турбоатом»).

● #955

Делегация «Турбоатома» посетила корпорацию «Mitsubishi Heavy Industries»

В декабре 2008 г. делегация ОАО «Турбоатом» с ответным визитом посетила корпорацию «Mitsubishi Heavy Industries». Руководство «Турбоатома» ознакомилось с производственной базой «Mitsubishi Heavy Industries» на заводе литья и поковок JCFС, а также на предприятии по выпуску турбин Takasago Machinery Works. В ходе визита стороны провели переговоры о перспективах сотрудничества в энергомашиностроении. Обе компании приняли к рассмотрению лицензионное соглашение об обмене новыми технологиями. Сторонами были достигнуты договоренности о совместном бизнесе в странах СНГ, обмене специалистами в целях повышения их квалификации, а также о техническом переоснащении ОАО «Турбоатом».

Как сообщил генеральный директор ОАО «Турбоатом» Виктор Субботин, к числу основных задач, обозначенных во время визита, следует отнести и перспективы создания турбин, работающих на сверхкритических параметрах пара, а также изготовления на ОАО «Турбоатом» паровых турбин для парогазовых установок, выпускаемых корпорацией МНН.

Справка. «Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.» — крупнейший в Японии производитель оборудования и машин в области тяжелой промышленности. Фирма основана в 1950 г. и является лидером промышленной группы «Мицубиси». Компания занимает ведущее место в кораблестроении, атомной энергетике, аэрокосмической промышленности и других отраслях тяжелого машиностроения. Один из крупнейших подрядчиков и поставщиков техники и оборудования для нужд Управления национальной обороны Японии и ряда других ведомств. www.ukrindustrial.com

Оптимизация положения сварочной горелки при выполнении нахлесточного соединения на вертикальной плоскости

А. И. Гедрович, д-р техн. наук, С. А. Ткаченко, ВНУ им. В. Даля,
А. Н. Ткаченко, ОАО «ХК «Лугансктепловоз», И. А. Гальцов, канд. техн. наук, ЛНАУ (Луганск)

Подвижной железнодорожный транспорт переходит на более высокие скорости перемещения. В связи с этим ужесточаются требования к аэродинамическим свойствам, прочности, массе, коррозионной стойкости корпуса вагонов. Поэтому существует мировая тенденция к изготовлению каркаса и обшивки вагонов из более прочных и коррозионностойких сталей. Холдинговая компания «Лугансктепловоз» осваивает изготовление каркаса вагона из стали 09Г2С – феррито-перлитного класса, а обшивки вагона из нержавеющей аустенитной стали 10Х13Г18Д. Такое конструктивное решение повышает надежность вагона, его срок службы и снижает массу за счет применения для обшивки металла меньшей толщины.

В металлоконструкции вагона дизель- и электропоездов запроектировано нахлесточное сварное соединение (Н1) рамы (сталь 09Г2С) и обшивки боковых стенок (сталь 10Х13Г18Д), выполняемое на вертикальной плоскости (горизонтальный шов на вертикальной плоскости) при соответствующем расположении сварочной горелки в процессе сварки (рис. 1).

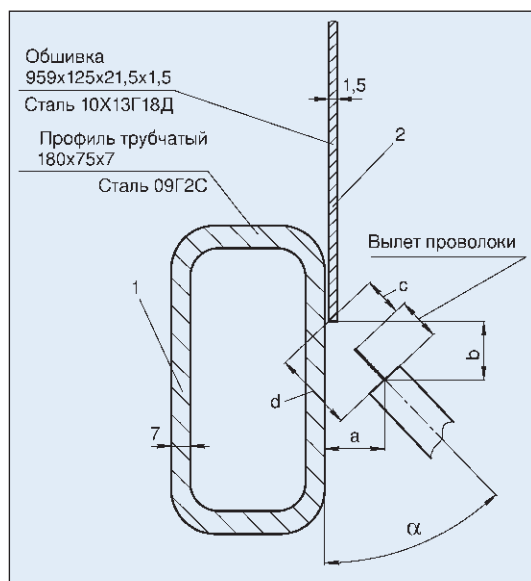


Рис. 1. Схема сварки горизонтального шва на вертикальной плоскости

Цель работы – определение оптимального положения сварочной горелки, обеспечивающего получение требуемого химического состава металла шва при сварке нахлесточных соединений из разнородных сталей 09Г2С и 10Х13Г18Д.

Для сварки указанных разнородных сталей применяют механизированную сварку сплошной проволокой Св-08Х20Н9Г7Т в смеси углекислого газа и аргона. Очевидно, что при сварке угловых швов состав и свойства металла шва зависят от соотношения и доли в металле шва основного (09Г2С и 10Х13Г18Д) и электродного (08Х20Н9Г7Т) металлов.

Существенное влияние на формирование шва, его химический состав и свойства оказывает положение сварочной проволоки в пространстве и, следовательно, направленность столба дуги на свариваемый металл и его проплавливающая способность.

Для оценки влияния угла наклона электрода на формирование металла шва, его химический состав и свойства были сварены образцы, имитирующие сварное соединение каркаса и обшивки кузова вагона. Сварку образцов из стали 10Х13Г18Д толщиной 1,5 мм и стали 09Г2С толщиной 7,0 мм выполняли проволокой марки Св-08Х20Н9Г7Т диаметром 1,2 мм в среде углекислого газа + аргон, в один проход с использованием специального устройства «Bug-O-Systems» для перемещения сварочной горелки. При сварке образцов изменяли угол наклона горелки по отношению к вертикальной плоскости (см. рис. 1) при сохранении постоянными вылета сварочной проволоки и длины дуги.

Режим сварки: сила сварочного тока – 120 А, напряжение дуги – 18–19 В, скорость сварки – 18 м/ч. Расход защитного газа – 9 л/мин. Расстояние между соплом и изделием $d=14$ мм, вылет электродной про-

Таблица. Химический состав металла шва в зависимости от угла наклона сварочной проволоки

Угол наклона α , ... °	Содержание легирующих элементов, мас. %							
	Cr*	Ni*	Si	Mn*	C	Ti	Cr _{экв}	Ni _{экв}
35	12,27	4,13	0,33	7,84	0,09	0,39	13,11	10,72
45	10,41	3,84	0,34	7,32	0,08	0,36	12,17	9,82
55	9,53	3,52	0,38	6,92	0,09	0,33	11,24	9,65
65	6,14	2,36	0,46	4,74	0,098	0,227	7,63	7,67

волокни 9 мм, длина дугового промежутка $c=5$ мм.

Исследовали форму шва, доли участия основного металла балки 1, вертикального листа 2 и присадочной сварочной проволоки в металле шва, а также его химический состав в зависимости от угла наклона электрода α (см. рис. 1), который изменяли от $\alpha=35^\circ$ до $\alpha=65^\circ$.

Изменение угла α должно привести к изменению доли участия аустенитной и ферритной стали в металле шва. На рис. 2 представлены макрошлифы образцов сварных швов, полученных при различных углах α . Наибольшее проплавление аустенитного листа обшивки наблюдается при угле наклона сварочной горелки 65° (рис. 2, г).

Площадь сварного шва равна

$$F_{\text{ш}} = F_{\text{пр.а}} + F_{\text{пр.л}} + F_{\text{н}},$$

где $F_{\text{н}}$ — площадь наплавки (плавление присадочной проволоки), мм², $F_{\text{пр.а}}$ — площадь проплавления аустенитной стали, мм², $F_{\text{пр.л}}$ — площадь проплавления перлитной стали, мм².

Химический состав металла шва определяется долями участия электродной проволоки, расплавленных аустенитной ($\gamma_{\text{а}}$) и перлитной ($\gamma_{\text{п}}$) сталей. Поскольку при неизменном режиме сварки доля наплавленного металла остается неизменной при любом угле α , то химический состав шва определяется соотношением $\gamma_{\text{а}}/\gamma_{\text{п}}$.

Площадь проплавления основного металла

$$F_{\text{пр.осн}} = F_{\text{пр.а}} + F_{\text{пр.л}}.$$

Доля участия в шве аустенитной и перлитной стали определяется из соотношений

$$\gamma_{\text{а}} = F_{\text{пр.а}} / (F_{\text{пр.а}} + F_{\text{пр.л}} + F_{\text{н}});$$

$$\gamma_{\text{п}} = F_{\text{пр.л}} / (F_{\text{пр.а}} + F_{\text{пр.л}} + F_{\text{н}});$$

Из данных, приведенных на рис. 3, видно, что для получения аустенитного шва целесообразно использовать угол наклона $\alpha=35^\circ$. Это подтверждается анализом химического состава металла шва (таблица).

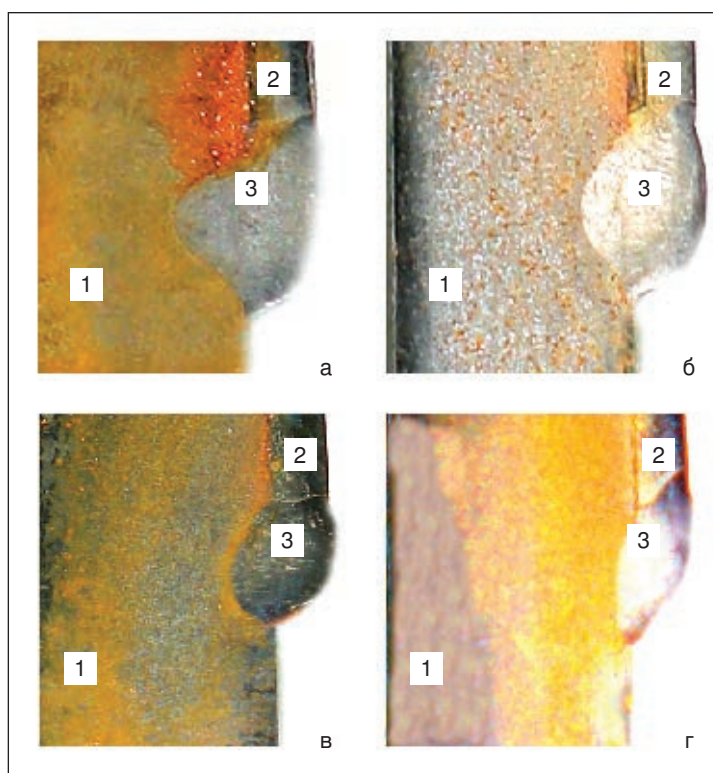


Рис. 2. Вид макрошлифов сварного соединения из разнородных сталей 10X13Г18ДУ+09Г2С, сваренных под разными углами наклона сварочной горелки: а — 65° ; б — 55° ; в — 45° ; г — 35° (1 — сталь 09Г2С, 2 — сталь 10X13Г18Д; 3 — сварной шов); $\times 50$

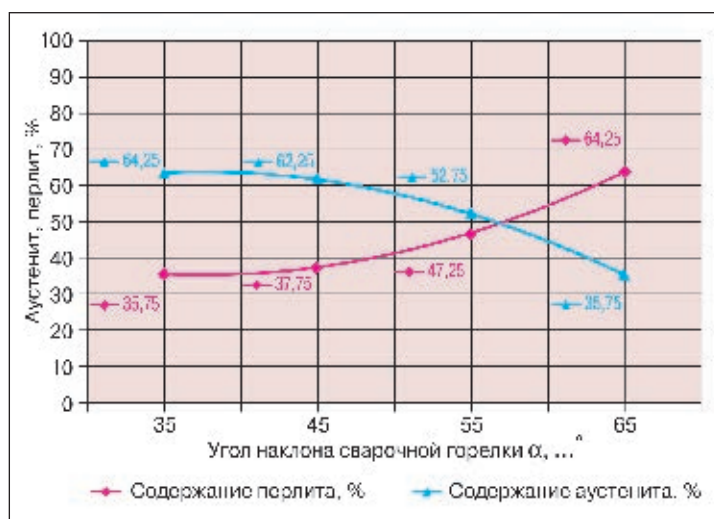
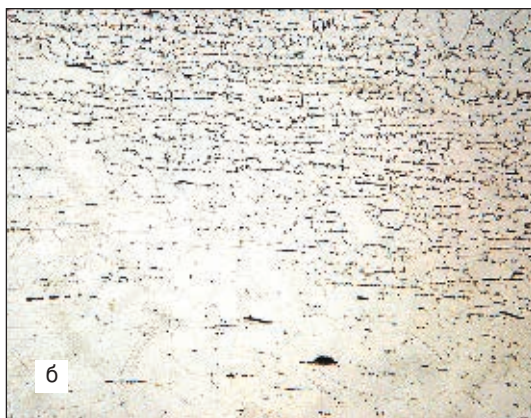
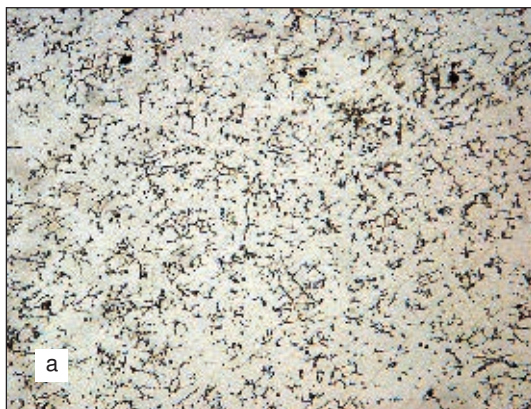


Рис. 3. Влияние угла α на долю участия перлитной и аустенитной стали в металле шва

Рис. 4.
Структура
металла
сварных
швов: а —
аустенитная;
б —
аустенитно-
мартенситная



Из таблицы видно, что с изменением угла наклона сварочной горелки при выполнении горизонтального шва на вертикальной плоскости изменяется содержание хрома, никеля, марганца. Анализ полученных результатов при помощи диаграммы Шеффлера показывает, что сварка с углом наклона электродной проволоки 35° обеспечивает получение аустенитной структуры металла шва с небольшим содержанием феррита, а при $\alpha=65^\circ$ возможна аустенитно-мартенситная структура. Это подтверждается исследованиями структур металла шва при $\alpha=35^\circ$ (рис. 4, а) и $\alpha=65^\circ$ (рис. 4, б).

При сварке горизонтального сварного шва на вертикальной плоскости, соединяющего разнородные 10Х13Г18Д+09Г2С стали, необходимо строгое соблюдение технологической дисциплины. Производственный опыт, накопленный при изготовлении вагонов в холдинговой компании «Лугансктепловоз», показал, что оптимальным углом наклона сварочной горелки при выполнении нахлесточного сварного соединения из разнородных сталей является значение $\alpha=35-45^\circ$, при котором обеспечиваются оптимальная структура и свойства шва. ● #956

ЗНАМЕНАТЕЛЬНАЯ ДАТА



К столетию Владимира Степановича Ширина

14 февраля 2009 г. исполнилось 100 лет известному рабочему-сварщику Владимиру Степановичу Ширину.

В. С. Ширин начал трудовую деятельность в 1924 г. учеником-газосварщиком на Дальневосточном судоремонтном заводе (Владивосток). В 1931 г. Владимир Степанович переезжает в Киев и в начале 1932 г. начинает работать сварщиком в сварочном комитете под руководством Евгения Оскаровича Патона. В 1934 г. комитет был преобразован в Институт электросварки, и с тех пор вся жизнь В. С. Ширина была связана с институтом.

В начале Великой Отечественной войны В. С. Ширин был призван в действующую армию. После ранения в 1942 г. работал электрогазосварщиком в военно-восстановительном отряде по ремонту судов. В 1947 г. он был отозван из отряда в ИЭС им. Е. О. Патона и направлен Евгением Оскаровичем Патонам на строительство газопровода Дашава-Киев. После окончания строительства он вернулся в институт и до выхода на пенсию в 1993 г. работал в отделе физико-металлургических процессов наплавки износостойких и жаропрочных сталей.

Владимир Степанович был мастером «золотые руки». Все наиболее значимые и важные достижения института электросварки в области наплавки в те годы связаны с его именем: разработка первой в СССР порошковой наплавочной проволоки ПП-3Х2В8 и создание первой установки для автоматической наплавки прокатных валков на трубопрокатном заводе им. Ленина в Днепропетровске; внедрение автоматической дуговой наплавки прокатных валков на многих металлургических предприятиях страны; создание оборудования и разработка технологии электрошлаковой наплавки чугунных прокатных валков; разработка материалов и технологии наплавки железнодорожных крестовин, штампового инструмента и многое другое.

Владимира Степановича отличала исключительная доброжелательность и скромность, ответственное отношение к порученному делу, постоянная готовность прийти на помощь советом и делом менее опытным товарищам.

За свои ратные и трудовые подвиги В. С. Ширин был награжден многими орденами и медалями. В 1990 г. в составе творческого коллектива ученых и производственников за разработку и внедрение технологии наплавки прокатных валков ему была присуждена Государственная премия СССР.

Коллеги и товарищи по работе всегда с благодарностью и теплом вспоминают Владимира Степановича Ширина — замечательного человека и специалиста.



ОАО «ЗАПОРОЖСТЕКЛОФЛЮС»

Украинское предприятие

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



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



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



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

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

Широко применяется для изготовления жидкого стекла и сварочных электродов.



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

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

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

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

ОАО «Запорожстеклофлюс»

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

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

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



Днепрометиз

Группа предприятий «Северсталь-метиз»

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

www.dneprometiz.com.ua

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

ПРОВОЛОКА:

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

СЕТКИ:

плетеные
сварные
рифленные

ЭЛЕКТРОДЫ:

МР-3
АНО-4
АНО-36
АНО-21
УОНИ

ГВОЗДИ
БОЛТЫ
ГАЙКИ



С 1992 г. на рынке сварочного оборудования Украины



предприятие «Триада-Сварка»

г. Запорожье

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



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



Горючий газ для термической резки. Эффективный выбор

Д. А. Пятница, ОАО «Линде Газ Украина»

тел. 8 (0562) 35 12 26, www.linde-gas.com.ua

Правильный подбор газов и оборудования — процесс довольно непростой, однако наиболее комплексно и внимательно необходимо подходить к выбору поставщика продукта. Самое эффективное решение — найти единого поставщика газов и оборудования.

Существует семь основных факторов, которыми при этом необходимо руководствоваться:

1. Независимо от выбранного газа поставщик должен иметь возможность предложить альтернативу.
2. Поставщик должен дать рекомендации при выборе специального оборудования.
3. Поставщик должен обеспечивать другими газами, используемыми в процессе (кислородом или специальными газами), для облегчения процедуры закупок.
4. Для оптимизации использования газов и оборудования поставщик должен обеспечить профессиональные тренинги для операторов процессов.
5. Для того чтобы ваша продукция была конкурентоспособной, поставщик должен предоставить вам современные решения и постоянно поддерживать высокий уровень технологий.
6. Для оптимизации временных затрат поставщик должен эффективно организовать сервис.
7. Поставщик должен располагать широкой сетью международных связей, чтобы вы были осведомлены о развитии отрасли в других странах.

Выбор горючего газа. Ацетилен, пропан и природный газ — три основных газа, пользующихся спросом на сегодняшнем рынке горючих газов для термических процессов. Позиция ацетилена на рынке постоянно изменяется. Позиция пропана на рынке отличается большей стабильностью. Низкая цена на природный газ, имевшая место на протяжении последних лет, не только стабилизировала его применение, но и обеспечила постоянный рост спроса на него у производителей.

Но как правильно подойти к вопросу выбора горючего газа? Ответ довольно прост. Выбор должен быть в пользу максимального удовлетворения потребностей в условиях вашего производства.

Для различных технологических процессов необходимы горючие газы с различными свойствами. Поэтому всегда нужно принимать во внимание следующие основные положения.

Мощность первичного пламени различных горючих газов в зависимости от состава горючей смеси

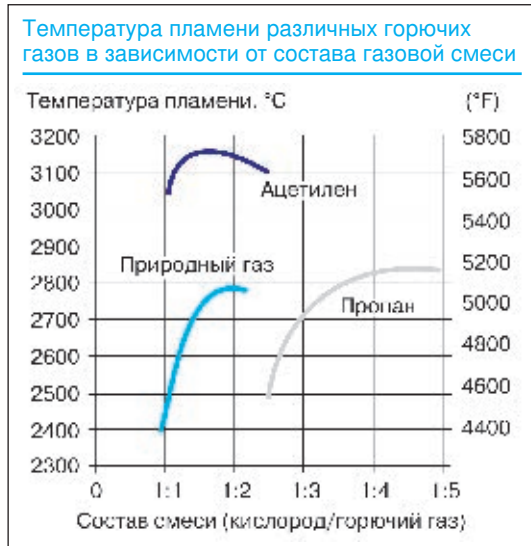


Мощность пламени. Для резки, сварки и родственных технологий мощность пламени и его способность к передаче энергии в материал имеют большое значение. Первичное ацетиленовое пламя нагревает поверхность материала до температуры воспламенения значительно быстрее, чем другие горючие газы.

Температура пламени. Время подогрева и скорость резания и, следовательно, общее операционное время во многом зависит от температуры пламени. Именно температура пламени является наиболее важным фактором для подогрева.



Резка толстолистовой углеродистой стали под углом 45° при использовании ацетилена (слева) и пропана (справа)



Потребление кислорода. При использовании разных горючих газов необходимо разное количество кислорода. Ниже приведено отношение расхода кислорода к расходу каждого из трех горючих газов (так называемый состав горючей смеси), необходимое для образования нормального пламени для резки.

Горючий газ	Состав смеси (расход кислорода/расход горючего газа)
Ацетилен	1,1
Пропан	4,0
Природный газ	1,8

Область применения. Лишь при использовании ацетилена возможно изменение состава газовой смеси для получения нейтрального или восстановительного пламени. При температурах, используемых в промышленности, все остальные горючие газы дают только окислительное пламя. По этой причине природный газ и пропан не используются для сварки.

Для общего нагрева необходим газ с большим запасом энергии на кубический метр. Для таких целей пропан — наиболее подходящий газ.

На что следует обратить внимание при выборе газа?

Ацетилен	Пропан	Природный газ
Преимущества		
Гибкость использования в различных процессах (окислительных — нейтральных — восстановительных). Идеальные свойства для сварки, резки, закалки. Легкая регулировка пламени. Высокая эффективность при прерывистых процессах. Низкая чувствительность к загрязнениям и образованиям на поверхности металла. Уникальные свойства для угловых резов.	Широкая доступность и возможность поставки как в емкостях, так и в баллонах. Эффективность в операциях, связанных с общим нагревом. Относительно небольшой риск обратного удара.	Минимизация дополнительных затрат по причине широкого использования природного газа для обогрева предприятий. Меньшая потребность в кислороде по сравнению с пропаном. Минимальная вероятность обратного удара.
Дополнительные условия		
Для пробивки отверстий в толстом металле требуется опытный оператор. Скорость распространения пламени велика, что увеличивает риск обратных ударов. Масса измеряется в килограммах и проверяется по массе баллона.	При обработке фасок используют лишь при малых углах. Тяжелее воздуха, что создает риск концентрации в низких областях и взрыва. Низкая концентрация энергии пламени вызывает деформирование тонких листов при резке. Самый высокий расход кислорода на 1 м³. Пламя всегда только окислительное.	Концентрация пламени самая низкая. Самое большое время подогрева при пробивке отверстия. Давление в газопроводе обычно низкое для многих процессов. Пламя всегда окислительное.



VI Открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков

состоится 11–14 августа 2009 г. в Одессе (Украина)
на учебно-аттестационной базе ОИАЦ «Прометей»

На конкурсе будут определены лучшие сварщики в номинациях:



ручная дуговая сварка покрытым электродом (111);



дуговая сварка вольфрамовым электродом в инертных газах (141);



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

Победители конкурса награждаются:

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

Организаторы конкурса:

Общество сварщиков Украины, Словацкое сварочное общество, Румынское сварочное общество, Российское научно-техническое сварочное общество, Белорусское общество сварщиков.

Информационная поддержка — журналы «Сварщик», «Zvarcas», «Sudura», «Сварщик в России», «Сварщик в Белоруссии».

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

Заявки на участие в конкурсе принимаются до 25 июля 2009 г. по адресу:

Украина, 65003 г. Одесса, Газовый переулок, 4,
Одесское областное ОСУ, Оргкомитет конкурса
тел./факс (048) 741-14-66, тел.: (048) 758-62-12, 741-14-85, 723-37-40
e-mail: svarka.office@gmail.com; svarka@opz.odessa.ua

Докажи, что ты профессионал!

Условия проведения конкурса

К участию в конкурсе допускаются дипломированные сварщики в возрасте старше 18 лет, обладающие знаниями и опытом работы способом сварки, представленным на конкурсе.

Для оформления заявки необходимо заполнить регистрационную карточку и направить ее в Оргкомитет конкурса, а также внести регистрационный взнос по каждой номинации (способу сварки): для граждан Украины в размере **1000 грн.** (для членов ОСУ, подтвержденное копией удостоверения — **750 грн.***); для иностранных граждан — **200 €**, сопровождающих лиц соответственно — **300 грн. (225 грн.)** и **50 €**.

Без оплаты регистрационного сбора сварщики к участию в конкурсе не допускаются. В случае отказа кандидата от участия в конкурсе регистрационный сбор не возвращается. Проезд иногородних участников до г. Одессы и обратно, а также проживание — за счет участника.

Порядок проведения конкурса

В состав жюри конкурса входят эксперты Украинского аттестационного комитета сварщиков и ведущие специалисты по сварке.

По каждой номинации конкурс проводится в II тура:

I тур — демонстрация теоретических знаний;

II тур — демонстрация практических навыков по выбранному способу сварки.

Каждый участник конкурса может принять участие в нескольких номинациях. Демонстрация теоретических знаний и практических навыков участником в каждом туре допускается только один раз. Результаты, показанные участниками в каждом туре, оцениваются по балльной системе. Проверка теоретической подготовки проводится тестированием (порядка 50 вопросов). Практические навыки сварщиков оцениваются по следующим пяти показателям: 1) подготовка рабочего места и соблюдение требований охраны труда; 2) соблюдение технологии сборки и сварки контрольного соединения; 3) качество сварного шва по результатам внешнего осмотра и измерений; 4) качество сварного шва по результатам радиографического контроля; 5) время сварки контрольного соединения. Победителей конкурса определяют по сумме баллов, набранных в I и II турах.

Оргкомитет конкурса обеспечивает каждого участника сварочными материалами, спецодеждой и инструментом для демонстрации практических навыков и тренинга в течение 30 минут перед II туром. Участник имеет право использовать свою спецодежду и инструмент.

Программа конкурса

I тур. Демонстрация теоретической подготовки:

Для определения уровня знаний сварщика перечень вопросов при тестировании включает сведения из следующих разделов программы подготовки сварщиков:

1. Основы сварки плавлением (сущность процессов, напряжения и деформации при сварке, понятие и показатели свариваемости).
2. Сварные соединения и швы (классификация, положения при сварке, разделка кромок под сварку).
3. Основные и сварочные материалы (характеристики и области применения, классификация).
4. Сварочное оборудование (назначение, типы, устройство и правила эксплуатации).
5. Технология выполнения сварных соединений металлоконструкций и трубопроводов.
6. Контроль качества сварных соединений (методы контроля, нормы оценки качества).
7. Организация сварочных работ, охрана труда и техника безопасности при их выполнении.

II тур. Демонстрация практических навыков:

Номинация — *ручная дуговая сварка покрытым электродом (111):*

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

Номинация — *дуговая сварка вольфрамовым электродом в инертных газах (141):*

- сварка стыковых соединений трубных элементов D 45×4 (T/BW) из высоколегированной стали в неповоротном положении (PF ss nb);
- сварка стыковых соединений трубных элементов D42×3 (T/BW) из низкоуглеродистой стали в неповоротном положении (PF ss nb).

Номинация — *дуговая сварка плавящимся электродом в активных газах (135):*

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

V Региональный конкурс профессионального мастерства сварщиков

Предыдущий открытый конкурс профессионального мастерства сварщиков был юбилейным — пятым. V региональный конкурс проходил на учебно-аттестационной базе ОИ-АЦ «Прометей», директор В.Е. Гладков. Организатором конкурса профессионального мастерства сварщиков традиционно выступило Одесское областное Общество сварщиков Украины. Шестнадцать участников представляли 10 предприятий Украины.

Победителями и призерами конкурса в 2008 году в каждой номинации (способе сварки) были признаны:

Ручная дуговая сварка покрытыми электродами РДЭ (111):

I место — *Бесараб Р.В.*, «СМПО им. Фрунзе», г. Сумы. Награжден дипломом Общества сварщиков Украины с вручением сварочного источника питания ВД-162 производства ОАО «Сэлма» (Симферополь);

II место — *Бондарь И.А.*, «ЧСЗ», г. Николаев. Награжден дипломом Общества сварщиков Украины с вручением мо-

бильного телефона «Sony Ericsson» и фирменной футболки «Lincoln Electric» от фирмы «Argus Limited» (Одесса);

III место — *Сербиченко А.Р.*, «Укртрансфанта», г. Кременчуг. Награжден дипломом Общества сварщиков Украины с вручением сварочной маски «Хамелеон», фирменной футболки и подшлемника «Lincoln Electric» от фирмы «Сварконтакт» (Харьков).

Дуговая сварка плавящимся электродом в активном газе МАГ (135):

I место — *Кузнецов С.В.*, «СМПО им. Фрунзе», г. Сумы. Награжден дипломом Общества сварщиков Украины с вручением сварочного источника питания «Citoarc 1600i» фирмы «Oerlikon» (Харьков);

II место — *Минько А.И.*, «Кременчугский завод дорожных машин», г. Кременчуг. Награжден дипломом Общества сварщиков Украины с вручением сварочной маски «Хамелеон» производства «ESAB» от фирмы «Техавтоматика» (Киев);

III место — *Бондарь И.А.*, «ЧСЗ», г. Николаев. Награжден дипломом Общества сварщиков Украины с вручением денежной премии 1000 грн.

Дуговая сварка вольфрамовым электродом в инертном газе ВИГ (141):

I место — *Левит Г.Е.*, «ОПЗ», г. Одесса. Награжден дипломом Общества сварщиков Украины с вручением сварочного источника питания Handy TIG 180S производства «Алиста» (Днепропетровск);

II место — *Черный К.Н.*, «ОПЗ», г. Одесса. Награжден дипломом Общества сварщиков Украины с вручением сварочной маски «Хамелеон» производства «Фрониус-Украина» от фирмы «Далет» (Одесса);

III место — *Король С.А.*, «СМПО им.Фрунзе», г. Сумы. Награжден дипломом Общества сварщиков Украины с вручением денежной премии 1000 грн.

Кроме того, все победители и призеры получили от информационного спонсора конкурса годовую подписку на журнал «Сварщик».




Победители в номинации ВИГ: слева — К.Н. Черный, справа — Г.Е. Левит


По решению жюри конкурса международный сертификат сварщика «Bureau Veritas» в Украине был вручен А.Р.Сербиченко, «Укртрансффта», г. Кременчуг;


С.В.Кузнецову, «СМПО им. Фрунзе», г. Сумы; И.А. Бондарю, «ЧСЗ», г. Николаев.


Финансовую и материальную поддержку конкурса традиционно взяли на себя такие предприятия:


- 


ОАО «Одесский припортовый завод», председатель правления Горбатко В.С., главный сварщик Воробьев А.Н.;

редакция журнала «Сварщик», зам. главного редактора Юрлов Б.В. — информационный спонсор;
- 


ООО «Дары Природы», г. Енакиево, Донецкая обл. — генеральный директор Мединский А.А.;
- 

ОАО «Симферопольский электромашиностроительный завод фирма «Сэлма», г.Симферополь, председатель правления Павленко Г.В., коммерческий директор Гриценко С.И.;
- 

бюро «Веритас-Украина», руководитель Одесского отдела Кузнецов Е.К.
- 


ООО «Интерхим БТВ», г. Киев — эксклюзивный представитель фирмы «Bohler Welding» в Украине, директор Чернецкий В.И.;
- 


ООО «Далет», г. Одесса — представитель фирмы «Фрониус-Украина» и «Бинцель-Украина», директор Гуца Ю.М.;
- ООО «Черноморспецмонтаж», г. Одесса, директор Галамага В.П.;


ЧП «Плазмотехнологии», г. Одесса, директор Федюк В.И.;
- 


ООО «Сварконтакт», г. Харьков., директор Король Н.А.


Среди новых спонсоров хотелось бы отметить:


- 

ООО «Эр Ликид Вэлдинг Украина», г. Харьков, представитель фирмы «Oerlikon» и. о. директора Либман И.Л.;
- 

ТД «Техавтоматика», г. Киев — представитель фирмы «ESAB», директор Рухлядев Н.Л.;
- 

ООО «Argus Limited», г. Одесса — представитель фирмы «Lincoln Electric», директор Никитенко И.В.;
- 

ООО «ТД Алиста», г. Днепропетровск, директор Мельников П.К.;
- 

ЗАО «АНИКЩЮ ВАРИС», Литва, директор Косачев А.В.;
- 

ЗАО «Артемковский машиностроительный завод «Вистек», г. Артемовск, генеральный директор Ятченко Н.И.

Хотелось бы отметить, что благодаря хорошей спонсорской поддержке конкурс прошел на высоком уровне. Выражаем благодарность всем спонсорам за поддержку конкурса!

Хотим обратиться к региональным (областным) отделениям, не принимавшим участия в конкурсе, и предложить им активизировать работу по привлечению сварщиков к участию в очередном 6-м конкурсе,

который состоится в августе 2009 г., и выставить свою команду от региона. Предложения и заявки на участие в конкурсе принимаются уже сегодня.

А. Воробьев, заместитель председателя Одесского отделения Общества сварщиков Украины; **В. Дегтярь**, председатель правления Одесского отделения Общества сварщиков Украины

● #958



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.

Расскажите, пожалуйста, об особенностях технологии восстановления чугунных изложниц с трещинами и раковинами.

А. В. Петровский (Кривой Рог)

Восстановлению подлежат изложницы с такими характерными дефектами:

- продольные трещины на широких и узких гранях длиной не более 1300–1400 мм, шириной у торца до 15 мм, количество трещин на одной изложнице не более двух;
- поперечные трещины, не вышедшие за пределы одной грани;
- раковины на внутренних поверхностях глубиной до 20–25 мм и площадью до 600×500 мм² (количество раковин — не более двух);
- сколы торцов шириной до 4/5 ширины грани и глубиной до 30–40 мм;
- выгорание дна глубиной до 2/3 толщины дна.

Их ремонт выполняется в такой последовательности:

- подготовка дефектного места под заварку;
- наплавка тонкого стального переходного слоя (облицовка поверхности) электродами УОНИ–13/45;
- полуавтоматическая наплавка чугуна порошковой проволокой. Технология

восстановления изложниц с трещинами и изложниц с раковинами имеет ряд отличительных особенностей и должна быть рассмотрена каждая в отдельности.

Трещины. При ремонте продольных трещин возможны два варианта: заварка трещин внутри изложницы на небольшую глубину без мер предупреждения дальнейшего ее развития; заварка трещин с установкой анкера.

Ремонт трещин по первому варианту предупреждает протекание жидкого металла, однако прочность соединения при этом не обеспечивается и возможно дальнейшее развитие трещины. Заварка производится с неглубокой обработкой кромок трещины (до 25–30 мм) или без обработки. Трудоемкость ремонта по этому варианту небольшая, однако и стойкость изложниц низкая (2–3 налива). Кроме того, трещина интенсивно расширяется, в нее может затекать сталь, и поэтому нельзя гарантировать получения качественной поверхности слитков уже после первого налива.

При ремонте продольных трещин по второму варианту кромки сдерживаются специальными деталями (анкерами), поставленными с наружной стороны изложницы. Этот вариант более надежен.

Подготовка трещины к заварке состоит в надрубке внутри изложницы ее кромок под углом примерно 45° на глубину 32–35 мм. Поскольку при неглубокой заварке не преследуется цель создания прочного соединения, а требуется лишь исключить протекание стали, можно подрубать только одну из кромок (рис. 1). Этим обеспечивается надежное сплавление с наклонной кромкой и уменьшается объем наплавленного металла. Разделка имеет одинаковые размеры по всей длине трещины и заканчивается в том месте, где ширина трещины составляет примерно 1 мм.

Трещину на торце изложницы тоже необходимо заваривать (в противном случае

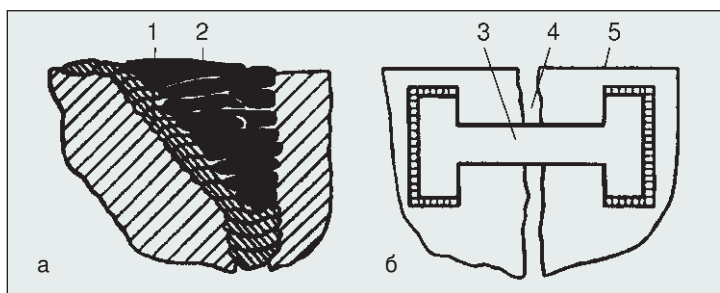


Рис. 1. Восстановление изложниц с продольными трещинами: а — заварка трещины внутри; б — постановка анкера (1 — облицовка; 2 — наплавка; 3 — анкер; 4 — трещина; 5 — торец изложницы)

сталь может затекать в шов). Для этого на торце изложницы около кромок трещины снимается слой металла небольшой толщины — 6–8 мм. Ширина разделки — до 30 мм в сторону от каждой кромки.

Поверхность разделки облицовывают, например электродами УОНИ–13/45 диаметром 4–5 мм, в один или два слоя после глубокой заварки корня разделки (рис. 1, а). После облицовки разделку заваривают порошковой проволокой ППЧ–2 (можно использовать и ППЧ–3). Заваривают отдельные участки длиной 80–100 мм.

После того как наплавленный металл остынет до 50–100 °С, участки сплавляют между собой также порошковой проволокой.

Разделку на торце изложницы (площадка глубиной 6–8 мм) заваривают только стальными электродами. Предпочтение при этом следует отдавать сварке в нижнем положении, для чего изложницу необходимо поставить вертикально.

Связывающие трещину детали — анкера имеют форму двутавра (рис. 1, б). Анкеры — штампованные, с рабочим сечением 40×25 мм. Их плотно забивают в специальное гнездо, выфрезерованное или вырубленное с наружной стороны изложницы. Головки анкеров обваривают вручную электродами УОНИ–13/45. Головку со стороны трещины обваривать не следует. Количество анкеров зависит от размеров трещины: при ширине ее более 15 мм и длине свыше 1000 мм ставят два анкера, при меньших размерах — один.

Чтобы применение анкеров было эффективным, необходимо их ставить на изложнице как можно ближе к торцу, в местах, где ширина трещины наибольшая.

Анкер надежно удерживает кромки трещины, однако небольшой зазор (2–4 мм) все же образуется. В него проникает жидкая сталь, постепенно разрушая и шов и чугун изложницы. Испытания показывают, что даже при таком простом способе ремонта можно повысить стойкость изложниц на 7–10 наливов.

Раковины. Особенностью ремонта раковин и сколов является необходимость наплавки большого количества металла, усадка которого вызывает значительные внутренние напряжения. Опасность последних усиливается низкой прочностью горелого чугуна. Поэтому важное значение имеет правильный выбор электрода и техника сварки. При заварке дефектов только сталью наплавленный металл отрывается от стенок изложниц сразу после сварки. Усадка чугуна, наплавленного порошковой проволокой, значительно меньше, и такое явление не наблюдается.

Перед сваркой с поверхности дефектных мест следует обязательно снять слой горелого рыхлого чугуна толщиной 10–15 мм. Без такой подготовки резко снижается стойкость восстановленных изложниц, так как при облицовке поверхности раковин глубоко переплавить рыхлый слой не удастся.

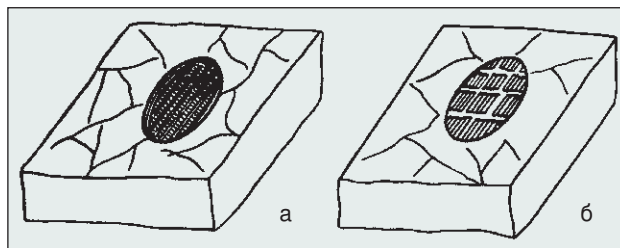


Рис. 2. Схема заварки раковин: а — облицовка; б — наплавка

Порядок заварки раковин следующий (рис. 2). Облицовку поверхности раковины выполняют в виде сетки для уменьшения внутренних напряжений в переходном слое. Сначала электродами обвариваются края раковины, затем на ее поверхность наплавляют сетку из валиков шириной 8–12 мм. Расстояние между соседними параллельными валиками 10–12 мм. Режим наплавки такой же, как и при сварке стали. После облицовки поверхности раковины производится заварка порошковой проволокой отдельных участков размером примерно 80×80 мм. Участки соединяют между собой только после заполнения всего дефекта и остывания наплавки. Заварка порошковой проволокой ППЧ–2 диаметром 2,8–3,2 мм производится без предварительного подогрева при режиме: $I_{св}=270...300$ А; $U_{д}=28...30$ В; $V_{св}=12...15$ м/ч; $V_{п.з}=107...137$ м/ч; ток постоянный, полярность прямая. При этом необходимо внимательно следить за тем, чтобы облицовка полностью не переплавлялась. Для получения качественной и гладкой поверхности наплавленный металл следует периодически очищать металлической щеткой от налета нерастворившейся шихты.

Изложницы со сколами ремонтируют так же, как и изложницы с раковинами, но при этом дополнительно на торце вырубает неглубокую (6–8 мм) площадку по ширине скола, которую заваривают только стальными электродами при вертикальном положении изложницы.

При заварке выбоин в дне у отверстия для пробки глухонные изложницы необходимо укладывать так, чтобы наплавка велась в нижнем положении. Наплавку порошковой проволокой можно производить без какой-либо подформовки. Это значительно упрощает технологию. Наплавка ведется непрерывно. При этом необходимо следить за тем, чтобы жидкий металл не стекал с края дефекта. Если выбоина имеет значительные размеры, то изложница кантуется несколько раз.

После заварки дефектов (трещин, раковин, сколов) поверхность наплавки шлифуют наждачным кругом заподлицо с рабочими поверхностями.

Используя вышеизложенный опыт (Ю. А. Стеppenбоген, В. Ф. Хорунов, Ю. Я. Грецкий. *Сварка и наплавка чугуна*. К.: «Наукова думка». — 1966. — 216 с.), срок службы изложниц можно продлить на 20–25%.

● #959



ОАО «ЗОНТ»
АВТОГЕНМАШ

**МАШИНЫ
ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ РЕЗКИ
МЕТАЛЛА**

◆ ПОДБОР ◆ ПРОИЗВОДСТВО
◆ ВНЕДРЕНИЕ ◆ СЕРВИС

65104, Украина, г. Одесса, пр-т Маршала Жукова, 103
т. +38 (048) 717-00-50, 715-69-40
ф. +38 (048) 715-69-50
e-mail: oaozont@zont.com.ua
www.zont.com.ua

АКЦИЯ! Подробности на нашем сайте.

ELMA EMITA

(062) 345-15-62 8-050-326-95-71

83058, Донецк, ул. Левобережная, 35
http://elma-emita.dn.ua e-mail: emita-elma@ukr.net

Установки многоточечной контактной сварки сетки



Ширина сетки	от 600 до 1250 мм
Размер ячейки	25.....200 мм
Диаметр проволоки	1.612 мм
Количество одновременно свариваемых точек	до 82
Подача поперечного прутка	- поштучно из бункера
Отсутствие гибких электрических соединений между выводами трансформатора и электродами	
Равномерная нагрузка трех фаз. Экономичность	




СВАРКОНТАКТ

**официальный дистрибьютор
компании Lincoln Electric Europe**

источники тока серии Invertec, Powertec, STT, Power Wave

полуавтоматические и автоматические механизмы подачи проволоки

сварочные агрегаты

LINCOLN ELECTRIC системы плазменной резки

сварка под флюсом

экологические системы



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

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



МАШИНЫ
для газокислородной и плазменной резки листового металла с ЧПУ

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

НПП «Техмаш»
ул. Промышленная, 14, г. Одесса, Украина, 65031
Тел.: +380 (48) 778-17-45, 778-17-38
Факс: +380 (48) 728-06-08, 778-08-90
marketing@techmach.com.ua
http://www.techmach.com.ua

ТЕХМАШ



**НЕКОТОРЫЕ СЧИТАЮТ, ЧТО
ИМЕННО В СОСТАВЕ ОБМАЗОЧНОЙ МАССЫ
КРОЕТСЯ СЕКРЕТ УСПЕХА**



**МЫ ЖЕ УВЕРЕНЫ, ЧТО СТРОГОЕ СОБЛЮДЕНИЕ
ВСЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОДОВ —
ЗАЛОГ КАЧЕСТВЕННОЙ СВАРКИ**

**ПОЭТОМУ ОСУЩЕСТВЛЯЕМ ПОСТАВКИ ЭЛЕКТРОДОВ
ТОЛЬКО ОТ ЛУЧШИХ УКРАИНСКИХ
И ЗАРУБЕЖНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ.**

У нас всегда можно приобрести широчайший спектр сварочных электродов для ручной дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей общего и специального назначения, чугунов и цветных металлов, для наплавки износостойкой поверхности, для резки металлов и сплавов.

Качество гарантировано такими известными торговыми марками, как



ОЗСМ ИЭС им. Е.О.Патона

СМНПО им. М.В.Фрунзе

Lincoln Electric



FRUNZE

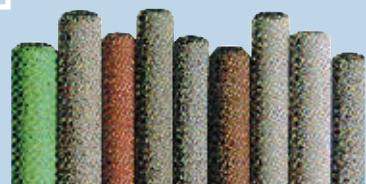


«ЭКОТЕХНОЛОГИЯ»

Все лучшее для сварки!

(044) 200-8056
(многоканальный),
248-7336, 200-8084

www.et.ua





Напыление теплозащитного покрытия на детали горелки DN-201

А. П. Мурашов, канд. техн. наук, А. П. Грищенко, И. А. Демьянов, А. Н. Бурлаченко, Н. В. Вигилянская, Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины

Многие детали и конструкции, применяемые в авиационных и космических аппаратах, двигателях, ядерных и химических реакторах (лопатки, сопла, камеры сгорания, теплообменники и другие детали газовых турбин), работают в высокотемпературных и химически агрессивных средах. Эффективным путем повышения надежности таких деталей и конструкций является применение теплозащитных покрытий (ТЗП), которые создают тепловой барьер, снижают температуру металлической поверхности в процессе эксплуатации.

Конструктивно ТЗП содержат, как минимум, два слоя: внутренний металлический, непосредственно контактирующий с деталью, и внешний керамический. В качестве металлического слоя используют жаростойкие сплавы на основе никеля, кобальта или никеля и кобальта в различных соотношениях с добавками от 14–22% хрома и от 5–14% алюминия. В качестве материалов теплозащитного слоя наиболее часто применяют диоксид циркония ZrO_2 , стабилизированный оксидом иттрия Y_2O_3 . Это обусловлено рядом свойств: низким коэффициентом теплопроводности и сравнительно высоким коэффициентом термического расширения, высокой стабильностью диоксида циркония при нагреве.

Одним из методов, используемых для нанесения ТЗП, является плазменно-дуговое напыление. Метод характеризуется вы-

сокой производительностью и универсальностью, позволяющими наносить металлические и керамические материалы заданного химического и фазового состава в виде покрытий значительной толщины.

Для оценки работоспособности ТЗП были напылены образцы-свидетели в виде диска диаметром 30 мм и толщиной 6 мм в количестве 10 шт., выполненные из нержавеющей стали 12Х18Н10Т.

Перед напылением для очистки поверхности от оксидов и достижения шероховатости поверхности $Rz=10...60$ мкм образцы подвергались струйно-абразивной обработке.

Режимы струйно-абразивной обработки:

Рабочее давление сжатого воздуха, МПа 0,6
 Расстояние от среза сопла до поверхности, мм 150
 Угол наклона сопла к поверхности, ° 60–90
 Расход сжатого воздуха, м³/ч 300
 Диаметр сопла, мм 8

Для напыления использовали порошки NiCrAl и $ZrO_2 - 6,2$ мас. % Y_2O_3 с фракцией — 40–63 мкм. В таблице представлены состав, толщина и параметры напыления различных слоев покрытия.

Плазменно-дуговое напыление проводили на установке УПУ–8М с использованием плазматрона от плазменной установки ОПН–11. Применяемые порошки подавали под срез сопла.

Образцы-свидетели подвергали испытанию путем нагрева газовой горелкой до температуры 300–320 °С и охлаждения со стороны покрытия воздухом, а также нагрева до указанной температуры и охлаждения образцов с обратной стороны водой до температуры 50 °С.

Температуру образцов с покрытиями определяли с помощью хромель-копелевой термопары, вставляемой в соответствующее отверстие сбоку на глубину 8 мм. Разрушений и отслоений покрытий на 10 образцах

Таблица. Параметры напыления различных слоев ТЗП

Слой	Состав покрытия	Параметры напыления			Толщина покрытия, мкм
		I, А	U, В	l, мм	
1	100% NiCrAl	500	30	140	100–150
2	70% NiCrAl — 30% ($ZrO_2 - 6,2$ мас.% Y_2O_3)*	500	50	140	100–150
3	30% NiCrAl — 70% ($ZrO_2 - 6,2$ мас.% Y_2O_3)*	500	50	130	100–150
4	100% ($ZrO_2 - 6,2$ мас.% Y_2O_3)	500	60	110	150–200

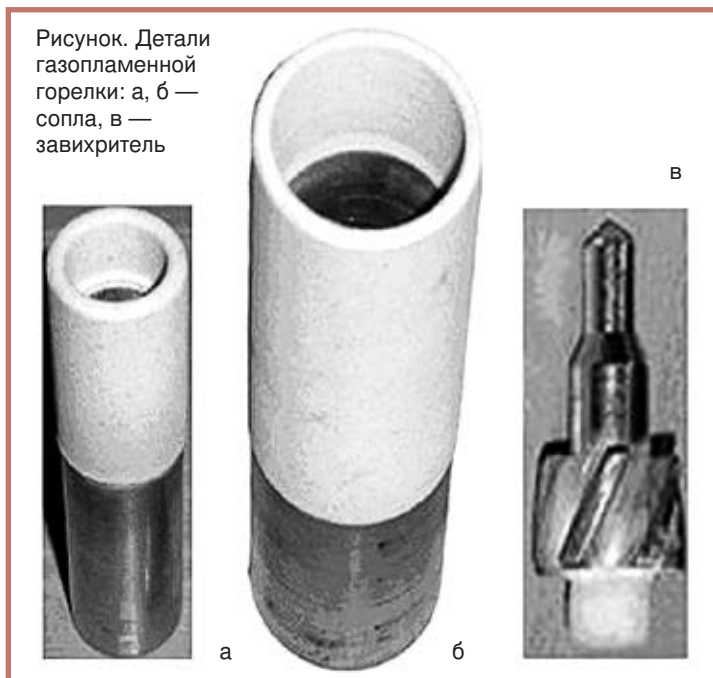
* Смеси порошков для напыления получены механическим смешиванием в течение 4 часов в атриторе.

после 250 циклов при охлаждении воздухом и 250 циклов при охлаждении водой не наблюдалось.

На тех же образцах определяли стойкость к окислению подслоя покрытия при высокой температуре путем их термоциклирования. Образцы выдерживали в печи при температуре 400 °С в течение 10 мин и охлаждали на воздухе. После 10 циклов испытаний внешний вид образцов не изменился, отслоений или вздутий покрытий не отмечено.

По указанной выше технологии были нанесены ТЗП на детали горелки DN-201 (рисунок), предназначенной для производства метанола. При помощи горелки в реакторе создается температура около 700 °С, благодаря чему происходит синтез газа. Покрытия наносили на места деталей, которые постоянно находятся в условиях высоких температур и теплосмен. Материал деталей — нержавеющая сталь типа ЭИ 481.

Детали с нанесенными ТЗП были переданы и установлены в горелке, которая успешно используется более года, срок ее эксплуатации превысил срок эксплуатации горелок с напыленными деталями.



Применение технологии нанесения ТЗП позволяет увеличить ресурс работы теплонагруженных деталей и узлов, снизить затраты на их ремонт. ● #960

ПОЗДРАВЛЯЕМ!



Б. В. Данильченко — 70

Исполнилось 70 лет известному специалисту в области сварки и наплавки, доктору технических наук, профессору Борису Васильевичу Данильченко.

Б. В. Данильченко родился 9 апреля 1939 г. в Киеве. После окончания Киевского политехнического института в 1961 г. свой трудовой путь он начал инженером в Институте электросварки им. Е. О. Патона АН УССР. Здесь он активно участвует в создании новых типов наплавочных материалов (порошковой проволоки и лент), разработке технологии восстановления быстроизнашивающихся деталей — кузнечных штампов, рабочих лопаток стационарных паровых турбин и турбин, используемых в качестве двигателей специальных объектов, деталей горнодобывающего оборудования, сельскохозяйственной техники и др. Комплекс исследовательских и конструкторских работ, направленных на увеличение ресурса рабочих лопаток паровых турбин, был положен в основу кандидатской диссертации, которую Борис Васильевич защитил в 1973 г.

В 1981–1986 гг. Б. В. Данильченко — руководитель научного отдела «Наплавочные материалы и технология наплавки металлов». При его непосредственном участии проводятся исследования новых систем материалов для наплавки, обобщаются результаты исследований износа деталей на основе наиболее распространенных сплавов системы «углерод-железо-хром». Это дает возможность прогнозировать продолжительность работы быстроизнашивающихся деталей. Большое внимание он уделяет внедрению разработок в народное хозяйство, созданию серийного производства наплавочных материалов на Дубровицком заводе и выпуску наплавочного оборудования на Броварском заводе «Факел».

Комплекс работ по созданию специализированного цеха по упрочнению и восстановлению деталей оборудования методами наплавки на горно-металлургическом комбинате в г. Навои в 1984 г. был отмечен Государственной премией СССР. В этом же году за работы по электроконтактной приварке износостойких материалов Борису Васильевичу в составе авторского коллектива была присуждена премия Совета Министров СССР.

С 1986 по 1998 г. Б. В. Данильченко работает заместителем Генерального директора МНТК «Институт электросварки им. Е. О. Патона», организует работу по серийному производству сварочного оборудования и реализации комплексных конструкторско-технологических разработок института.

В 1992 г. Б. В. Данильченко защищает докторскую диссертацию. С 1995 г. он профессор кафедры «Ремонтное производство и материаловедение» Украинского транспортного университета. С 1998 по 2001 г. работает ведущим научным сотрудником.

Борис Васильевич — автор более 170 научных работ и изобретений.

Присущие юбиляру высокий профессионализм и трудолюбие, порядочность и доброжелательность снискали ему авторитет и уважение коллег и друзей. Все они, Совет Общества сварщиков Украины, редколлегия журнала «Сварщик» желают Борису Васильевичу бодрости, жизнелюбия, творческих успехов.

Опыт применения сварки СМТ при изготовлении железнодорожного подвижного состава

Сварка является одним из самых важных технологических процессов при производстве железнодорожного подвижного состава. Специалисты компании «Alstom» (г. Зальцгиттер, Австрия) в последнее время применяют инновационный метод дуговой сварки СМТ (Cold Metal Transfer). Сварка методом СМТ обеспечивает отличное качество шва наряду с высокой производительностью сварки, а также незначительную деформацию металлических листов.

Метод СМТ применяют при сварке тонких хромоникелевых и алюминиевых листов, тонких и толстых листов из стали с алюминием, а также при пайке сложных соединений.



Рис. 1. Сварка соединения длиной 18 м боковины вагона с падугой



Рис. 2. Каретка перемещает верхнюю часть сварочной горелки вдоль участка соединения

Цифровой модуль управления, в процессе сварки методом СМТ, «распознает» короткое замыкание при касании присадочной проволоки сварочной ванны и дает команду на импульсное обратное движение проволоки, что обеспечивает отрыв капли присадочного металла. Перенос металла практически без тока при обратном ходе проволоки с прерыванием по этой причине дуги и затем восстановление дуги происходит с частотой 90 Гц в ритме «горячий-холодный-горячий-холодный». Во время короткой фазы горения дуги («горячий») тепло воздействует на металл. В фазе оттягивания проволоки («холодный») образуется всего лишь одна капля в расплаве. Поэтому брызги практически отсутствуют и тепловложение минимально.

В компании «Alstom» используют более 700 различных сварочных установок, здесь работают 200 сварщиков. Высоколегированные хромоникелевые стали составляют 80% всех свариваемых материалов при производстве подвижного состава. Из этих сталей преимущественно состоит обшивка вагонов.

Наиболее существенные требования, предъявляемые к качеству сварных соединений при сварке каркаса вагона из низколегированной стали и обшивки вагона из высоколегированной хромоникелевой стали: во-первых, высокая усталостная прочность, во-вторых, хороший внешний вид шва и всей металлической поверхности.

При традиционных методах сварки дополнительные затраты на изготовление сварной конструкции из стали связаны с необходимостью устранения искривления листов, вызванного тепловым воздействием дуги, и зачисткой сварных швов и прилегающих зон от брызг.

С мая 2006 г. в компании «Alstom» применяют технологию сварки методом СМТ, разработанную специалистами фирмы «Fronius». Процесс СМТ во многих случаях заменяет не только сварку MIG/MAG, но и сварку WIG. Ранее в компании «Alstom» применяли WIG там, где необходимо было добиться отсутствия брызг. Однако, СМТ не только не вызывает брызг, но и скорость работ, выполняемых на основе этого метода, существенно выше. Прежде использовали также сварку MAG, когда необходимо было добиться высокой производительности. Однако СМТ гораздо экономичнее этого метода, поскольку требует незначительной доработки шва.

В компании «Alstom» используют метод СМТ при сварке тонких листов хромоникелевой стали и алюминия, а также тонких и толстых листов. Автоматические и роботизированные процессы изготовления узлов железнодорожного подвижного состава являются отличным фундаментом для практического применения этого эффективного метода, основанного на цифровом управлении электрической дугой и реверсивном движении проволоки.

Для сварки вагонных конструкций разработана установка TransPuls Synergic 4000 СМТ для полуавтоматической дуговой сварки. Приводимая в движение двигателем каретка перемещает сварочную горелку вдоль 18-метрового нахлесточного соединения листа обшивки вагона с каркасом. Применение сварочной установки TransPuls Synergic 4000 СМТ повысило производительность труда и снизило расходы на персонал. Сварной шов стал более плоским, равномерным и прямым, при этом лист искривляется меньше. Дуга стабильна по сравнению с любым другим методом дуговой сварки. Установка удобна и проста в эксплуатации. Интенсивное применение данной установки и технологии сварки длинных соединений подтвердило экономическую эффективность нового технологического процесса. Компания «Alstom» планирует расширить применение этого процесса при изготовлении и других узлов подвижного состава.

● #961



ООО «Фрониус Украина»
Тел. +380 44 277 2141
Факс +380 44 277 2144

Техническая характеристика:

Изделие.....	Боковина железнодорожного вагона
Материал.....	CrNi 1.4003
Толщина листа, мм.....	2,5–3
Источник тока.....	СМТ+Р 4000 (графическая характеристика Pulsmix)
Периферийное оборудование.....	СМТ RobactaDrive
Система перемещения.....	Каретка
Присадочный материал.....	1.4316 (Bekinox E13)
Диаметр проволоки, мм.....	1
Газ.....	Argomak K (Atal 1)
Форма соединения.....	Внахлест — угловой сварной шов
Длина шва, м.....	18
Угол наклона сварочной горелки, °.....	45
Скорость сварки, м/мин.....	0,7
Скорость подачи проволоки, м/мин.....	9,8
Напряжение сварочного тока, В.....	18
Сила сварочного тока, А.....	180



Рис. 3. Согласно техническим требованиям на крупных боковинах не должно быть сварочных деформаций и брызг



Рис. 4. Вагоны поездов городской железной дороги в Стокгольме в числе первых были сварены методом СМТ

Печатается на правах рекламы.

Плазменная строжка. Высокая производительность и экологическая безопасность

Роберт Ферникола (Robert Fernicola), ЭСАБ (США)

Плазменная строжка является разновидностью плазменной резки. Несмотря на то, что этот процесс существует уже много лет, он вызвал новый интерес у представителей металлообрабатывающей промышленности в связи с ужесточением требований к экологии и качеству.

Плазменная резка была изобретена в 1954 г. в лаборатории отделения «Линде» компании «Юнион Карбайд». Молодой ученый Роберт Гейдж (Robert Gage) нашел, что дуга ТИГ-сварки, пропущенная через сопло с отверстием малого диаметра, существенно увеличивает свою интенсивность и температуру. Пропуская через эту сфокусированную дугу достаточно большой поток газа, он обнаружил, что такая дуга может быть использована для резки металла. Температура дуги, достигающая более 24000 К, расплавляет металл, а интенсивный поток воздуха выдувает расплавленный металл из реза. Поскольку газ в дуге находится в перегретом состоянии, называемом плазмой, этот процесс получил название плазменной резки. С появлением в 1980-х годах дешевых и портативных систем плазменная резка становится чрезвычайно распространенным процессом и продолжает оставаться развивающимся сектором рынка.

Плазменную строжку, известную уже несколько лет, стали широко применять только в последнее время. Плазменная строжка является маленьким шагом назад от плазменной резки. При резке плазменная дуга сжимается и фокусируется настолько это возможно для того, чтобы сконцентрировать энергию для резки. При плазменной строжке, по сравнению с резкой, дуга несколько разжата вследствие увеличения отверстия сопла, а ее интенсивность меньше. Эту разжатую дугу используют для строжки не так, как при резке. Дуга при резке направлена вниз и выдувает расплавленный

металл из реза, разделяя металл на две части. При плазменной строжке дуга направлена под углом к поверхности изделия, она используется для образования канавки (лунки) на поверхности материала и для выдувания (удаления) расплавленного металла. Вот почему для строжки нужна несколько расфокусированная дуга. Если при этом будет применяться сфокусированная дуга резки, то канавка получится глубокой и очень узкой, что не годится для большинства случаев применения строжки.

Канавка, образованная плазменной строжкой, похожа на канавки, получаемые традиционными способами. Один из наиболее распространенных традиционных способов строжки — строжка угольным электродом. При этом способе электрическая дуга на конце угольного электрода расплавляет металл, а постоянно нагнетаемая компрессором струя воздуха выдувает из канавки расплавленный металл. Таким же образом для строжки можно использовать кислородно-газовый резак со специальным соплом. Имеются также механические способы образования канавок, например, шлифованием, пневматическим зубилом и т.п. Возможность использования канавок после строжки является важным требованием производства. Наиболее часто этот способ используют при ремонтных работах. Часто строжку применяют для удаления металла сварных швов при замене износившегося элемента или при его ремонте. Строжку применяют также с целью удаления с поверхности слоя твердой наплавки для последующей повторной наплавки (например, прокатные валки или зубья экскаваторного ковша). В сварных изделиях строжку применяют для удаления дефектного участка шва с последующей повторной сваркой. Строжку применяют для удаления грата, литников и дефектов литых изделий. Иными словами, строжку применяют в любых случаях ремонта и формирования металлического изделия.

* Статья опубликована в журнале концерна «ЭСАБ» «Svetsaren», том 61.

Применение плазменной строжки во многих случаях предпочтительней по нескольким причинам. Во-первых, это процесс, выделяющий меньше дымов. Многие из альтернативных способов строжки сопровождаются выделением большего количества дымов, металла в газообразном состоянии и другими сопутствующими проблемами. Во-вторых, плазменная строжка во многих случаях обеспечивает лучшее качество конечного результата, чем другие методы. Это, в частности, очень важно при ремонте сварных швов. В-третьих, по многим причинам суммарная стоимость плазменной строжки меньше, чем стоимость строжки, выполненной другими способами.

Выделение дымов. Ужесточение требований к безопасности и защите окружающей среды поставило проблему образования дымов на первое место. Например, воздушно-дуговая строжка угольным электродом выделяет очень большое количество дымов. По мере расплавления металла дугой, горящей на конце угольного электрода, сильная струя воздуха удаляет из канавки этот расплавленный металл. Обдув расплавленного металла вызывает интенсивное его испарение и образование дымов, содержащих пары металла, угольную пыль и металлические побочные продукты. Уровень выделения дымов при воздушно-дуговой строжке угольным электродом гораздо выше допустимого уровня при сварке и зависит от обрабатываемого материала. Испарения токсичных веществ, входящих в состав основного металла, также могут представлять большую проблему. Положительным фактом является то, что при воздушно-дуговой строжке угольным электродом не выделяется большое количество озона или окислов азота, поскольку сама дуга достаточно хорошо защищена от окружающей атмосферы.

При выполнении такой же задачи плазменной строжкой выделение дымов другое. Так же, как и при воздушно-дуговой строжке угольным электродом, при плазменной строжке используют электрическую дугу для плавления удаляемого металла. Однако в отличие от воздушно-дуговой строжки угольным электродом, при плазменной строжке расплавленный металл из канавки удаляет сам газ плазмы, а не струя воздуха. Удаление металла происходит гораздо спокойнее. При этом происходит меньшее испарение расплавленного металла и меньшее его взаимодействие с окружающей атмосферой.

Если в качестве плазменного газа используют воздух, имеет место некоторое взаимодействие расплавленного металла с воздухом плазмы и выделение дымов. Однако количество выделяемых дымов значительно меньше, чем при воздушно-дуговой строжке угольным электродом. При использовании в качестве плазмообразующего газа инертного газа количество выделяемых дымов резко уменьшается. Расплавленный металл в канавке в этом случае защищен инертным газом потока плазмы, и контакт с окружающей атмосферой практически исключен. В результате в большинстве случаев уровень выделения дымов очень мал.

Исключением является алюминий. Его легкость и сильная склонность к окислению способствуют выделению из расплавленного алюминия некоторого объема дымов и их реакции с окружающим воздухом.

Из-за сильного ультрафиолетового светового излучения плазменной дуги происходит некоторое увеличение выделения угарного газа, озона и оксидов азота. Однако объем этих газов намного меньше допустимого уровня. С точки зрения выделения дымов, плазменная строжка является эффективной альтернативой воздушно-дуговой строжке угольным электродом.

Уровень шума. Еще одним преимуществом плазменной строжки в сравнении с воздушно-дуговой строжкой угольным электродом является меньший (примерно на 10 дБ) уровень шума. Однако необходимость в индивидуальных средствах защиты слуха сохраняется. Уровень шума зависит от величины силы тока и расстояния от дуги. Проведенные исследования отмечают, что уровень шума от воздушно-дуговой строжки угольным электродом так велик, что стандартные индивидуальные средства защиты слуха не обеспечивают должной его защиты и ограничивают время работы несколькими минутами в день. При плазменной строжке с применением стандартных средств защиты шум снижается до уровня, позволяющего проводить строжку практически целый рабочий день. Как обычно, измерение уровня шума для определения соответствующего уровня защиты слуха и допустимого времени работы оператора должно проводиться в каждом конкретном случае.

Качество канавки. С точки зрения качества плазменная строжка несравнимо лучше воздушно-дуговой строжки угольным электродом. При воздушно-дуговой строжке угольным электродом возникают пробле-

мы с угольным электродом. Например, во время строжки этим способом расходуется сам электрод, выделяя углерод. Обычно в канавке остается слой повторно затвердевающего, не удаленного воздушной струей расплавленного металла.

Остающийся от электрода углерод может раствориться в этом слое расплавленного металла. Таким образом, образуется слой хрупкого металла с повышенным содержанием углерода, что может привести к проблемам сварки и образованию трещин.

Такие же проблемы возникают при воздушно-дуговой строжке угольным электродом изделий из нержавеющей стали. Дополнительно этот слой может стать местом начальной коррозии. Имеются также проблемы с самим воздухом. Воздух взаимодействует со слоем расплавленного металла, образуя окисленный слой. Это небольшая проблема при строжке углеродистых сталей, но для нержавеющей стали и сплавов этот слой должен перед сваркой удаляться.

При воздушно-дуговой строжке угольным электродом алюминия образуется черный закопченный слой оксидов, представляющий проблему при его очистке. Плазменная строжка, не использующая угольный электрод, вообще исключает проблемы

науглероживания слоя расплавленного металла. Это особенно важно там, где требуется высокое качество результатов строжки. Качество канавки в большой степени зависит от типа применяемого для плазмы газа.

Для углеродистых сталей окисление при применении воздуха в качестве плазменного газа является обычно небольшой проблемой. Однако для нержавеющей стали и сплавов и для алюминия в качестве плазмообразующего газа должен применяться инертный газ. В этом случае канавка защищена от атмосферы и обычно не окисляется и не загрязняется. В большинстве случаев канавку можно вновь заварить, используя любой вид сварки без дополнительной очистки.

Производительность и цена. Все достоинства плазменной строжки снижают в результате и ее стоимость. Конечно, в любом случае строжку можно выполнить другими методами. Однако их стоимость в большинстве случаев будет гораздо выше стоимости плазменной строжки (таблица).

Сравним для примера действительную стоимость 1 м строжки канавки одного и того же сечения, включающую расходный материал строжки, затраты на электроэнергию и стоимость рабочей силы. Показанная в таблице стоимость относится к 150-амперной плазменной строжке инертным газом по сравнению со стоимостью воздушно-дуговой строжкой угольным электродом диаметром 7,66 мм с применением сжатого воздуха. Данные таблицы показывают, что плазменная строжка с инертным газом 1 м канавки дороже воздушно-дуговой строжки 1 м канавки угольным электродом. Однако надо учитывать, что сжатый воздух тоже имеет свою стоимость. Учитывая это, многие пользователи ставят под сомнение преимущества воздушно-дуговой строжки угольным электродом.

Где действительно проявляются явные преимущества плазменной строжки, так это в ее скорости. Она в четыре раза выше скорости воздушно-дуговой строжки. В плазменной строжке не применяют расходный электрод, но периодически необходимо заменять электрод и сопло горелки. Срок службы электрода и сопла плазменной горелки для строжки гораздо больше срока службы соответствующих частей плазменного резака и равен примерно шести и более часам работы. Несмотря на то, что их стоимость выше стоимости угольного электрода, влияние на стоимость 1 м канавки незначительно.

Таблица. Сравнение стоимости плазменной строжки и воздушно-дуговой строжки угольным электродом

Параметр	Плазменная строжка	Воздушно-дуговая строжка
A. Охлаждающий газ	\$0,003/литр (Ar)	0 (Воздух)
B. Расход, л/мин	132	1700
C. Газ плазмы	\$0,008/л (H-35)	Нет
D. Расход, л/мин	61	Нет
E. Скорость, м/мин	2,5	0,63
I. Цена газа (A×B) + (C×D) · 60 мин/ч	\$0,32/м	\$0,00/м
F. Рабочая сила и накладные расходы	\$30,00/ч	\$30,00/ч
II. Рабочая сила и накладные расходы	\$0,20/м	\$0,80/м
G. Цена электрода 3м×8мм	\$0,00	\$0,563
H. Длина строжки, выполненной одним электродом, м	—	1,07
III. Цена 1 м электрода	—	\$0,537
Расход электроэнергии, кВт.ч	28,5	24,8
IV. Стоимость электроэнергии	\$0,019/м	\$0,066/м
V. Итого (I – II + III + IV)	\$0,541/м	\$1,403/м
VI. Экономия при использовании лазерной строжки — \$0,862/м		

Поскольку плазма является более эффективным источником теплоты, расход электроэнергии при плазменной строжке меньше, чем при воздушно-дуговой строжке угольным электродом, что также делает плазменную строжку более экономной. Таким образом, прямые затраты на плазменную строжку значительно меньше затрат на воздушно-дуговую строжку угольным электродом при расчете на 1 м. Экономия на не прямых затратах зависит от конкретного применения. Во-первых, необходимо учитывать затраты на шлифовку и очистку. Они могут быть незначительными для углеродистых сталей, но для алюминия и нержавеющей сталей дополнительные затраты на последующую обработку после воздушно-дуговой строжки угольным электродом становятся существенными (дополнительные затраты на рабочую силу и шлифовальные круги). Эти затраты исключены при плазменной строжке, особенно если применяют инертный газ. Во-вторых, необходимо учитывать затраты, связанные с решением проблемы дымовыведения. В зависимости от режима работы, места проведения работ, от местных законов по экологии, размера цеха и т. п. это может стать проблемой, а в некоторых случаях огромной проблемой. Установки для очистки воздуха стоят очень дорого. Если дымовыведение является основной проблемой, то плазменная строжка становится единственно приемлемой технологией. С другой стороны, начальные капиталовложения на оборудование для плазменной строжки гораздо выше, чем для воздушно-дуговой строжки угольным электродом. Обычно для воздушно-дуговой строжки угольным электродом используют существующие сварочные источники и источники сжатого воздуха. Необходимо только приобрести горелку для строжки.

Использование плазменной строжки. Первый шаг — выбор оборудования. Большинство производителей плазменного оборудования могут предложить сопла для строжки, которые подходят к плазменным резакам. Однако для создания эффективной системы плазменной строжки этого недостаточно.

Источник питания является важной частью системы. Большинство работ по плазменной строжке выполняется при силе тока 100 А. Можно уменьшить силу тока, но эффективность строжки уменьшится. Плазменная строжка обычно требует гораздо большего напряжения дуги по сравнению с

напряжением дуги при плазменной резке. На это есть несколько причин.

Во-первых, горелка для строжки располагается под углом к плоскости и расстояние до поверхности больше, что требует увеличенного напряжения дуги. Обычно напряжение дуги плазменного резака составляет приблизительно 120 В, для строжки необходимо 200 В и более. Большинство источников питания, предназначенных для плазменной резки, не могут обеспечить такое напряжение дуги без значительного падения силы тока. Для эффективной строжки плазменный источник питания должен обеспечить подачу тока при высоком напряжении дуги.

Во-вторых, очень важна конструкция горелки. С обычным плазменным резаком теплота и расплавленный металл направлены вниз от резака. Таким образом, на корпус резака не попадает много брызг расплавленного металла, и он не подвержен сильному нагреву от плазменной дуги. При плазменной строжке дуга располагается на поверхности листа, и теплота сосредотачивается непосредственно вблизи головки горелки. Такое нагревание многие плазменные резаки не выдерживают. В результате перегрева срок службы резака сокращается. Дополнительно надо учитывать, что в некоторых случаях при строжке различные препятствия могут отражать часть потока расплавленного металла, и он попадает на головку горелки, ухудшая условия ее работы.

Самое лучшее — использовать головку горелки, защищенную покрытием из специального термостойкого стеклонеполненного полимера. Дополнительно для защиты головки горелки применяют покрытия из стекловолокна и силикона. Горелки для воздушной плазменной строжки используют при изготовлении изделий из углеродистой стали, при обработке которой может выделяться небольшое количество дыма. Горелки для плазменной строжки с инертным газом выделяют наименьшее количество дыма, что необходимо для изделий из нержавеющей стали и алюминия. Использование горелок, рассчитанных на применение двойного газа, является оптимальным, если второй газ используют для дополнительной защиты зоны расплавленного металла от атмосферных загрязнений и удаления из канавки расплавленного металла.

Выбор газа. Для успешной строжки очень важны условия и параметры процесса. Во-первых, это выбор газа. Воздух можно выбрать в качестве плазмообразующего

газа только для строжки углеродистой стали. Дымовыделение при этом будет несколько больше, чем при использовании инертного газа, но значительно меньше по сравнению с дымовыделением при воздушно-дуговой строжке угольным электродом.

Для строжки алюминия, нержавеющей стали и других высоколегированных материалов лучшим выбором в качестве плазменного газа является инертный газ. Можно выбрать либо азот, либо смесь аргона и водорода. Азот несколько снижает тепловыделение плазменной дуги по сравнению с тепловыделением при использовании смеси аргон/водород и, как результат, уменьшает эффективность строжки. Если смесь аргона и водорода не вызывает загрязнение поверхности, то это — лучший выбор. При этом эффективность строжки наибольшая.

Вторым газом для горелок с возможностью использовать два газа должен быть также инертный газ. Аргон — наилучший выбор. Можно примерно с таким же успехом применять и азот. При строжке алюминия при силе тока, превышающей 200 А, применение горелки, рассчитанной на два газа, является необходимостью, поскольку без защиты вторым газом контакт поверхности расплавленного металла с атмосферой вызывает его окисление. Выбор силы тока обычно является функцией, необходимой для эффективной строжки. Обычно 100 А является минимальной величиной. Однако удаление поверхностей и их ремонт возможен и при меньшей силе тока. Размер канавки зависит от величины силы тока, скорости строжки и от угла наклона горелки. Для снятия поверхности металла или при удалении наплавки горелку устанавливают с малым углом наклона к поверхности, совершая колебательные движения.

Лучшим углом наклона является 35–40° при длине дуги 12,7–25,4 мм. Количество удаляемого с плоской поверхности металла за один проход является наибольшим. Поскольку при плазменной строжке металл удаляется из канавки с меньшей интенсивностью, чем при воздушно-дуговой строжке, возникают трудности удаления металла из глубоких канавок за один проход. Например, рекомендуемая глубина одного прохода при силе тока 150 А — 7,94 мм. Естественно, несколькими проходами можно удалить металл из более глубоких канавок.

Промышленное применение. Во многих отраслях промышленности оценили достоинства плазменной строжки и используют

этот процесс с большим успехом. Одними из первых освоили этот метод предприятия по ремонту железнодорожного состава и локомотивов в Канаде. Плазменная строжка значительно снижает выделение дыма в цехе, где одновременно могут работать до 30–40 аппаратов плазменной строжки. Более того, контроль за глубиной строжки гораздо точнее при плазменной строжке, а также легче доступ в труднодоступные места, чем при воздушно-дуговой или кислородно-топливной, применяемых ранее. Более того, плазменную строжку можно успешно применять и при ремонте цистерн из нержавеющей стали и пассажирских вагонов из алюминия.

Плазменная строжка является отличным инструментом для ремонта и обслуживания грузовых автомобилей и внедорожников. Ремонт кузовов грузовиков, многие из которых выполнены из нержавеющей стали или алюминия, — еще одна область применения процесса плазменной строжки. Ремонтники отказываются от традиционных методов при ремонте грузовиков и трейлеров из алюминия.

Ремонт валков — другая область применения плазменной строжки. Изношенные валки ремонтируют удалением изношенного твердосплавного слоя наплавки и наплавлением нового. Такому ремонту подвергают валки угольных мельниц, прокатных станов, каландрующие вальцы и т.п. Ранее для удаления изношенного наружного слоя использовали воздушно-дуговую строжку угольным электродом или шлифовку алмазными кругами, теперь это делает плазменная строжка.

В литейном производстве плазменная строжка является отличным инструментом для удаления литников и приливолей. Плазменная строжка при таких операциях выделяет существенно меньше дыма, чем традиционная воздушно-дуговая строжка угольным электродом.

Плазменную строжку начинают все шире применять на предприятиях, где ремонтируют и обслуживают изделия, в которых использована нержавеющая сталь и алюминий: на электростанциях и на предприятиях пищевой и химической промышленности.

Традиционно строжку применяют при производстве изделий, где требуется гарантированная плотность сварного соединения, например, баков высокого давления и криогенных резервуаров. В этом случае полностью используют преимущества плаз-

менной строжки, обеспечивающей наилучшие результаты. Отсутствие науглероживания исключает дополнительную шлифовку и зачистку, что радикально снижает затраты и улучшает качество.

Другой типичной областью применения плазменной строжки является ремонт бронированных автомобилей. Такие автомобили выполняют из алюминиевого сплава, и ремонт или установка, например, нового топливного бака представляет большие трудности при обработке сварных швов таким способом, как воздушно-дуговая строжка угольным электродом, и требует последующей сложной механической зачистки, отнимающей время и деньги.

Плазменная строжка, в отличие от воздушно-дуговой строжки угольным электродом, уменьшает или исключает потенциально сложные проблемы образования дымов, улучшает качество сварных швов, особенно из нержавеющей стали и алюминия, уменьшает как прямые, так и непрямые расходы. Для плазменной строжки можно использовать оборудование плазменной резки, но это не исключает специфических требований к системам плазменной строжки. Наконец, необходимо отметить, что существует много потенциальных областей промышленности, где можно эффективно использовать плазменную строжку, принимая во внимание все ее преимущества. ● #962

Почетный знак Общества сварщиков Украины

Стремительное развитие сварочной науки и техники способствовало созданию сварочного производства как одной из ведущих подотраслей промышленности. Сегодня трудно найти промышленное предприятие, где бы не применялись технологии сварки, наплавки, напыления, резки и т. п., объединенные общим понятием «Сварка и родственные процессы». По оценке экспертов Международного института сварки, более 60% прироста ВВП в индустриально развитых странах создается в сварочном производстве. Принимая во внимание ответственное значение сварочного производства в развитии национальной экономики, профессиональные общественные организации сварщиков ставят перед собой цель всемерно содействовать развитию интеллектуального потенциала сварочного сообщества и стимулировать творческую активность членов общества.

В 2008 г. на собрании Общества сварщиков Украины было принято решение об учреждении Почетного знака «За личный вклад в развитие сварочного производства». Согласно утвержденному Положению, Почетным знаком награждаются члены Общества, которые внесли значительный вклад в создание оборудования, материалов, технологии сварки и родственных процессов, организацию сварочного производства и повышение его эффективности, подготовку кадров.



Решение о награждении Почетным Знаком принимает Совет Общества сварщиков по представлению областных и региональных отделений Общества и рекомендаций экспертного совета Общества.

Почетный знак выполнен в виде медали диаметром 60 мм. На аверсе — рельефное изображение изобретателя электродуговой сварки Н. Н. Бенардоса, на реверсе — выгравированные фамилия и инициалы лауреата и порядковый номер знака.

В ноябре 2008 г. Почетный знак № 001 был вручен выдающемуся ученому в области сварки, специальной электротехнологии и материаловедения, президенту Национальной академии наук Украины, директору Института электросварки им. Е. О. Патона, академику Борису Евгеньевичу Патону. Вручение знака состоялось во время проведения международной конференции «Сварка и родственные технологии на рубеже третьего тысячелетия».

Почетный знак вручил президент Общества сварщиков Украины В. Г. Фартушный.

Робототехнологические комплексы для дуговой сварки на базе промышленных роботов «Fanuc»

В современных условиях обострения конкурентной борьбы между производителями сварных конструкций, острого дефицита в квалифицированных сварщиках все более актуальным становится применение для сварки автоматических установок, станков и роботов. В этой области специализируется предприятие «НАВКО-ТЕХ», предлагающее широкую гамму установок для автоматической дуговой МИГ, МАГ и ТИГ-сварки продольных и кольцевых швов.

Фирмой «НАВКО-ТЕХ» разработаны и изготовлены по индивидуальным проектам, но с учетом модульного принципа их построения и максимальным применением отработанных унифицированных узлов более 120 различных станков и установок, кото-

рые эксплуатируются на предприятиях стран СНГ. Каждая поставка оборудования подкреплена гарантийным и последующим сервисным обслуживанием.

Для сварки конструкций со швами сложной формы «НАВКО-ТЕХ» предлагает робототехнологические комплексы (РТК), созданные на базе промышленных роботов. Первые образцы РТК были изготовлены фирмой еще в 1990-х годах и до настоящего времени работают на производстве. Сейчас комплексы изготавливают на базе роботов фирмы «Fanuc» (Япония).

По заказу российского предприятия ОАО «Завод Универсал» (г. Новокузнецк) в течение 2006–2008 гг. фирма изготовила и запустила в производство четыре роботизированных комплекса для дуговой сварки малогабаритных изделий.

Три комплекса РК752 выполняют сварку каркаса тормозной колодки для железнодорожного транспорта (рис. 1), представляющего собой скобу с привариваемыми к ней стальными стержнями. После заливки чугуном получается армированная стержнями тормозная колодка, эксплуатационные свойства которой существенно выше колодки обычной конструкции.

Технологический цикл производства таких колодок требует высокой производительности сварочных операций — до десяти изделий в минуту. Этим объясняется требование автоматизировать сварку каркасов с помощью промышленных роботов.

Каждый из трех РТК (рис. 2) представляет собой изолированную кабину, внутри которой размещен робот AM-100iBe с устройством управления R-J3iVMate производства фирмы «Fanuc», комплект сварочного оборудования, технологическая оснастка робота (сварочная горелка, устройства автоматической очистки, смазки и защиты горелки), блок сопряжения составных элементов РТК.

Для повышения производительности комплекса за счет совмещения операций загрузки-выгрузки свариваемых деталей (выполняются вручную оператором комплекса) с их сваркой роботом, комплекс оснащен двухпозиционным поворотным столом.

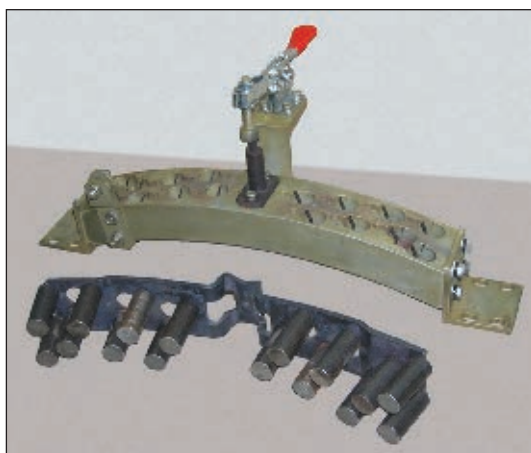


Рис. 1. Каркас тормозной колодки и приспособление для сборки и сварки его деталей



Рис. 2. Робототехнологический комплекс РК752 (снята передняя панель ограждения комплекса) для сварки каркаса тормозной колодки

В каждой позиции стола возможна установка двух комплектов деталей. Все сварные швы каркаса доступны и при их сварке не требуется переориентация изделия.

При работе комплекса оператор вручную выполняет загрузку-выгрузку изделий и нажимает кнопку «Пуск» на пульте. При этом планшайба стола поворачивается из позиции загрузки в позицию сварки и робот сваривает первую группу установленных каркасов по программе, предварительно записанной при обучении робота.

Во время сварки оператор на второй позиции стола устанавливает вторую группу деталей и по окончании сварки инициирует смену позиций поворотного стола. После выполнения нескольких циклов робот по отдельной программе перемещает горелку в позицию очистки и смазки.

В комплексе предусмотрены средства безопасности, исключающие возможность нахождения оператора в зоне действия подвижных частей РТК (звенья робота и планшайба поворотного стола).

Комплекс позволяет сваривать каркасы широкой гаммы тормозных колодок, конструкция которых отличается размерами, числом привариваемых стержней, формой скобы. Переналадка комплекса на выпуск каркасов того или иного типа предполагает смену рабочей программы робота и сборочно-сварочного приспособления.

Общее время сварки каркаса с конструкцией средней сложности с 16 привариваемыми стержнями составляет 28 с. При этом время холостых перемещений робота при обходе всех точек одного изделия без сварки составляет 9 с, а время поворота стола — 2,1 с.

Четвертый комплекс — РК754 (рис. 3) ориентирован на сварку бытовых конвекторов (рис. 4). В его задачу входит сварка двух неповоротных кольцевых швов соединений труб (наружный диаметр 27 мм) конвектора с патрубками корпуса термостата и двух седловидных швов в месте соединения перемычки (байпаса) диаметром 20 мм с трубами конвектора.

Основная трудность при автоматизации сварки таких швов связана с ограниченной доступностью мест сварки для сварочной горелки из-за близкого расположения труб конвектора (около 80 мм). По этой причине каждый из двух кольцевых швов термостата сваривают четырьмя отдельными участками, а байпас — двумя. Для этого изделие в процессе сварки в каждой позиции кантуют в два положения с вращением его относи-

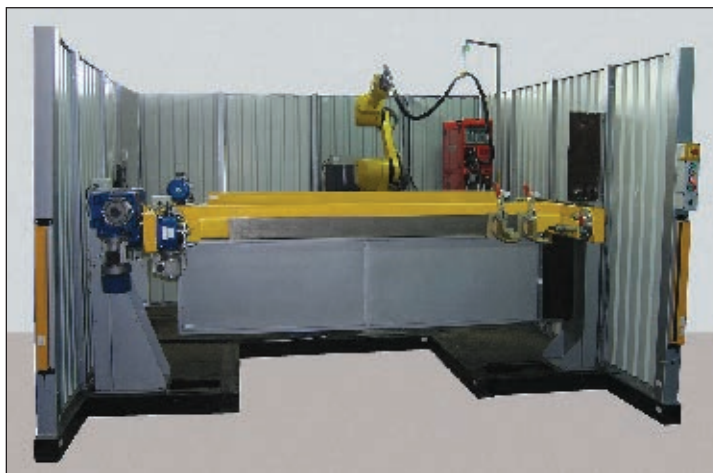


Рис. 3. Робототехнологический комплекс РК754 для сварки конвекторов

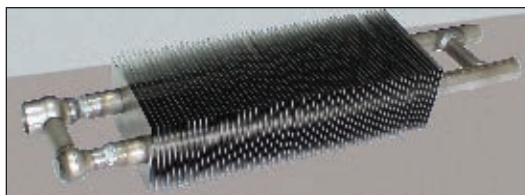


Рис. 4. Внешний вид конвектора



Рис. 5. Приспособление для сборки труб конвектора с термостатом

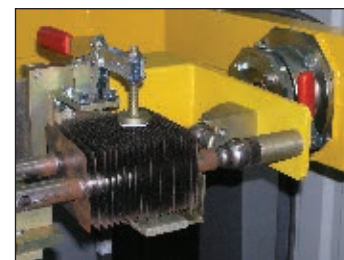


Рис. 6. Приспособление для сборки байпаса

тельно горизонтальной оси. В связи с большой длиной конвекторов (до 2 м) смена позиций выполнена по схеме «Гриль» с горизонтальной осью вращения.

В каждой позиции поворотного стола устанавливают сменные приспособления (рис. 5 и 6), что позволяет выполнять сварку корпусов и байпасов на обеих позициях или корпуса на одной, а байпаса на второй позиции поворотного стола. Общее время сварки двух швов термостата и байпаса — 43 с.

В заключение следует отметить, что фирма «НАВКО-ТЕХ» производит оборудование по заказу и готова создавать РТК для решения других, более сложных задач с применением линейных расширителей зоны обслуживания робота, систем установочной и текущей адаптации, программно управляемых вращателей изделий и др.

Фирма «НАВКО-ТЕХ» (www.navko-teh.kiev.ua)

● #963



Передовые технологии газобеспечения

В связи с расширением применения оборудования для раскроя металлов, сварочных стандов появились проблемы с бесперебойной подачей газов и газовых смесей.

Большинство компаний поставляют промышленные газы и газовые смеси в баллонах или моноблоках. Сегодня это уже морально устаревшее оборудование, которое имеет много недостатков. Масса баллона — 70 кг, а масса смеси в нем — до 12 кг. Из-за малой вместимости баллонов приходится часто отсоединять их, присоединять, использовать грузоподъемные механизмы.

Существуют и большие риски в отношении качества смеси, так как велика вероятность попадания в них воздуха и конденсата из внешней среды. В баллоне всегда присутствует влага и оксиды металлов, а из-за этого при резке металлического листа на кромках появляются так называемые «наплывы», которые требуют дальнейшей обработки.

Следует отметить, что бывают случаи самовозгорания баллонов и даже взрывы.

С 2007 г. наша компания предлагает качественно новый подход к решению газобеспечения. Это — криоцилиндры (газификатор малого объема).

Криоцилиндр — криогенный резервуар, выполненный из нержавеющей стали, в который заливают жидкий кислород (O₂), азот (N₂), аргон (Ar), диоксид углерода (CO₂). С помощью встроенного оборудования жидкий газ преобразуется в газообразное состояние под заданное рабочее давление.

Объем кислорода в одном криоцилиндре равен объему кислорода в 25 баллонах 150–У40. Криоцилиндр не нуждается в погрузке-разгрузке. Он находится на транспортировочном контейнере и обслуживающий персонал мо-

жет легко перемещать его по горизонтальной поверхности в отличие от газоразборных постов и создавать одновременно до 5 рабочих мест. Автомобиль-дистрибутор заправляет криоцилиндры на месте их расположения. Криоцилиндры не требуют фундамента, трубопроводов, проекта, регистрации Госгорпромнадзора.

Как показал опыт использования криоцилиндров, «наплывы» при раскрое металлических листов практически отсутствуют, значительно выше качество смеси.

Такие станции уже работают на предприятиях Киева, Львова, Чернигова, Житомира, Винницы, Донецка, Ульяновска, Воронежа, Москвы.

Криоцилиндры безопасны в обслуживании и при эксплуатации, так как снабжены редуцирующим устройством, предохранительным клапаном, разрывной мембраной. Наибольшее рабочее давление от 1,37 до 2,8 МПа (в зависимости от модели).

Газосмесительные малогабаритные посты-станции «Mini Mix Station» представляют собой два криоцилиндра, которые заполняются жидкими продуктами (аргон, азот, углекислота, кислород). Они присоединены к газовому смесителю, который позволяет изменять процентную концентрацию защитных сварочных или пищевых смесей. Главные преимущества «Mini Mix Station» — компактность, маневренность, безопасность, простота использования, возможность изменять концентрацию и расход готовой смеси с точностью ±1%.

Весь комплект оборудования можно приобрести сразу, а также получить в лизинг или аренду.

ООО «Фирма Криогенсервис» (Киев) — отечественный производитель криоцилиндров, гарантирует срок эксплуатации 12 месяцев, предоставляет комплектующие и проводит сервисное обслуживание. ● #964

Самое главное достоинство — уменьшение трудоемкости эксплуатации в 20 раз, стоимости газа — в 1,5–2 раза.

Цена криоцилиндров в 2,5 раза ниже цен зарубежных аналогов.

Криоцилиндры сертифицированы в Украине и Российской Федерации.



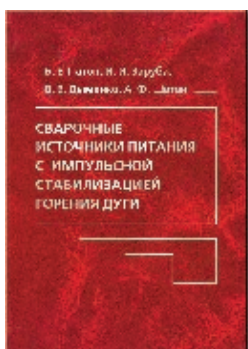
Техническая характеристика криоцилиндров

Параметр	DPL-175	DPL-210H
Высота, мм	1513	1740
Диаметр, мм	505	505
Масса нетто, кг	125	172
Рабочее давление, МПа	1,4	2,3
Производительность, м ³ /час	10–50	10–50
Объем, л:		
геометрический	175	210
полезный	164	197
Вместимость, м ³ :		
O ₂	136	180
N ₂	108	146
Ar	132	176
CO ₂	17	106

ООО «Фирма Криогенсервис»
г. Вишневое, ул. Киевская, 29
тел. +38 (044) 469-30-70, ф. +38 (044) 469-30-71
www.cryogen.kiev.ua

Печатается на правах рекламы.

КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЭКОТЕХНОЛОГИЯ»



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. Лещенко, 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 аргодуговой обработки, вибрационной обработки, а также обработки поверхностным пластическим деформированием с использованием многобойкового инструмента, дроби и ультразвуковой обработки. Приведены комбинированные технологии послесварочной обработки.



С. Н. Жизняков, З. А. Сидлин.

Ручная дуговая сварка. Материалы. Оборудование. Технология. 2006. — 360 с.

Рассмотрены физико-металлургические процессы при ручной дуговой сварке покрытыми электродами. Даны характеристики и классификация электродов, представлена номенклатура промышленных марок.

Приведены источники питания и другое оборудование для ручной сварки, изложены особенности и рекомендуемые технологии сварки углеродистых, низколегированных, легированных, теплоустойчивых, высоколегированных и разнородных сталей, чугуна и цветных металлов. Рассмотрены дефекты сварных соединений и причины их образования. Освещены вопросы ремонтной сварки и контроля производства сварочных работ.

П. В. Гладкий, Е. Ф. Переплетчиков, И. А. Рябцев.

Плазменная наплавка. 2007. — 292 с.

Рассмотрены основные способы плазменной наплавки: плазменной струей с токоведущей присадочной проволокой, плазменной дугой с нейтральной и токоведущей проволоками, плазменной дугой горячей проволокой, плазменной дугой плавящимся электродом. Особое внимание уделено плазменно-порошковой наплавке. Приведены требования к наплавочным порошкам, рассмотрены основные способы их производства, исследованы технологические особенности плазменной наплавки, приведена методика выбора режимов плазменно-порошковой наплавки и примеры наплавки ряда характерных деталей. Представлены сведения об оборудовании для плазменной наплавки, рассмотрены конструкции основных узлов установок и даны их характеристики.



А. Г. Потапьевский. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. Часть 1. Сварка в активных газах. Издание 2-е, перераб. — 2007. — 192 с.

Описаны современные способы сварки в защитных газах плавящимся электродом, особенности горения дуги в защитных газах, виды переноса электродного металла и управление процессами сварки. Рассмотрены особенности металлургических реакций. Даны рекомендации по выбору электродной проволоки для сварки сталей, технике и технологии сварки, повышению производительности. Приведены сведения об аппаратах, источниках тока, системах обеспечения защитными газами и технике безопасности при выполнении сварочных работ.

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).

VIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ – 2009

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

МЕТАЛЛО-ОБРАБОТКА
МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ

УКРПАСТ ТЕХ
ОБОРУДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТМАС

ГИДРАВЛИКА ПНЕВМАТИКА

УКРПРОМ АВТОМАТИЗАЦИЯ
ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

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

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА
СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ, БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОЧЕЙ СИЛЫ

УКРМАШ ТЕХ
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБОРУДОВАНИЕ

УКРВОТ ТЕХ
КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ

ПОДШИПНИКИ

УКРСВАРКА
ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ СКЛАДСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

СУБФОНТРАКТЫ
РАШЕДЕНИЕ ЗАКАЗОВ ПО КОМПЛЕКТАМ

Генеральные информационные партнеры:



ufi
Approved Event



Технический партнер:

ПрессКом

ОРГАНИЗАТОРЫ:

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

24 - 27
НОЯБРЯ 2009 г.

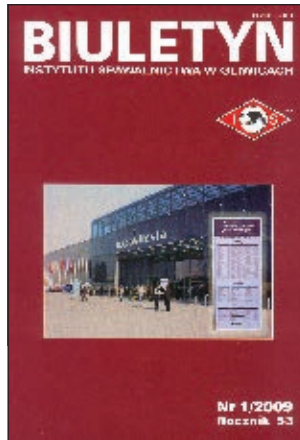


+380 44 201-11-65, 201-11-56, 201-11-58
e-mail: lilia@iec-expo.com.ua
www.tech-expo.com.ua

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

Информационная поддержка:





**Содержание
журнала
«Biuletyn Instytutu
spawalnictwa
w Gliwicach»
№1–2009 г.
(Польша)**

**Выставка-ярмарка
ExpoWelding 5**

**Научно-техническая конференция
«Современная сварка» 10**

**80-летие научно-технического журнала
«Przegląd Spawalnictwa» 13**

**Соглашение между Instytut Spawalnictwa
и Управлением технической инспекции 15**

Конференции, семинары, выставки 16

**A.Pilarczyk. Система информации и коммуникации
в обучении сварочного персонала и персонала,
работающего в области неразрушающего
контроля, как элемент увеличения
конкурентоспособности сварочных компаний . . . 29**

Профессор Борис Евгеньевич Патон — 90 лет . . . 32

Созар Бедзинович Якобашвили (1933–2008) 33

ИССЛЕДОВАНИЯ:

**W.Zeman, W.N.Biernadskij. Влияние сварочной
технологии на создание стоимости и конкурентно-
способность экономики в мире и в Польше 35**

**M.Rozanski, P. Rekasowski. Применение
индукционного нагрева в процессах пайки 41**

**A.Kolterniak. Технология вибрационного нагрева
пластмассовых изделий. 44**

**B.Gola. Визуальный осмотр старых и устаревших
металлических конструкций. 50**

СТАНДАРТИЗАЦИЯ:

**M.Kubica. Стандарт PN-EN 473:2008 — новое
решение при квалификации и сертификации
персонала, работающего в области
неразрушающего контроля 55**

**Следующий курс для Международных Сварочных
Инженеров и Международных Сварочных
Технологов в Instytut Spawalnictwa 66**

Деятельность Польского сварочного общества . . 67

Обзор статей из зарубежных журналов 68

Новые книги 69

Новости компаний 73



**Содержание
журнала
«Varilna Tehnika»
№3–2008 г.
(Словения)**

Новости 4

Информация 8

Новинки 11

Знаменательные даты 14

Терминология 16

Школа сварки 21

ИССЛЕДОВАНИЯ

**Подготовка образцов сварочных материалов.
Vladimir Gliha, Tomaz Vuherer 31**

**Моделирование процесса дуговой сварки
алюминиевых сплавов. Slavko Bozic 43**

ПЕТРАНЬЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

**Международная научно-техническая
конференция «Сварочные материалы»
(к 70-летию создания электродов УОНИ-13)**

18-22 мая 2009 г.

(С.-Петербург, ФГУП «ЦНИИМ», ул. Парадная, 8)

Организаторы конференции: Федеральное агентство по науке и инновациям, Комитет экономического развития, промышленной политики и торговли Правительства Санкт-Петербурга, ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей», Санкт-Петербургское Общество научно-технических знаний.

Направления работы конференции:

- Сварочные материалы, технологические особенности их использования.
- Металлургические процессы при дуговой сварке и наплавке, их моделирование.
- Технологии и оборудование для производства сварочных материалов.
- Экономические аспекты производства и применения сварочных материалов.
- Сырьевая база и производство компонентов для электродных покрытий, флюсов, порошковой проволоки.
- Оценка качества и сертификация сварочных материалов, аттестация их производств.

Дополнительную информацию можно получить:

Тихонова Лариса Борисовна, ученый секретарь конференции.

Тел./факс: 394 1461, моб. 8 921 183 0669.

E-mail: tichonovalb@yandex.ru



Анализ направлений исследований и разработок в области сварки и родственных технологий

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

Сварка и родственные технологии играют важную роль в экономике разных стран. Развитие этих направлений диктуется, с одной стороны, наличием в конкретной стране соответствующего научного и инженерного потенциала, а с другой — потребностями отраслей промышленности. Общеизвестно, что Украина обладает значительным научным и инженерным потенциалом в области сварки и родственных технологий и имеет возможность за счет этого активно влиять на развитие различных секторов отечественной экономики.

Целью настоящей работы является анализ существующих направлений исследований и разработок в области сварки и родственных технологий и определение их соответствия потребностям экономики страны.

Для анализа были выбраны материалы, опубликованные в 2008 г. в журналах «Автоматическая сварка» и «Сварщик», а также

доклады, представленные отечественными специалистами на международной конференции «Сварка и родственные технологии — в третье тысячелетие» (24–26 ноября 2008 г., Киев). Кроме того, для сравнительного анализа использованы публикации из журналов «Schweiss und Prueftechnik» (Австрия), «TWI Connect» (Англия), «Welding and Cutting» (Германия), «Der Praktiker» (Германия), «Schweissen und Schneiden» (Германия), «Soudage et Techniques Connexes» (Франция), «Rivista Italiana Della Saldatura» (Италия) за 2007–2008 гг.

Методы сварки и родственные технологии: доля в общем количестве публикаций и их направленность. Из всего массива отечественных публикаций по этому направлению было отобрано 122 публикации. Результаты их классификации по методам сварки и родственным технологиям приведены в табл. 1. Наибольшее количество публикаций (42%) посвящено методам дуговой сварки плавящимся и неплавящимся электродом. Наплавке посвящено 9%, контактной сварке — 8%, пайке — 7,3%, электронно-лучевой сварке — 5,7%, лазерной и гибридным способам сварки на ее основе — 5%, а остальным методам сварки и видам обработки — 3% и менее. Наименьшее количество публикаций (1,6%) посвящено электрошлаковой сварке и сварке взрывом.

В публикациях о дуговой сварке рассмотрены технологии сварки, приведены характеристики сварочных материалов, оборудования. В статьях, посвященных сварке под флюсом, представлены сведения о результатах исследований влияния металлургических и технологических факторов на содержание водорода в шлаковом расплаве при изготовлении плавненных флюсов, принципах создания экологически чистых флюсов для сварки и наплавки, о влиянии диоксида циркония на свойства шлака и технологии изготовления на структуру и свойства плавненных флюсов, сварочно-

Таблица 1. Доля работ о различных методах сварки и родственных технологий в общем количестве анализируемых публикаций

Сварка и родственные технологии	Доля в общем количестве публикаций, %	
	В Украине	В странах Западной Европы
Сварка:		
дуговая	42	32
плазменная и плазменно-дуговая	3	3,6
лазерная, лазерно-дуговая, лазерно-плазменная	5	25
электронно-лучевая	5,7	7,3
электрошлаковая	1,6	0,9
контактная	8	2,7
трением	2,4	5,5
взрывом	1,6	0
другая	9	3,9
Наплавка	9	1,8
Пайка	7,3	7,3
Напыление	3	6,4
Резка	2,4	3,6

технологических свойствах отечественных агломерированных флюсов. В нескольких статьях приведены особенности производства и применения порошковой проволоки, влияние параметров прокатки порошковых лент на коэффициент их заполнения и сварочно-технологические свойства, содержится информация о новых электродах для сварки и наплавки алюминиевых бронз. Информация о сварочном оборудовании включает анализ тенденций в разработке механизированного и автоматизированного оборудования для дуговой сварки и смежных технологий, сведения об источнике сварочного тока резонансного типа с плавной регулировкой параметров режима модуляции при ручной дуговой сварке, особенности применения отечественных инверторных источников сварочного тока и направления их совершенствования.

Публикации о технологии дуговой сварки посвящены частным вопросам сварки дуплекс сталей ферритно-перлитного и аустенитного классов, влиянию распределения легирующих элементов между структурными составляющими металла шва на его механические свойства, причинам образования трещин при сварке высоколегированных стабильноаустенитных металлических материалов, использованию сварки при ремонте трубопроводов ТЭС и АЭС, проблемам сварки алюминиевых шинопроводов больших сечений, аргонодуговой сварке титановых сплавов толщиной 20–100 мм в узкий зазор, особенностям дуговой точечной сварки на вертикальной плоскости и дуговой сварки переменным током низкой частоты, повышению стойкости металла шва к образованию пор при сварке в защитных газах, сварке толстостенных конструкций с программированием режима и др.

Относительно большое количество публикаций по дуговой наплавке (9%) можно объяснить востребованностью этой технологии при выполнении восстановительных и ремонтных работ катастрофически изношенного технологического оборудования.

Все публикации, касающиеся контактной сварки (8%), относятся к стыковой сварке оплавлением (технология и оборудование для сварки высокопрочных рельсов, оптимизация ширины вставки, используемой для контактной стыковой сварки железнодорожных крестовин с рельсовыми окончаниями, проблемы контактной стыковой сварки монтажных пил, проволоки и стержней и др.).

Исследования процессов в парогазовом канале, особенности лазерно-микроплазменной сварки, обзорные работы по лазерному нанесению покрытий и упрочнению и др. — темы публикаций о лазерной и гибридным технологиям (5%).

В публикациях о технологии пайки (7,3%) освещены вопросы дуговой пайки низкоуглеродистых сталей, пайки алмазотвердосплавных резцов, реактивно-флюсовой пайки алюминия и алюминия с нержавеющей сталью, высокотемпературной пайки в вакууме трубчатых теплообменников с проволочным оребрением, выбора припоев для пайки тонкостенных теплообменников.

Анализ информации, приведенной в технических журналах западноевропейских стран (см. табл. 1), показывает, что из 109 рассмотренных зарубежных публикаций на долю дуговой сварки приходится 32%, лазерной и гибридных способов сварки на ее основе — 25%, электронно-лучевой сварки — 7,3%, пайки — 7,3%, сварки трением — 5,5%, напыления — 6,4, плазменной сварки и термической резки — по 3,6%, а на остальные технологии — менее 3%.

На Западе большее внимание уделяют процессам дуговой сварки в защитных газах на основе прямого управления переносом электродного металла (STT, CMT) за счет использования современных быстродействующих источников питания и средств электроники. Если сравнить отечественный и западноевропейский массивы информации о лазерных и гибридных технологиях, то в последнем случае количество сообщений в 5 раз больше. Это подтверждает тот факт, что на Западе не ослабевает интерес к лазерным и гибридным технологиям сварки, которые занимают заметное место в производственном процессе. Отечественные публикации по этому направлению носят преимущественно исследовательский характер и упомянутые технологии мало используют в отечественном производстве, что, вероятно, связано как с отсутствием в Украине выпуска современного лазерного оборудования, так и соответствующей заинтересованности отечественных промышленников в его использовании.

Что касается электронно-лучевой сварки, о которой удельное количество публикаций в отечественной и зарубежной печати составляет 5,7 и 7,3% соответственно, то в последнем случае речь идет преимущественно о сварке с выводом электронного луча в атмосферу.

Среди контактных способов сварки наибольшим вниманием за рубежом пользуется точечная сварка, многие проблемы которой давно решены, а полученные результаты реализованы в виде технологий и современного оборудования. Основным потребителем такого оборудования является автомобильная промышленность.

Практически все западноевропейские публикации о сварке трением посвящены методу сварки трением с перемешиванием («Stir-процесс»). Интерес к этому процессу в мире остается большим. Ряд стран уже используют его в ракетно-космической отрасли, самолетостроении, вагоностроении и др. За последние несколько лет и в отечественной периодике опубликован ряд работ о сварке трением с перемешиванием тонколистовых алюминиевых сплавов. Пока эти работы проводятся на стадии лабораторных экспериментов и исследований.

Сравнивая направления работ по сварке и родственным технологиям в Украине и за рубежом, следует отметить, что отечественные специалисты в области инженерии поверхности больше внимания уделяют наплавке, а западноевропейские — напылению. В то же время отечественные исследователи и специалисты выполнили ряд перспективных работ по созданию композиционного порошка для газотермического напыления, содержащего нанокристаллическую фазу, получению порошков методом

механохимического синтеза, по разработке технологии и оборудования для напыления биокерамических покрытий и др.

Качество сварных конструкций и эффективность сварочного производства. Для анализа вопросов качества изготовления сварных конструкций (СК) и в целом эффективности сварочного производства изучен массив из 181 сообщения, который был классифицирован по 13 группам (табл. 2). Общеизвестно, что вид и служебные характеристики конструкционных материалов играют определяющую роль в обеспечении работоспособности, надежности и долговечности СК. В настоящее время номенклатура конструкционных материалов весьма разнообразна, как разнообразны и способы их соединения. В рассмотренных информационных источниках (10,5% от общего количества) речь идет о свариваемости сталей различного назначения, алюминиевых, никелевых и титановых сплавов, композиционных и нетканых синтетических материалов и пластмасс.

В условиях старения металлофонда страны вопросам прочности и ресурса ответственных СК уделяется достаточно большое внимание (18% публикаций). При этом речь идет о применении методов механики разрушения материалов для оценки прочности сварных соединений, риск-анализа как средства формализации принятия решений о внеплановом ремонте СК, оценке риска образования горячих трещин в сварно-паяных титан-алюминиевых соединениях на основе математического моделирования, совершенствовании нормативной базы по ресурсу СК и др. Однако комплекс проблем в этом направлении столь значителен, что требует дальнейшего углубления исследований и разработок, привлечения дополнительных сил и немалых средств для их решения.

Качеству сварочных материалов посвящено относительно небольшое количество сообщений (4,4%). В принципе, в Украине нет дефицита сварочных материалов. Однако многие вопросы повышения качества отечественных сварочных материалов остаются нерешенными. Это не только научно-техническая, но в значительной степени и организационная, а также финансово-экономическая задача.

Вопросы технологии сварки и сварочного оборудования всегда находились в поле зрения отечественных специалистов. В рассматриваемом информационном массиве они

Таблица 2. Анализ публикаций, посвященных качеству СК и эффективности сварочного производства

Тема публикации	Доля в общем количестве публикаций, %
Конструкционные материалы и их свариваемость (соединяемость)	10,5
Прочность и ресурс СК	18
Сварочные материалы	4,4
Технологии сварки и сварочное оборудование	23,7
Механизация производства	1,1
Автоматизация производства	1,6
Повышение КИМ	0,5
Точность изготовления заготовок	3,3
Энергосберегающие технологии послесварочной обработки	8,2
Неразрушающий контроль и диагностика СК	17,6
Охрана труда и окружающей среды	4,9
Подготовка персонала	2,2
Другие	4,0

составляют 23,7%. В большинстве своем это частичные усовершенствования технологии сварки и оборудования, которые опосредованно влияют на качество изготовления СК и эффективность сварочного производства.

Настораживает тот факт, что в последние годы снизился интерес к механизации и автоматизации сварочных работ, комплексной механизации и автоматизации сварочного производства. В рассматриваемых материалах этим вопросам посвящено 2,7% сообщений. Из них только одно касается роботизированной сварки. По всей видимости причины здесь не научно-технического, а экономического плана. Собственники отечественных предприятий пока слабо иницируют заказы на работы такого рода. В то же время хорошо известно, что повышение качества СК и эффективности сварочного производства в целом невозможно без широкого внедрения как локальной, так и комплексной механизации и автоматизации.

За годы «выживания» отечественной промышленности, в особенности машиностроения, снизился интерес к таким направлениям ресурсосбережения, как повышение коэффициента использования металла (КИМ), обеспечение точности изготовления заготовок и элементов для СК. Пути решения этих инженерных задач хорошо известны, но без соответствующих финансовых ресурсов их нельзя реализовать. В рассматриваемом массиве информации эти направления представлены обзорными работами по подготовке кромок под сварку и характеристиками оборудования для точной термической резки (3,8% публикаций).

Можно констатировать, что в последние годы несколько активизировались работы по энергосберегающим технологиям послесварочной обработки (8,2% публикаций). Акцентируется внимание на исследовании и совершенствовании технологии вибрационной обработки, высокочастотной механической проковки, обработки взрывом. Изучаются особенности электромагнитной обработки с целью снижения остаточных напряжений в СК. В стране производится соответствующее отечественное оборудование. Есть основания полагать, что энергосберегающие технологии послесварочной обработки будут и дальше развиваться.

Как показывает анализ, совершенствуются технологии неразрушающего контроля СК различного назначения и средств их диагностики (17,6% публикаций). Следует отметить, что вопросы охраны труда в сва-

Таблица 3. Доля разработок в области сварки и родственных технологий в различных отраслях экономики Украины

Отрасль экономики	Доля от общего количества разработок, %
Промышленное и гражданское строительство	25
Железнодорожный транспорт, вагоно- и локомотивостроение	11,7
Трубы и трубопроводный транспорт	14,2
Энергомашиностроение и энергетика	9,2
Авиационная промышленность	6,7
Горнометаллургический комплекс	5,9
Тяжелое машиностроение	5,9
Ракетно-космический комплекс	5,9
Химическое машиностроение и химическая промышленность	3,0
Судостроение	1,6
Медицина и медицинское оборудование	1,6
Нефтегазодобыча	0,8
Подъемно-транспортное машиностроение, строительная и дорожная техника	0,8
Другие	9

рочном производстве и защиты окружающей среды от влияния вредных производственных факторов постоянно освещаются в отечественных изданиях (4,9% публикаций). При этом в последние годы серьезное внимание уделяют магнитной безопасности в сварочном производстве.

Находят отражение и вопросы подготовки персонала (2,2% публикаций). В частности, речь идет о профессиональной подготовке сварщиков на производстве с помощью модульной системы обучения и о становлении международной квалификационной системы подготовки персонала сварочного производства в Украине. Для отечественных специалистов было бы полезным более широкое освещение в периодических изданиях заводского опыта подготовки персонала и существующих при этом проблем.

Разработки по сварке и родственным технологиям в различных отраслях и подотраслях экономики Украины. Для анализа было отобрано 119 публикаций отечественных специалистов. Доля указанных разработок с разбивкой по отраслям и подотраслям приведена в табл. 3.

Наибольший удельный вес публикаций (25%) приходится на промышленное и гражд-

данское строительство. Следует отметить, что в последние годы в строительной отрасли Украины наблюдается интенсивный рост, особенно в части гражданского строительства. Заметно увеличилось потребление термически упрочненного арматурного проката. При этом стандартизованные технические условия для арматуры не устанавливают требований к свариваемости, следовательно, не предусматривают контроль этого показателя. В этих условиях оптимизация химического состава проката и технологии сборки и сварки арматурных конструкций являются чрезвычайно актуальной. Именно этим вопросам посвящено несколько публикаций, в том числе в части технологии выполнения соединений дуговой сваркой с контролируемым термическим циклом, контактно-дуговой сварки арматуры с закладными деталями, технологии выполнения соединений арматуры при помощи взрыва, технологии газопрессовой сварки термомеханически упрочненной арматуры. Проведен также комплекс работ по исследованию механических, технологических и служебных характеристик, а также свариваемости стали ОБГБД для мостостроения, разработаны рекомендации по применению сварных трубчатых конструкций при строительстве объектов различного назначения. Ряд работ посвящен повышению ресурса СК различного назначения и другим вопросам.

Доля публикаций по вопросам сварки в подотрасли «трубы и трубопроводный транспорт» составила 14,2%, что свидетельствует о понимании специалистами-сварщиками важности этого сектора экономики страны.

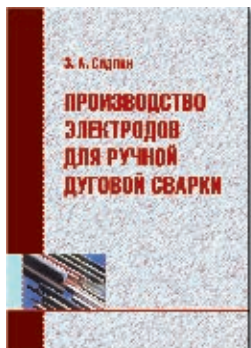
От устойчивости функционирования железнодорожного транспорта в огромной степени зависит состояние отечественной экономики и этому направлению посвящено 11,7% публикаций по сварке. В основном они касаются совершенствования технологии сварки рельсов и изготовления СК подвижного состава железных дорог.

Доля публикаций, посвященных энергомашиностроению и энергетике, составила 9,2%, авиационной промышленности — 6,7%, ракетно-космическому комплексу, тяжелому машиностроению и горнометаллургическому комплексу — по 5,9%, химическому машиностроению и химической промышленности — 3%. Что касается таких секторов экономики, как судостроение, медицина и медицинское оборудование, нефтегазодобыча, то публикации по вопросам применения сварки и родственных технологий в этих областях составляют 0,8–1,6%, а аналогичные работы по автомобилестроению и сельскохозяйственному машиностроению вообще не зафиксированы.

Приведенный выше анализ направлений исследований и разработок в области сварки и родственных технологий свидетельствует о том, что отечественные ученые и специалисты активно участвуют в решении задач, стоящих перед экономикой Украины.

Несмотря на кризисные явления в отечественной и мировой экономике, на ближайшие 3–4 года можно прогнозировать оживление работ в строительной отрасли, железнодорожном и трубопроводном транспорте, энергомашиностроении и энергетике. Это потребует генерирования новых идей и решений по механизации и автоматизации в сварочном производстве, по применению сварки и родственных технологий с целью обеспечения высокого качества, прочности, надежности и долговечности СК различного назначения. По-прежнему будут востребованы ремонтные технологии для продления ресурса существующих сооружений, машин и механизмов.

Имеются определенные надежды на оживление в сельскохозяйственном машиностроении, горнометаллургическом комплексе и в авиационной промышленности, а значит, возрастет интерес к сварочным и родственным технологиям в этих отраслях. ● #965



ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ

З. А. Сидлин.
Производство электродов для ручной дуговой сварки.
К.: «Экотехнологія», 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.

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

Подписчикам журнала «Сварщик» на все книги издательства «Экотехнологія» предоставляется скидка 10%. При заказе книг необходимо представить копию квитанции о подписке. Талон-заказ размещен в конце журнала.

Книги издательства «Экотехнологія» Вы можете приобрести в салоне-магазине современной технической литературы по адресу: г. Киев, ул. Федорова, 16 (Салон сварочного оборудования). Приглашаем Вас посетить салон-магазин и познакомиться с нашими новыми изданиями.

Транспорт: новый формат

Японцы проектируют дружелюбный природе сверхскоростной поезд

Компания Kawasaki Heavy Industries (KHI) объявила о проектировании нового поезда-пули efSET (Environmentally Friendly Super Express Train). В соответствии с названием козырем новичка должно стать более бережное отношение к природе, нежели у поездов-предшественников.

Максимальная скорость efSET не является рекордной, но выглядит достойно. «Дружелюбный природе» экспресс будет рассчитан на рабочую скорость (на действующей линии) 350 км/ч. Техническая же предельная скорость не озвучена.

Самый быстрый японский поезд-пуля — Type N700, поступивший в эксплуатацию в прошлом году, способен разогнаться до 300 км/ч. Знаменитые французские TGV, колесящие сейчас по Европе, иногда на линии развивают солидные 320 км/ч. Недавно показанный публике французский же суперпоезд AGV будет разгоняться до 360 км/ч. А абсолютный рекорд скорости на рельсах принадлежит специальной версии TGV, показавшей 574,8 км/ч.

Вернемся к efSET (иллюстрация с сайта dvice.com). Японцы подчеркивают, что особо не гнались за скоростью, зато особое внимание уде-



лили улучшению показателей по экологии, комфорту и экономии энергии. Вагоны нового состава будут легче предшественников, аэродинамика лучше, электрическое оборудование — совершеннее. Инженеры обещают снизить уровень сопротивления качению колес и сопротивления воздуха, так что поезд сможет сэкономить немало мегаватт по сравнению с прежними японскими моделями. При этом у него еще и КПД рекуперации энергии при торможении будет больше.

А для пассажиров интереснее окажется то, что у efSET будут лучше шумо- и теплоизоляция, совершеннее система кондиционирования и ниже уровень вибраций. Окна вагонов станут крупнее прежних, предоставляя путешественникам более широкий обзор. Японцы намерены также улучшить «противопожарные» свойства конструкции.

Проектирование чудо-экспресса должно завершиться в конце 2009 г., а в 2010, вероятно, он уже встанет на конвейер.

www.membrana.ru

Автомобиль-дрезина HumanCar будет возить соседей и служащих

На выставке достижений мирового инновационного хозяйства «Wired NextFest», проходящей в Чикаго, были представлены два новых концепта автомобилей на мускульной тяге.

Компания «HumanCar» решила использовать предыдущие наработки для завоевания сразу двух сегментов рынка — потребительского и корпоративного.



На сей раз изобретатели решили изменить четырехместной концепции и создали более компактное шасси. Модель получила название «Imagine_PS», и компания позиционирует ее в качестве автомобиля для передвижения «по району» (Neighborhood Electric Vehicle).

Машина может ехать исключительно на мускульной тяге или с помощью электромотора, предназначенного для передвижения в гору или на максимальной скорости. Заявленная стоимость — \$15 500.

Разработчики уверены, что в условиях энергетического кризиса найдется место и для таких необычных автомобилей. Тем более что они помогут поддерживать своих владельцев в хорошей форме.

Кстати, теперь крупные корпорации и управляющие компании офисных комплексов смогут сократить «дублирующие издержки» — вместо корпоративных карт в фитнес-клубы и транспортных расходов на передвижение по территории какого-нибудь бизнес-инкубатора сотрудникам на входе будут выдаваться такие вот агрегаты.

Корпоративная версия — просто находка для тренировки командного духа: в дорогу только четвером, а значит — необходимо найти попутчиков да разобраться с тем, кто рулит и кто где сядет. В общем, кому-то придется повеселиться (фото с сайта humancar.com).

www.membrana.ru

Транспортное средство TAGA может возить человека всю жизнь

«Ну, поехали», — так нередко говорят ребенку папы и мамы, усаживая чадо в коляску. И в этой фразе есть доля неправды, ведь сами родители ехать не собираются. А голландское изобретение позволит им действительно поехать вместе с ребенком. Или с двумя. Или без детей, но с грузом. Или привычно пойти пешком, толкая перед собой коляску. Новый велосипед-трансформер Тага (фото с сайта taga.nl) все это позволяет.

По определению создателей, Тага — многофункциональное городское транспортное средство для удовлетворения потребностей современных родителей и детей. Едва появившись, Тага собрала сразу две награды: престижную Eurobike Award 2008 в номинации «Городской байк» (Citybike) и менее известную немецкую Kind+Jugend Innovation Award 2008 в категории «Мир мобильных детишек» (World of Mobile Baby).

В «развернутом» состоянии Тага представляет собой велосипед-трицикл длиной 165 см, высотой 102 и с шириной колесной базы 73 см (когда Тага становится коляской, ее длина уменьшается до 120 см). Рама алюминиевая, колеса 16-дюймовые, скоростей три (Shimano Nexus Inter-3), передние тормоза дисковые, задний — роллерный Shimano Nexus. Весит байк 20–29 кг в зависимости от конфигурации. О ней и поговорим.

Над сдвоенными передними колесами можно ничего не устанавливать и просто кататься на велике, но есть возможность водрузить туда одно-два детских сиденья (в том числе люльку, автомобильное кресло). Детское сиденье фиксируется в трех положениях (в «спящем» тоже) и оборудовано пятиточечными ремнями безопасности. В комплектации присутствует дождевик. Бездетные велосипедисты смогут вместо сиденья установить увесистую корзину.



Безусловно, интересен механизм трансформации, время которой, по словам разработчиков, занимает всего-то 20 с. Происходит это так: все, что было над передними колесами, снимается; седло опускается до упора; заднее колесо вместе с частью рамы осуществляет «перелет» через руль и становится передним. После этого можно возвращать на место любую «насадку» и катить Тага перед собой, как обычную коляску, с которой, в отличие от велосипеда, пускают почти куда угодно. Авторы продукта называют это «безостановочным движением».

В числе преимуществ Тага упоминается ее экологичность, в том смысле, что в некоторых случаях она может быть заменой автомобилю. Говорят и о фитнесе — катании как способе вернуться маме в форму после родов. Молчат о двух вещах — цене и сроках появления в европейских магазинах.

Вообще говоря, человек может непрерывно прожить с Тага почти всю свою жизнь: сначала как младенец в люльке, потом как малыш на сиденье, затем возможен перерыв на детский велосипед или самокат, а дальше — велосипедист, повзрослев, усаживает уже своего ребенка в коляску и говорит ему: «Ну, поехали».

www.membrana.ru

Winglet: Toyota для пешеходов

Разработанное компанией Toyota транспортное средство Winglet является экологически чистым и развивает принципиально иную, чем обычный автомобиль, концепцию «локальной» мобильности. Японские разработчики относят его к категории Toyota Partner Robots — устройств, призванных обеспечить общество мобильностью для всех и каждого, причем в масштабах, не реализуемых автомобилем в принципе.



Компания Toyota разработала транспортное средство для пешеходов

Winglet представляет собой двухколесную тележку-самокат с электрическим двигателем и электронной системой управления, реагирующей на наклоны тела стоящего на площадке человека. Для большей безопасности аппарат снабжен рукояткой — корот-

кой для «спортивных» моделей и длинной для «классических». Переноса вес с ноги на ногу и наклоня корпус тела взад-вперед, человек, стоящий на платформе размером с лист бумаги формата А3, может заставить ее двигаться вперед, назад или развернуться — при этом разворот осуществляется в полном смысле слова на месте.

Утверждается, что система обладает «дружественным» интерфейсом и не будет стремиться первым делом сбросить с себя «наездника».

В настоящее время компания разработала три модели под индексами S, M и L — соответственно с короткой (Short), средней (Medium) и длинной (Long) рукоятками. Масса аппаратов составляет от 9,9 до 12,3 кг, проекция на горизонтальную плоскость — 265x464 мм, высота — 462, 680 и 1130 мм соответственно. Максимальная скорость для всех моделей — 6 км/ч, пробег с одной зарядкой аккумуляторов — от 5 до 10 км, время подзарядки — 1 час.

www.cnews.ru

Американцы построят Ferrari



с вертикальным
взлетом...

О разработке летающего (причем гибридного!) спорткара на базе Ferrari 599 GTB Fiorano объявила американская компания Moller International на прошедшей в августе в Канзасе конференции Wichita Aviation Technology Congress & Exhibition. Проект получил название Autovolantor.

В работе над ним глава компании Пол Моллер (Paul Moller) отталкивается от опыта построения и испытаний своих летающих тарелок и «почти летающего» авто Skycar. В воздух машину будут поднимать 8 вентиляторов, скрытых в корпусе. Но еще у аппарата будут раскладные крылья (тип оперения — утка).

Краткие технические данные таковы: запас хода по земле 240 км, по воздуху — 120 км. Максимальная скорость в небе — 240 км/ч. Стабилизация аппарата — автоматическая, под управлением компьютера.

Изюминка проекта — гибридикация. Autovolantor должен не только ездить и летать. По земле он будет передвигаться на электротяге, причем только на одних аккумуляторах должен проехать до 64 км. Для подзарядки батареи будет использоваться генератор, приводимый от одного из подъемных двигателей Ванкеля.

Skycar Volantor Моллер также намерен перевести на гибридную тягу — роторные ДВС плюс электромоторы (фото Moller International). Да и в небе подъемные винты будут работать от гибридных установок, сочетающих движки Ванкеля с электромоторами. Все Ванкели в сумме должны развивать 320 л. с., а электромоторы — пиковые 480 (в течение 30 секунд). Для горизонтального полета требуемая мощность должна быть невелика — всего 250 лошадиных сил (при массе аппарата 1,13 т).

В аэродинамической трубе уже начаты продувки модели. Моллер сообщает о приличном соотношении аэродинамической подъемной силы к полной массе. А если еще и вентиляторы в корпусе сработают как обещано...

Сочетание спортивных повадок на шоссе с возможностью вертикального (или с коротким разбегом) взлета должно стоить куда больше, чем одна Ferrari. Моллер утверждает, что серийный Autovolantor должен оцениваться в \$250 тыс. На постройку же первого опытного образца ему нужно \$5 млн.

www.membrana.ru

... и пересядут на дирижабли

В Америке полным ходом идет разработка нового поколения «летающих кораблей». В гигантских усовершенствованных дирижаблях можно будет не только летать, но и жить, передает РИА «Новости». Aeroscraft ML866 — воздушное судно, внешне повторяющее конструкцию дирижабля 30-х годов прошлого века, на поверку оказалось уникальным как внешне, так и технически.

Величиной с три футбольных поля (465 м²), «воздушная яхта» вмещает в себя пассажирские салоны, комфортабельные каюты, конференц-залы и рестораны.

Новая технология поможет значительно сократить вредные выбросы в атмосферу. Одним из преимуществ ML866 является вертикальная посадка и приземление, что позволяет обходиться без длинных взлетно-посадочных полос. Скорость «дирижабля» около 200 км/ч идеально подходит для грузовых и корпоративных перевозок.

Aeroscraft ML866 сможет преодолевать расстояния до 3000 миль в одном направлении над сушей и морем. Если финансирование ML866 про-



Такие летательные аппараты (фото с сайта novostey.com) будут использоваться не только для гражданских перевозок

должится в дальнейшем, он сможет летать гораздо быстрее и перевозить больше грузов благодаря турбовинтовому двигателю.

Секрет нового поколения «дирижаблей» в том, что они легче воздуха. Это и отличает их от неудачных моделей Гинденбурга. Как известно, в 1937 г. на глазах у зрителей сгорел дирижабль «Гинденбург», рассчитанный на использование безопасного гелия.

Теперь же применяется совершенно новая концепция: сжатие газа с уменьшенным давлением сделает дирижабль легче для взлета и тяжелее для посадки.

Такие летательные аппараты будут использоваться не только для гражданских перевозок, но и в военных и гуманитарных целях, в особенности в тех случаях, когда необходимо доставить груз в отдаленные места, в которых нет аэропортов: вертикальная посадка решит эту проблему.

www.podrobnosty.ua

Самолеты на ядерном топливе могут появиться уже в этом столетии

Профессор аэрокосмической инженерии в университете Крэнфилда Айэн Полл (Ian Poll) считает, что в настоящее время необходимо активизировать научные исследования в области создания пассажирских самолетов с атомными двигателями, сообщает The Times.

Проф. Полл является руководителем государственного проекта Omega, который разрабатывается в Великобритании. Цель проекта — сократить ущерб, наносимый окружающей среде современной авиацией.

По словам проф. Полла, атомные самолеты могут появиться уже в этом столетии. Одно из преимуществ самолета на ядерном топливе — межконтинентальные рейсы без пересадок, к примеру, Лондон-Австралия. К неудобствам следует, конечно, отнести необходимость сидеть в нескольких метрах от ядерного реактора.

По мнению проф. Полла, разработки военных атомных бомбардировщиков показали возможность

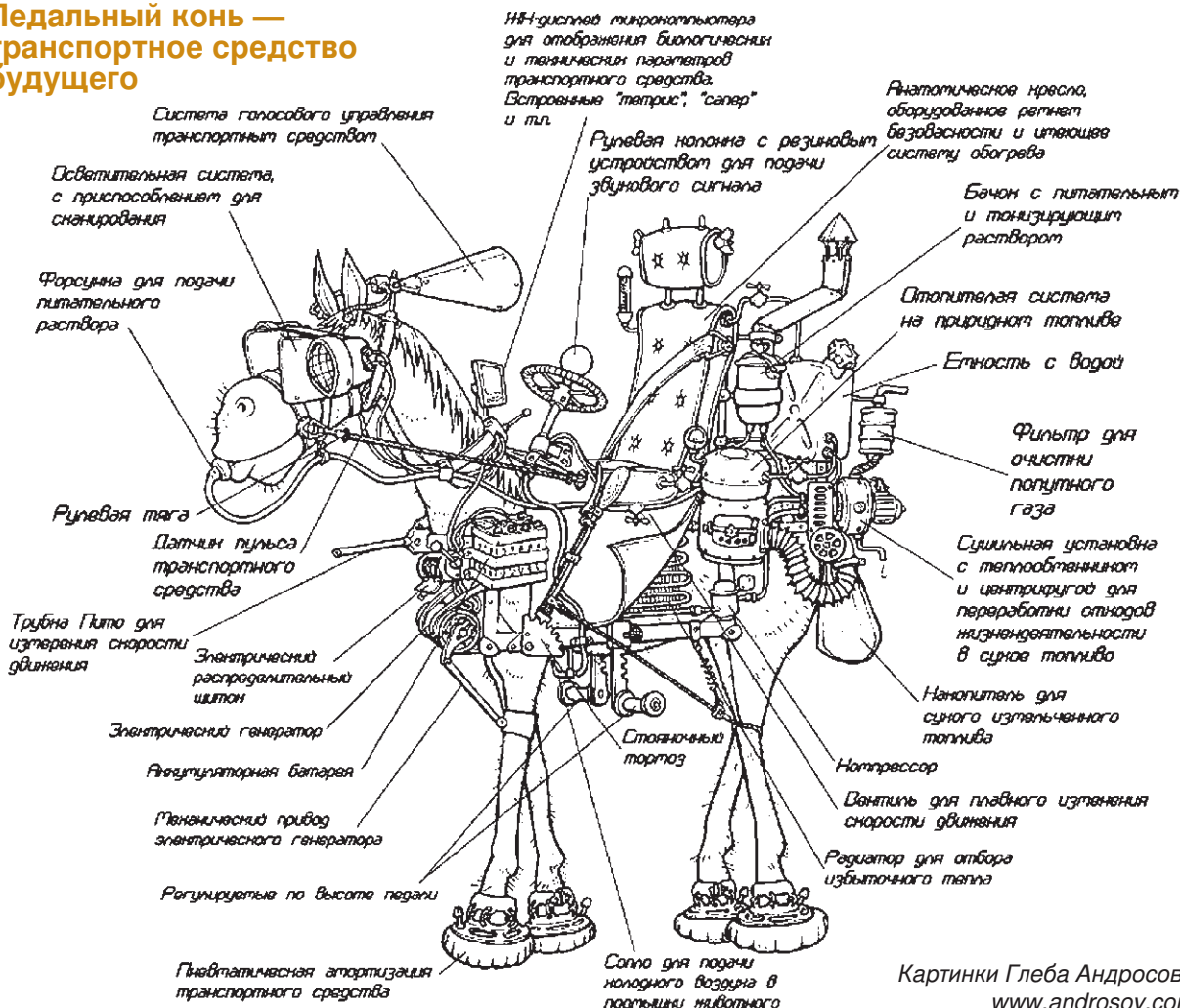
создания подобных самолетов. Как пишет The Times, США тестировали двигатель на ядерном топливе в наземных лабораториях, а также проверяли, можно ли защитить от радиации экипаж. Для этого на борту В-36 с обычным двигателем разместили реактор, при этом кабину пилотов закрыли свинцовой обшивкой.

Проф. Полл считает, что хотя принципиальная возможность создания атомных самолетов была доказана еще в 1950-х, понадобится еще лет 30, чтобы убедить общественность в относительной безопасности подобных полетов. По его оценкам, пассажирские атомные самолеты начнут бороздить небесные просторы не ранее 2050 г.

Для обеспечения целостности контейнера с реактором при авиакатастрофе проф. Полл предлагает его катапультировать и спускать на парашютах, чтобы предотвратить удар о землю. В этом случае радиоактивное загрязнение угрожает сравнительно небольшой территории в несколько квадратных километров.

www.cnews.ru

Педальный конь — транспортное средство будущего



Картинки Глеба Андросова
www.androsov.com



ТМ.ВЕЛТЕК

Порошковые проволоки и технологии упрочняющей и восстановительной наплавки плунжеров и штоков гидроцилиндров различных машин и механизмов - гидропрессов, механизированных шахтных крепей.

**ВЕЛТЕК-Н400 ВЕЛТЕК-Н410,
ВЕЛТЕК-Н420, ВЕЛТЕК-Н425,
ВЕЛТЕК-Н470, ВЕЛТЕК-Н470С и другие,
в том числе по ГОСТ 26101-84**

Проволоки выпускаются диаметрами 2.0.-3.6 мм.

Наплавка выполняется под флюсом, в среде CO₂ или открытой дугой.



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

тел. (044) 456-02-09, 458-34-85, 456-36-97,
200-82-09, 200-84-85, 200-86-97

e-mail: weldtec@iptelecom.net.ua

www.weldtec.com.ua



ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫСТАВКИ

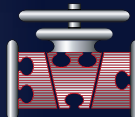
ПАТОН ЭКСПО 2009



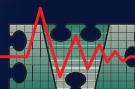
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
«ИЭС им. Е.О. Патона»



**Сварка.
Родственные
технологии**



**Трубопроводный
транспорт**



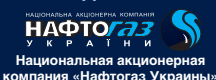
**Неразрушающий
контроль
и техническая
диагностика**

ОРГАНИЗАТОР:

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

т./ф. +38 044 200-80-89(91)

ПРИ СОДЕЙСТВИИ:



Общество сварщиков
Украины

www.paton-expo.kiev.ua



Ассоциация промышленного
арматуростроения Украины



Ассоциация производителей и
строителей полимерных трубопроводов



Украинское общество
неразрушающего контроля
и технической диагностики



Физико-химический институт
защиты окружающей среды
и человека



Торговый
Дом
«Сварка»



Выставочный портал
Exponet.ru (Россия)



Компания Expotec
(Германия)

10-12 июня 2009 года



Выставочный центр "КиевЭкспоПлаза"

KYIV TECHNICAL TRADE SHOW 2009

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

- Министерства промышленной политики Украины
- СПМСППУ



ОРГАНИЗАТОРЫ ВЫСТАВКИ:

- Объединение «Укртрубопром»
- ГП «НИТИ трубной промышленности им. Я.Е. Осады»
- УНПК «Укрцветмет»
- Общество сварщиков Украины
- Ассоциация технолого-машинистроителей Украины
- Ассоциация «Укрэлектрокабель»
- ООО «ТДС - ЭКСПО»
- СП Торговый Дом «Сварка»



ВПЕРВЫЕ!
- Международный Форум
«Антикор Украина»
Организаторы Форума:
- Национальная Металлургическая Академия Украины
- Объединение «Укртрубопром»

Международный маркетинг и продажа выставочных площадей: INTRAS Ltd.



Генеральный информационный спонсор выставки «Проволока & Метизы Украина 2009»



Генеральный медиа-партнер выставок: «Листовой Металл Украина 2009», «Цветные металлы Украина 2009», «Трубы & Фитинги Украина 2009»



Официальный перевозчик

Оргкомитет: ТДС-ЭКСПО, тел./факс: (+380 44) 596-93-08, 596-93-76, 596-93-74, www.weldexpo.com.ua, e-mail: olga@welding.kiev.ua

