

THE LINDE GROUP

Linde

Ацетилен — незаменимое решение.

Расширение технологических возможностей кислородной резки

- Повышение производительности до 60%.
- Качество кромки реза — готовое под сварку.
- Возможность выполнить косые кромки под сварку.
- Общая экономия до 20% на каждом метре реза по сравнению с пропаном.
- Реализуем ацетилен от 5-килограммовых баллонов до 160-килограммовых бандлов.



Завтрашний успех начинается сегодня с Линде Газ Украина.

Разрядная рампа с подключенными ацетиленовыми бандлами вместимостью 160 кг

ПАО «Линде Газ Украина»

Головной офис, г. Днепропетровск: ул. Кислородная, 1

тел./факс: (056) 790-03-33

Филиал в г. Киев: ул. Лебединская, 36

тел./факс: (044) 507-23-69

Филиал в г. Калуш: ул. Промышленная, 4

тел./факс: (034) 259-13-00

www.linde.ua

ДЗЗУ ім. Є. О. Патона з 1959 р.

ПАТОН®

MADE IN UKRAINE

Надійність. Якість. Традиції



5
РОКІВ ГАРАНТІЇ

Напівавтомат інверторний
серія «STANDARD»
ПСИ-250S DC
MMA/TIG/MIG/MAG

Для ручного дугового зварювання, аргонодугового зварювання у середовищі захисних газів та сумішей на постійному струмі. Джерело живлення серії «Standard», для малих виробничих підприємств та СТО.



5
РОКІВ ГАРАНТІЇ

Інверторні апарати для зварювання покритим електродом

серія «BCO»
ВДИ-160E DC MMA
ВДИ-200E DC MMA
ВДИ-250E DC MMA

Для малого бізнесу та домашнього господарства



5
РОКІВ ГАРАНТІЇ

Інверторний апарат для зварювання вольфрамовим електродом
серія «STANDARD»
АДИ-200S DC TIG/MMA

Для малих виробничих підприємств і СТО, де перед'являють високі вимоги до акуратності зварювальних з'єднань



1
РОКІВ ГАРАНТІЇ

Інверторний апарат плазмового різання

серія «STANDARD»
ПРИ-40S

Для малих виробничих підприємств, СТО та приватного використання



5
РОКІВ ГАРАНТІЇ

Цифрові інверторні апарати для зварювання покритим електродом

серія «BCO»
ВДИ-160P DC MMA/TIG
ВДИ-200P DC MMA/TIG
ВДИ-250P DC MMA/TIG

Для малого бізнесу та домашнього господарства



універсальні новітнього покоління



для вуглецевих і низьколегованих сталей



для вуглецевих і низьколегованих сталей



для вуглецевих і низьколегованих сталей



для вуглецевих і низьколегованих сталей



для наплавлення



для високолегованих сталей



для високолегованих сталей



для чавуну



2 (108) 2016

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^{НТК}

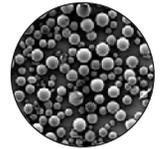
Производственно-технический журнал

№ 2 2016
март-апрель

ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВО
РЕМОНТ

СОДЕРЖАНИЕ

	Новости техники и технологий	4
	Технологии и оборудование	
	Электронно-лучевые технологии в сварочном производстве. <i>Г. И. Лащенко</i>	6
	Технологии и материалы	
	Нанесение покрытий из композиционных порошковых материалов детонационным методом. <i>Е. К. Фень</i>	8
	Наши консультации	12
	Технологии наплавки	
	Порошковая проволока и технология наплавки тонколистовых конструкций, подвергающихся абразивному изнашиванию. <i>И. А. Рябцев, И. А. Кондратьев, А. А. Бабинец, А. Г. Тихомиров</i>	14
	Особенности проведения наплавочных работ при ремонте и восстановлении изношенных деталей. <i>В. В. Ефименко</i>	17
	Процесс Speed Clad Twin — новый стандарт производительности наплавки. Наплавка в новом измерении	20
	Выставки и конференции	22, 44
	Производственный опыт	
	Особенности усовершенствования металлатора и опыт его использования на ПАО «Азовобщемаш». <i>С. В. Крылов, В. И. Скрипченко, Ю. В. Демченко</i>	25
	Ручной газокислородный резак РЗ-ФЛЦ-ВС для резки заготовок из углеродистых и высоколегированных сталей толщиной до 1000 мм. <i>В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко, С. А. Чумак, В. А. Белинский, А. И. Коровченко, В. В. Капустин</i>	27
	Производство латунных труб из сварной заготовки на станках ТСС 15...32. <i>В. А. Васильев, Ю. К. Дозорцев, Е. М. Донской, Н. В. Сидорова, Е. С. Бергер, И. Ф. Пружинин, М. В. Фролов, Л. А. Лизенкова, И. А. Скотников, А. Е. Стрешнев</i> ...	32
	Новинки сварочного оборудования	
	Оборудование ПАРС для электродуговой сварки и наплавки. <i>С. Ф. Трух, Л. Т. Плаксина, В. Н. Сорокин</i>	35
	Современные технологии сварки в полевых условиях. Дизельные сварочные агрегаты Denyo (Япония)	42
	Охрана труда	
	Системы менеджмента гигиены и безопасности труда: область применения, требования и оценка рисков. <i>О. Г. Левченко, Ю. О. Полукаргов</i>	46
	Все для сварки. Торговый ряд	49



Новини техніки та технологій	4
Технології і устаткування	
● Електронно-променеві технології в зварювальному виробництві. <i>Г. І. Лашенко</i>	6
Технології і матеріали	
● Нанесення покриттів із композиційних порошкових матеріалів детонаційним методом. <i>Є. К. Фень</i>	8
Наші консультації	12
Технології наплавлення	
● Порошковий дріт та технологія наплавлення тонколистових конструкцій, що піддаються абразивному зношуванню. <i>І. О. Рябцев, І. О. Кондрат'єв, А. А. Бабинєць, А. Г. Тихомиров</i>	14
● Особливості проведення робіт із наплавлення під час ремонту та відновлення зношених деталей. <i>В. В. Єфименко</i>	17
● Процес Speed Clad Twin — новий стандарт продуктивності наплавлення. Наплавлення в новому вимірі	20
Виставки і конференції	22, 44
Виробничий досвід	
● Особливості удосконалення металізатора та досвід його використання на ВАТ «Азовобземаш». <i>С. В. Крилов, В. І. Скрипченко, Ю. В. Демченко</i>	25
● Ручний газокисневий різак РЗ-ФЛЦ-ВС для різання заготовів із вуглецевих і високолегованих сталей товщиною до 1000 мм. <i>В. М. Литвинов, Ю. Н. Лисенко, С. А. Чумак, В. А. Белінський, А. І. Коровченко, В. В. Капустін</i>	27
● Виробництво латунних труб із зварної заготовки на станах ТСС 15.32. <i>В. А. Васильєв, Ю. К. Дозорцев, Є. М. Донський, Н. В. Сидорова, Є. С. Бергер, І. Ф. Пружинін, М. В. Фролов, Л. А. Лізенкова, І. А. Скотников, А. Е. Стрешнев</i>	32
Новинки зварювального устаткування	
● Устаткування ПАРС для електродугового зварювання і наплавлення. <i>С. Ф. Трух, Л. Т. Плаксина, В. Н. Сорокін</i>	35
● Сучасні технології зварювання в польових умовах. Дизельні зварювальні агрегати Denyo (Японія)	42
Охорона праці	
● Системи менеджменту гігієни і безпеки праці: сфера застосування, вимоги і оцінка ризиків. <i>О. Г. Левченко, Ю. О. Полукаров</i>	46
Все для сварки. Торговий Ряд	49
CONTENT	
News of technique and technologies	4
Technologies and equipment	
● Electron-beam technologies in welding production. <i>G. I. Lashenko</i>	6
Technologies and materials	
● Deposition of coatings based on composite powder materials by detonation method. <i>E. K. Fen'</i>	8
Our consultations	12
Technologies of surfacing	
● Cored wire and technology of surfacing of thin-sheet structures, which be subjected to abrasive wear. <i>I. A. Ryabtsev, I. A. Kondrat'ev, A. A. Babinets, G. A. Tikhomirov</i>	14
● The features of carrying out of surfacing works in the repair and restoration of outworn elements. <i>V. V. Efimenko</i>	17
● The process of Speed Clad Twin — is a new standard of surfacing rates. Surfacing in a new dimension	20
Exhibitions and conferences	22, 44
Production experience	
● Features of advanced of the metal spraying machine and the experience of its use at PJSC «Azovobshchemash». <i>S. V. Krylov, V. I. Skripchenko, Yu. V. Demchenko</i>	25
● Manual oxy-fuel cutter R3-FLTS-VS for cutting work pieces from carbon and high-alloy steels with a thickness up to 1000 mm. <i>V. M. Litvinov, Yu. N. Lysenko, S. A. Chumak, V. A. Belinskiy, A. I. Korovchenko, V. V. Kapustin</i>	27
● Production of brass pipes from welded work piece on mills TCC 15...32. <i>V. A. Vasil'ev, Yu. K. Dozortsev, E. M. Donskiy, N. V. Sidorova, E. S. Berger, I. F. Pruzhinin, M. V. Frolov, L. A. Lizenkova, I. A. Skotnikov, A. E. Streshnev</i>	32
News types of welding equipment	
● Equipment PARS for electric arc welding and surfacing. <i>S. F. Trukh, L. T. Plaksina, V. N. Sorokin</i>	35
● Modern technologies of welding in the field conditions. Diesel welding machines from Denyo (Japan)	42
Labour protection	
● Systems of management of occupational health and safety: the area of application, requirements and risks estimation. <i>O. G. Levchenko, Yu. O. Polukarov</i>	46
All for welding. Trading row	49

Свидетельство о регистрации
КВ № 21846-11746 ПП от 22.01.2016

Учредители Институт электросварки им. Е. О. Патона НАНУ, Общество с ограниченной ответственностью «Технопарк ИЭС им. Е. О. Патона»

Издатель Научно-технический комплекс «ИЭС им. Е. О. Патона» НАНУ

Информационная поддержка:



Общество сварщиков Украины
Журнал «Автоматическая сварка»
Национальный технический университет Украины «КПИ»
Журнал издается при содействии UNIDO

Главный редактор В. Д. Позняков

Зам. главного редактора В. Г. Абрамишвили

Редакционная коллегия В. А. Белинский, Ю. К. Бондаренко, А. В. Вавилов, Ю. В. Демченко, В. М. Илюшенко, Г. И. Лашенко, О. Г. Левченко, В. М. Литвинов, Л. М. Лобанов, А. А. Мазур, П. П. Проценко, С. В. Пустовойт, И. А. Рябцев

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

Редактор, маркетинг О. А. Трофимец

Верстка В. П. Семенов

Адрес редакции 03150, Киев, ул. Горького, 62Б, 03150, Киев, а/я 337

Телефон +380 44 200 5361

Тел./факс +380 44 200 8018, 200 8014

E-mail welder.kiev@gmail.com
trofimits.welder@gmail.com

URL <http://www.welder.stc-paton.com/>

Представительство в Беларуси Минск, УП «Белгазпромдиагностика»
А. Г. Стешиц
+375 17 210 2448, ф. 205 0868

Представительство в России Москва, ООО «Центр трансфера технологий ИЭС им. Е. О. Патона», ООО «Специальные сварочные технологии»
В. В. Сипко
+7 903 795 18 49
e-mail: ctt94@mail.ru

Представительство в Латвии Рига, Ирина Бойко
+371 2 603 7158, 6 708 9701 (ф.)
e-mail: irinaboisko@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 «Евэрт-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 12.04.2016. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура PetersburgС. Усл. печ. л. 5,0. Уч.-изд. л. 5,2. Зак. № 0003131 от 12.04.2016. Тираж 900 экз. Печать: ЧП «ИТЕК СЕРВИС», 2016. Киев, ул. Шахтерская, 9. Тел./ф. (044) 591 1012, 591 1013.

© НТК «ИЭС им. Е. О. Патона» НАНУ, 2016

Электронно-лучевые технологии в сварочном производстве

Г. И. Лащенко

Рассмотрены процессы электронно-лучевой наплавки (ЭЛП) и оплавления, протекающие в вакууме. Отмечено, что покрытия полученные ЭЛН имеют твердость на 5 единиц выше получаемой при газотермическом способе, а пористость покрытий в 4–7 раз меньше получаемой при напылении. При ЭЛН формируется новый практически беспористый материал с высокой степенью дисперсности и однородности. Рассмотрены процессы электронно-лучевой резки (ЭЛР) и сверления. Представлены различия центробежной и линейной ЭЛР. Описаны характеристики ЭЛР некоторых металлов и сплавов, приведены схемы выполнения резки и области применения ЭЛР.

Нанесение покрытий из композиционных порошковых материалов детонационным методом

Е. К. Фень

Предложен детонационный метод нанесения жароизносостойких покрытий, когда площадь напыления невелика. Показано, что для детонационного напыления покрытий нужны порошки из сплавов с размером частиц 20–40 мкм, а для тугоплавких соединений — 10–20 мкм. Определены основные физико-механические свойства покрытий из композиционных порошковых материалов.

Получен ряд композиционных порошковых материалов для детонационного напыления жаро-износостойких покрытий с высокими физико-химическими свойствами, которые могут найти широкое применение в различных сферах современной техники.

Порошковая проволока и технология наплавки тонколистовых конструкций, подвергающихся абразивному изнашиванию

И. А. Рябцев, И. А. Кондратьев, А. А. Бабинец, А. Г. Тихомиров

Разработан ряд порошковых проволок небольшого диаметра типа ПП-АН192 для наплавки износостойких слоев на тонколистовые конструкции. Приведены результаты оценки сварочно-технологических свойств самозащитных порошковых проволок типа ПП-АН192. Изготовлена самозащитная порошковая проволока ПП-АН192 диаметром 1,6 мм, усовершенствован состав ее шихты. Изготовлено приспособление, разработаны техника и технология дуговой наплавки этой проволокой стальных листов толщиной 3 мм. Твердость однослойного металла, наплавленного проволокой ПП-АН192, составляет HRC 56–60.

Особенности усовершенствования металлизатора и опыт его использования на ПАО «Азовобщешах»

С. В. Крылов, В. И. Скрипченко, Ю. В. Демченко

Изготовлен опытный образец металлизатора модели ЭМ-01М, переданный на опытно-промышленную эксплуатацию ПАО «Азовобщешах». Представлены основные технические характеристики аппарата ЭМ-01М. По результатам опытно-промышленной проверки на ПАО «Азовобщешах» усовершенствованного образца металлизатора ЭМ-01М установлено: отсутствие его перегрева; снижение расхода проволоки благодаря узконаправленному воздушно-цинковому факелу; снижение шума воздушной турбины привода; плавная регулировка скорости вращения привода. Рекомендовано приобретение партии металлизаторов ЭМ-01М.

Ручной газокислородный резак РЗ-ФЛЦ-ВС для резки заготовок из углеродистых и высоколегированных сталей толщиной до 1000 мм

В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко, С. А. Чумак, В. А. Белинский, А. И. Коровченко, В. В. Капустин

Представлена разработка ручного газокислородного резака РЗ-ФЛЦ-ВС внешнего смешения для резки заготовок из углеродистых, низколегированных, высоколегированных сталей и чугуна толщиной до 1000 мм. Показано, что данный резак позволяет производить разделку крупного лома за пределами участка машинной кислородной резки. Приведены технические характеристики резака РЗ-ФЛЦ-ВС. В результате успешных испытаний резака РЗ-ФЛЦ-ВС в лабораторных условиях, Опытным заводом были изготовлены и переданы для опытно-промышленных испытаний два резака на ПАО «НКМЗ» и ПАО «Энергомашспецсталь». По результатам испытаний указаны наиболее характерные примеры кислородной резки заготовок и принято решение о внедрении резака РЗ-ФЛЦ-ВС на этих предприятиях.

Электронно-променевые технологии в сварочном производстве

Г. И. Лащенко

Розглянуто процеси електронно-променевого наплавлення (ЕПН) і оплавлення, що протікають у вакуумі. Відмічено, що покриття отримані ЕПН мають твердість на 5 одиниць вище отримуваної при газотермічному способі, а пористість покриттів в 4–7 разів менше отримуваної при напыленні. При ЕПН формується новий практично беспористий матеріал з високою мірою дисперсності і однорідності. Розглянуто процеси електронно-променевого різання (ЕПР) і свердління. Представлено відмінності відцентрового і лінійного ЕПР. Описано характеристики ЕПР деяких металів і сплавів, приведено схеми виконання різання і сфери застосування ЕПР.

Нанесення покриттів із композиційних порошкових матеріалів детонаційним методом

Е. К. Фень

Запропоновано детонаційний метод нанесення жарозносостійких покриттів, коли площа напылення невелика. Показано, що для детонаційного напылення покриттів потрібні порошки із сплавів з розміром часток 20–40 мкм, а для тугоплавких з'єднань — 10–20 мкм. Визначено основні фізико-механічні властивості покриттів із композиційних порошкових матеріалів.

Отримано ряд композиційних порошкових матеріалів для детонаційного напылення жарозносостійких покриттів з високими фізико-хімічними властивостями, які можуть знайти широке застосування в різних сферах сучасної техніки.

Порошковий дріт та технологія наплавлення тонколистових конструкцій, що піддаються абразивному зношуванню

І. О. Рябцев, І. О. Кондрат'єв, А. А. Бабинець, А. Г. Тихомиров

Розроблено ряд порошкових дротів невеликого діаметру типу ПП-АН192 для наплавлення зносостійких шарів на тонколистові конструкції. Приведено результати оцінки зварювально-технологічних властивостей самозащитних порошкових дротів типу ПП-АН192. Виготовлено самозащитний порошковий дріт ПП-АН192 діаметром 1,6 мм, встановлено склад його шихти. Виготовлено пристосування, розроблені техніка і технологія дугового наплавлення цим дротом сталевих листів завтовшки 3 мм. Твердість одношарового металу, наплавленого дротом ПП-АН192, складає HRC 56–60.

Особливості удосконалення металізатора та досвід його використання на ВАТ «Азовобщешах»

С. В. Крылов, В. И. Скрипченко, Ю. В. Демченко

Виготовлено дослідний зразок металізатора моделі ЭМ-01М, який передано на дослідно-промислово експлуатацію ВАТ «Азовобщешах». Представлено основні технічні характеристики апарату ЭМ-01М. За результатами дослідно-промислової перевірки на ВАТ «Азовобщешах» вдосконаленого зразка металізатора ЭМ-01М встановлено: відсутність його перегрівання; зниження витрати дроту завдяки вузьконаправленому повітряно-цинковому факелу; зниження шуму повітряної турбіни привода; плавне регулювання швидкості обертання привода. Рекомендовано придбання партії металізаторів ЭМ-01М.

Ручний газокисневий різак РЗ-ФЛЦ-ВС для різання заготовок із вуглецевих і високолегованих сталей товщиною до 1000 мм

В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко, С. А. Чумак, В. А. Белинский, А. И. Коровченко, В. В. Капустин

Представлена розробка ручного газокисневого резака РЗ-ФЛЦ-ВС зовнішнього змішування для різання заготовок із вуглецевих, низколегованих, високолегованих сталей і чавуну товщиною до 1000 мм. Показано, що цей різак дозволяє проводити розробку великого лому за межами ділянки машинного кисневого різання. Приведено технічні характеристики резака РЗ-ФЛЦ-ВС. Після успішних випробувань резака РЗ-ФЛЦ-ВС в лабораторних умовах, Дослідним заводом були виготовлені і передані для дослідно-промислових випробувань два різакі на ВАТ «НКМЗ» і ВАТ «Энергомашспецсталь». За результатами випробувань зазначено найбільш характерні приклади кисневого різання заготовок і прийнято рішення про впровадження резака РЗ-ФЛЦ-ВС на цих підприємствах.



Георгию Ивановичу Лащенко – 75 лет!

24 апреля 2016 г. исполнилось 75 лет известному специалисту в области сварки, кандидату технических наук, академику ВОО Украинской академии наук Георгию Ивановичу Лащенко.

После окончания в 1961 г. Днепропетровского сварочного техникума Г.И. Лащенко был направлен на работу в Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины, где проработал до 1975 г. в отделе технологии сварки газо- и нефтепроводных труб. Непосредственно участвовал в разработке и внедрении в производство технологий сварки труб большого диаметра для магистральных трубопроводов. Без отрыва от производства в 1975 г. окончил Киевский политехнический институт по специальности «Технология и оборудование сварочного производства».

С 1975 по 2004 гг. Георгий Иванович работал во Всесоюзном проектно-конструкторском институте сварочного производства (с 1992 г. — Украинский конструкторско-технологический институт сварочного производства), где прошел путь от заведующего сектором до первого заместителя генерального директора.

Под его руководством были разработаны технологии изготовления высокоточных сварных конструкций для машиностроения, средства комплексной механизации и автоматизации сварочного производства, в том числе для серий-

ного механического сварочного оборудования, энергосберегающие технологии обработки сварных конструкций, комплексы дуговой и контактной сварки. Эти разработки используются в различных отраслях промышленности.

Г.И. Лащенко принимал активное участие в подготовке специалистов сварочного производства, работая по совместительству заведующим филиалом кафедры электросварочных установок сварочного факультета НГУУ «КПИ». Многие годы входил в состав редколлегии журналов «Сварочное производство» и «Сварщик». Он автор более 200 научных работ и изобретений, 11 книг. Георгий Иванович пользуется заслуженным авторитетом среди специалистов сварочного производства.

В настоящее время он работает научным консультантом в НТК «ИЭС им. Е.О. Патона» НАНУ на общественных началах.

Совет Общества сварщиков Украины, коллектив Института электросварки им. Е.О. Патона НАНУ, редколлегия и редакция журнала «Сварщик» сердечно поздравляют Георгия Ивановича Лащенко с юбилеем, желают ему доброго здоровья, новых творческих успехов и удачи во всех начинаниях!

Новый цифровой аргондуговой инвертор АДИ-230Р для сварки непрерывным швом металлов разных толщин

В начале марта 2016 г. ОЗСО «ИЭС им. Е.О. Патона» НАНУ завершил разработку специализированного сварочного аргондугового инвертора АДИ-230Р для сварки металлов различных толщин непрерывным швом.

Аппарат АДИ-230Р позволяет устанавливать шесть ступеней изменения сварочного тока — от 12 до 230 А. Первой ступенью является основной ток, который задается стандартно на передней панели, остальные пять ступеней — в программируемых ячейках. Переход от одной ступени тока к другой осуществляется с помощью кнопок «вперед» и «назад» на горелке непосредственно в процессе сварки без остановки сварочного процесса.

Аппарат АДИ-230Р позволяет проводить сварку сложных конструкций из металлов различных толщин, изменять сварочный ток ступенчато в процессе сварки. Цифровой аргондуговой инвер-



тор АДИ-230Р разрабатывался по заказу предприятий Государственного концерна «Укроборонпром».

● #1562

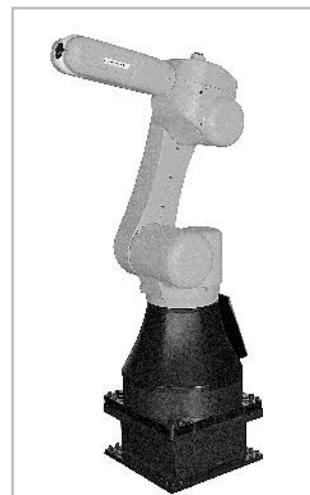
FANUC бьет рекорды по продажам промышленных роботов по всему миру

FANUC Corporation, ведущий поставщик робототехники, ЧПУ и автоматизации для производства, объявил об установлении нового мирового рекорда по производству и продажам более 400 000 роботов.

«В последние несколько лет наблюдался растущий спрос на реализацию новейших технологий на заводах. Спрос стимулировал производство промышленных роботов в целом и сыграл важную роль в достижении этого рубежа FANUC, поставщика номер один в мире автоматизации и промышленных роботов. С точки зрения видов продукции, наибольший вклад в достижение этого рубежа внесли роботы серии FANUC R-2000iC, 200iD серии LR Mate, и новый робот CR-35iA», — сказал Майк Чикко, вице-президент FANUC America.

Промышленный робот R-2000iC предназначен для обработки материалов и сварочных работ.

Применение мини-роботов LR Mate 200iD является универсальным и экономически эффективным решением для широкого спектра технологических операций, в том числе тех, которые требуют доступа в небольшие помещения. Этот робот имеет шестиосный манипулятор, высокую скорость действия и способен выдерживать нагрузку 4–7 кг, что делает его идеальной альтернативой роботам типа SCARA, используемым для сборки.



Новый робот CR-35iA является первым аппаратом с полезной нагрузкой в 35 кг и предназначен для работы совместно с людьми.

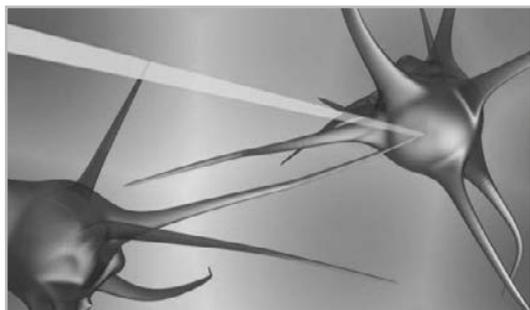
«Мы очень гордимся тем, что достигли мирового рекорда в робототехнике», — добавил Чикко. — FANUC стремится к разработке инновационных продуктов автоматизации, обеспечивающих высокий уровень качества, производительности и стоимости для наших клиентов.

● #1563

www.robotics.ua

Разработана технология лазерной сварки нейронов друг с другом

Канадские исследователи из университета Альберты (г. Эдмонтон), разработали технологию быстрого соединения нейронов друг с другом при помощи сверхкоротких импульсов лазерного света. Данная технология дает исследователям возможность полного контроля за процессом изготовления искусственных нейронных сетей, что открывает огромные перспективы в области нейробиологических исследований и медицины для устранения последствий некоторых неврологических заболеваний и травм нервных тканей. Метод был разработан группой, возглавляемой доктором Ниром Кэчинским.



Процесс начинается с помещения в специальный раствор двух нейронов — клеток нервных тканей. Эти клетки размещают так, чтобы они зацепились друг за друга строго в определенном месте. Серия сверхкоротких импульсов фемтосекундного (10^{-15} с) лазера, сфокусированных на месте контакта нейронов, заставляет их сформировать один общий участок клеточной мембраны. После множества экспериментов с одними и теми же нервными клетками они оставались жизнеспособными и связанными друг с другом. В некоторых случаях были замечены незначительные повреждения внешнего защитного слоя клеточной мембраны, но внутренние слои мембраны в тех же местах оставались неповрежденными. Самым главным в данном достижении является то, что на создание надежного места контакта двух нейронов при помощи метода лазерной сварки требуется всего 15 миллисекунд, в то время, как на образование такого же контакта естественным путем уходит несколько часов. «Разработанный метод имеет огромное значение для множества исследователей», — рассказывает Нир Кэчинский. Маловероятно, что такой метод лазерной сварки может быть использован в ближайшем будущем для практического восстановления нервных связей. Слишком специфические условия требуются для успешного проведения этой процедуры. «Но все это может быть лишь первым шагом на пути к созданию еще одного нового метода лазерной сварки, который уже будет пригоден к практическому применению», — рассказывает Нир Кэчинский.

● #1564

www.dailytechinfo.org

Электронно-лучевые технологии в сварочном производстве*

Г. И. Лашенко, канд. техн. наук, НТК «Институт электросварки им. Е. О. Патона» НАНУ (Киев)

Электронно-лучевая наплавка и оплавление. Существенное отличие электронно-лучевой наплавки (ЭЛН) от дуговой, плазменной и лазерной состоит в том, что технологический процесс наплавки протекает в вакууме, а плотность мощности источника нагрева можно регулировать в достаточно широких пределах [4] (Сварщик № 4–2015).

Вакуумная защита расплавленного металла обеспечивает эффективное рафинирование основы и наплавляемого порошка от газовых примесей, а локальный нагрев и малые объемы жидкого металла минимизируют поводку и коробление деталей при обеспечении высокой прочности сцепления покрытия и основы.

При ЭЛН стальных деталей используют самофлюсующиеся порошки на основе никеля, высокохромистого чугуна, а также композиционные порошки, получаемые спеканием в вакууме механических смесей карбида титана с порошками других металлов и сплавов.

Отмечают, что покрытия после ЭЛН имеют твердость примерно на 5 единиц выше твердости, получаемой при газотермическом способе нанесения покрытий [4]. При этом пористость покрытий невелика и в 4–7 раз меньше пористости, получаемой при напылении с последующим оплавлением. Граница «покрытие-основа» бездефектна и практически неразличима на нетравленных шлифах.

После электронно-лучевой наплавки слои не растрескиваются в отличие от напыленных и не отслаиваются в результате воздействия интенсивных многоцикловых нагрузжений. Возможна многократная наплавка после повторной шлифовки наплавленных деталей.

Считается [14] (Сварщик № 1–2016), что особенно актуальным является практическое применение ЭЛН высоколегированных порошковых сплавов на основе системы Ni-Cr-B-Si для ремонта и восстановления изношенных поверхностей тяжело нагруженных деталей: коленчатых и распределительных валов двигателей внутреннего сгорания, крестовин, шаровых опор, толкателей распределительного валика, ступиц шкивов клиноременных передач, ходовых винтов и др.

Электронно-лучевую наплавку используют для восстановления зоны кольцевых канавок под компрессионные кольца поршней из литейных алюминиевых сплавов типа АЛ4, АЛ9, АЛЮ, АЛ25 и др., эксплуатирующихся при знакопеременных динамических нагрузках и высоких температурах [4]. Поршни из силумина АЛ25 наплавляют проволокой Св-АМг6 при ускоряющем напряжении 28 кВ, силе тока электронного пучка 40 мА и линейной скорости перемещения поршня 5 мм/с. При этом формируется новый практически беспористый материал с высокой степенью дисперсности и однородности.

Электронно-лучевая наплавка проволокой Св-АМг6 позволяет получить более твердое (свыше 7%) и прочное

(свыше 60%) по сравнению с исходным силумином АЛ25 покрытие с мелкозернистой структурой повышенной износостойкости и усталостной прочностью.

Процесс электронно-лучевого оплавления (ЭЛО) в отличие от электронно-лучевой наплавки протекает без подачи присадочного материала. ЭЛО используют также для упрочнения зон кольцевых канавок алюминиевых поршней под компрессионные кольца.

Технология упрочнения поршней из алюминиевых заэвтектоидных сплавов типа АК21М2,5Н2,5 заключается в электронно-лучевом переделе слоя металла в том месте поршня, где в последующем выполняют проточку кольцевой канавки необходимого геометрического размера [14].

Предпочтительным является этот способ упрочнения в качестве одной из технологических операций при производстве поршней, полученных способом литья в кокиль. Перед упрочнением заготовку поршня очищают от грязи, пыли, масла, затем закрепляют в приспособлении для обеспечения вращения вокруг своей оси. После закрепления проводят герметизацию вакуумной камеры до необходимого остаточного давления (не более 0,01 Па) и выполняют упрочнение с легированием или без него.

Основными проблемами при ЭЛО в вакууме высококремнистого поршневого сплава является растрескивание зоны передела и высокий уровень остаточной пористости металла. Эти проблемы были решены путем оптимизации режимов ЭЛО и сканированием электронного пучка по заданной траектории с амплитудно-частотными характеристиками [14].

Результаты производственных испытаний упрочненных поршней при работе на форсированных дизелях показали повышение их моторесурса в 3 раза.

Наплавку и оплавление электронным пучком целесообразно применять в тех случаях, когда обеспечивается получение качественно новых результатов по сравнению с другими альтернативными способами, а также при невозможности применения других способов обработки.

Электронно-лучевая резка и сверление. Электронно-лучевая резка (ЭЛР) и сверление (ЭЛСв) выполняются высоко-

* Продолжение. Начало в № 4, 5, 6–2015 и № 1–2016

концентрированным аксиально-симметричным пучком при плотности мощности около 5×10^6 Вт/мм². Пучок фокусируется на обрабатываемой поверхности и выплавляет металл в точке приложения.

Различают центробежную и линейную ЭЛР [4].

Центробежную ЭЛР заготовок и деталей цилиндрического типа выполняют при их высокоскоростном вращении (рис. 15). Под действием электронного пучка и центробежной силы происходит послойное мелкокапельное удаление металла при непрерывном вращении. Ширина реза не превышает 2,5 мм, а шероховатость поверхности не менее 160–250 мкм.

При линейной разделительной ЭЛР рез формируется за один проход (рис. 16). На оптимальных режимах ширина реза минимальна, а качество его поверхности высокое.

Электронно-лучевую резку используют при размерной обработке для получения тонких пазов, щелей и прорезей размерами от

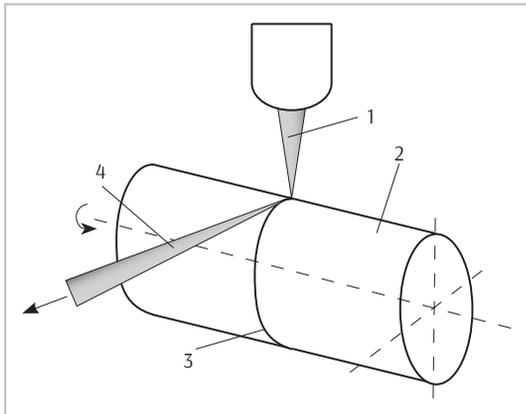


Рис. 15. Схема выполнения резки тел вращения: 1 – электронный пучок, 2 – разрезаемая деталь, 3 – рез, 4 – поток удаляемого расплава

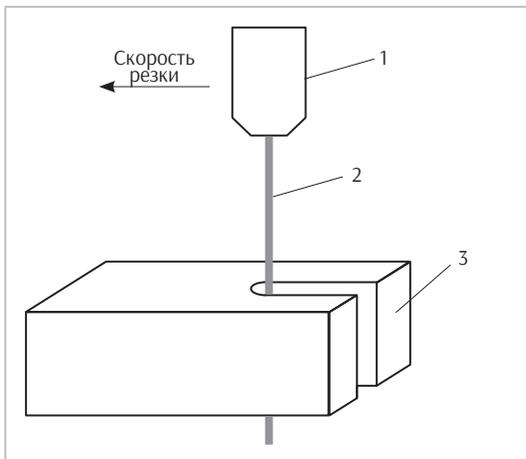


Рис. 16. Схема выполнения линейной резки: 1 – электронная пушка, 2 – электронный пучок, 3 – разрезаемое изделие

нескольких микрометров до десятков микронов в материалах малых толщин (пленки, фольга).

Установки для прецизионной обработки обычно работают при ускоряющих напряжениях 150 кВ и выше и небольшой силе тока пучка.

Относительная обрабатываемость различных материалов электронно-лучевым способом характеризуется следующими значениями [2] (Сварщик № 4–2015):

Алюминий	.....1,0	Медь	.....1,45
Вольфрам	.....0,13	Молибден	.....0,115
Железо	.....8,6	Стекло	.....50,0
Кварц	.....29,0	Титан	.....14,3
Константан	.....0,72	Ферриты	.....57
Латунь	.....0,36		

При увеличении толщины металла сила тока пучка растет. Характеристика электронно-лучевой резки некоторых толстолистовых материалов приведены в табл. 8 [4].

Таблица 8. Характеристика электронно-лучевой резки некоторых листовых металлов (при $U_{\text{уск}} = 60$ кВ)

Металл	Толщина, мм	Сила тока электронного пучка, МА	Скорость резки, мм/с	Ширина реза, мм
Титановый сплав	20	200	15	0,7
	50	450	15	1,5
	60	350	10	1,8
Медь	50	500	15	1,5
Высокопрочная сталь	30	250	10	1,5
	60	450	10	2,0
Жаростойкий никелевый сплав	30	200	7,5	2,0

Рекомендуемые области применения ЭЛР:

- резка химически активных и тугоплавких металлов и сплавов;
- резка в труднодоступных местах;
- резка различных материалов и изделий на предприятиях, имеющих сварочное электронно-лучевое оборудование.

Сверление отверстий электронным пучком носит импульсный, динамический характер [4]. При этом электронный пучок должен иметь резко очерченную форму и диаметр в диапазоне 0,01–0,2 мм при ускоряющем напряжении 60–150 кВ (плотность мощности 10^7 – 10^8 Вт/см²). Применяют два режима сверления: моноимпульсный и многоимпульсный. В первом случае отверстие образуется за один импульс тока электронного пучка, а во втором – за два и более импульсов. В моноимпульсном режиме можно сверлить отверстия в сталях толщиной 0,1–10 мм, а в многоимпульсном режиме – в сталях толщиной до 50 мм.

Образование отверстия в металле происходит за счет интенсивного вскипания расплавляемого высококонцентрированным электронным пучком металла и выброса расплава реакцией отдачи при испарении металла. Учитывая особенности процесса, все механизмы и устройства внутри вакуумной камеры должны быть защищены от воздействия капель и брызг металла.

Электронно-лучевое сверление используют для производства разнообразных фильтрующих элементов, фильтр для изготовления тонкого стекловолокна, лопаток газовых турбин, воздухопроводов, оборудования для переработки пластмасс, сита для просеивания порошков, очистителей сахара, центрифуг и др.

• #1565

Нанесение покрытий из композиционных порошковых материалов детонационным методом

Е. К. Фень, канд. техн. наук, Национальный технический университет Украины «КПИ» и Институт проблем материаловедения (ИПМ) НАНУ (Киев)

В современной технике имеется большая номенклатура деталей, работающих в значительном диапазоне температур — от отрицательных до 1200 °С, рабочие поверхности которых нуждаются в упрочнении или восстановлении их с помощью износо-, жаростойких и жароизносостойких покрытий. Для нанесения таких покрытий на небольшие площади напыления предложен детонационный метод. Разработано несколько видов композиционных порошковых материалов для детонационного напыления. Исследованы основные физико-механические свойства покрытий: интенсивность изнашивания при комнатной температуре; износ при фреттинге при комнатной и повышенных температурах; прочность сцепления покрытий с основой из различных материалов; твердость; жаростойкость и остаточные напряжения в покрытиях.

При восстановлении изношенных и упрочнении новых изделий для каждого вида условий работы деталей машин и механизмов требуется точный подбор определенного химического состава материала покрытия и метода его нанесения. Потому, актуальной задачей является разработка новых материалов покрытий и метода их нанесения. Таким методом, в данной работе, выбрано детонационное напыление. Сверхзвуковые (плазменный и электродуговой) методы напыления, а также обычный плазменный метод напыления покрытий, рассмотрены в работах [1–2].

Детонационный метод нанесения покрытий применяется, когда площадь напыляемой детали не более 10–12 см², т.е. там, где требуется нанесение небольшого количества напыляемого материала и его расход составляет не менее 80% от исходного количества. Пористость таких покрытий составляет менее 1%.

При детонационном методе нанесения покрытий обычно применяют установки марок АДУ-ЗСЛ, Молния, Днепр-2, АДК-1М, ДНП-5 и другие, где в качестве энергоносителя используют ацетилен-кислородные (или пропан-бутан-кислородные) смеси, с добавками азота в качестве транспортирующего газа, для подачи порошка в ствол установки и продувки ствола после каждого выстрела.

Разработан ряд композиционных порошковых материалов для износо-, жаростойких и жароизносостойких покрытий (на них получены соответствующие документы), химический состав которых и их процент-

ное соотношение между собой на основе Ni-Cr-(Co)-Al-(YH₂)-Y сплава, с добавками других металлов (ниобий, молибден, цирконий, гафний, вольфрам, медь), металлоидов (бор, кремний) и тугоплавких соединений (карбиды — титана, хрома, ванадия; нитриды — алюминия, бора, кремния; оксид кремния; дисульфид молибдена) подобраны с таким учетом, чтобы при формировании структуры покрытий в ней содержалось не менее 20–25% упрочняющих фаз [3], от количества которых зависит жаростойкость покрытия. Когда основной составляющей покрытия является γ-фаза, покрытия будут работать при высоких рабочих температурах.

Покрытия получали детонационным методом напыления на установках АДУ-ЗСЛ и Днепр-2 при следующих технологических режимах: расход ацетилена — 20 л/мин (пропан-бутана — 65 л/мин), расход кислорода — 24 л/мин (20 л/мин), расход азота — 32 л/мин (35 л/мин), расход порошка — 50 мг/выстрел (70 мг/выстрел), дистанция напыления — 120 мм (150 мм), скорострельность установки — 3 выстрела/с, зернистость порошка — 10–63 мкм (20–63 мкм), толщина покрытия — 250–350 мкм.

Разработанные композиционные материалы на основе Ni-Cr-(Co)-Al-(YH₂)-Y получали способом расплавления данной основы с добавками других компонентов (металлов и металлоидов с температурой плавления не более 200–300 °С) в индукционной печи в вакууме (кроме тугоплавких соединений), с последующим распылением их в защитной атмосфере высоко очищенного азота на установке УРС-40 ИПМ НАНУ до получения порошков с размером частиц 20–40 мкм. Распыленный материал смешивали механическим способом с тугоплавкими соединениями в специальных шнеках; а также получали по-

рошки методом плакирования на установке ЛУВМП (разработки ОТИПП) в вакууме 10^{-2} – 10^{-3} Па или методом конгломерирования данных композиционных порошков на органических связках в специальной установке.

Исследования показали, что для детонационного напыления покрытий нужны порошки из сплавов с размером частиц 20–40 мкм, а для тугоплавких соединений – с размером частиц 10–20 мкм.

Данные материалы покрытий наносили на подложки из следующих марок сталей и сплавов: сталь 45, ЭИ598, ЖС6У, ВЖЛ-12У, ВТЗ-1.

Рентгеноструктурные исследования исходных порошковых материалов и покрытий из них проведены на дифрактометре типа ДРОН-3,0, в монохроматизированном $Mo_{K\alpha}$ излучении. Судя по рентгеноструктурным исследованиям, покрытия различных составов являются однородными пересыщенными твердыми растворами: основу покрытий составляет γ -твердый раствор хрома в никеле с добавками твердосплавных включений – карбидов, нитридов или оксидов.

Металлографические исследования, проведенные на микроскопе <Neophot-2>, показали, что микроструктура данных жароизносостойких покрытий имеет смешанный характер, с эвтектической структурой исходного материала и фаз внедрения, являющимися базовыми карбидами, нитридами или оксидами. Пористость исследуемых жароизносостойких покрытий не превышала 1%.

Определены основные физико-механические свойства покрытий, полученных из предлагаемых композиционных порошковых материалов.

Прочность сцепления покрытий с основой определялась методом «конусного штифта» на разрывной машине марки МР-5, с диаметром иглы в основании 2,0–2,5 мм [4]. Образцы перед напылением обезжировали и пескоструили. Так прочность сцепления исследуемых покрытий разных составов (толщина слоя 250–300 мкм) составляет: со сплавом ЖС6У – 85–92 МПа, со сплавом ВЖЛ12-У – 68–70 МПа, со сплавом ЭИ598 – 73–80 МПа, с титановым сплавом ВТЗ-1 – 83–115 МПа и со сталью 45 – 67–81 МПа соответственно.

Испытание на износ на воздухе при трении скольжении без смазки исследуемых покрытий проводили на машинах трения МТ-66, СМЦ-2 и УМТ-1 (ГОСТ 26614-85) при нагрузках $P = 1$ –2 МПа, скорости скольжения 1 м/с, температуре $T = 20$ °С. Износ поверхности покрытий из износостойких материалов при нагрузке $P = 1$ МПа составляет 9–12 мкм/км, а при нагрузке $P = 2$ МПа – 14–18 мкм/км соответственно, в зависимости от состава шихты и процентного соотношения ее состава. Контртелом служил вольфрам-вольфрамовый сплав марки ВК-8 (ГОСТ 3882-74). Для жароизносостойких материалов покрытий, при скорости скольжения 0,5 м/с, нагрузке $P = 1$ МПа и температуре $T = 20$ °С износ покрытий составляет 5–8–15 $mm^3/1000m \cdot cm^2$, при шероховатости поверхности испытываемых материалов $R_a = 0,63$ –0,32 (ГОСТ 2789-73).

Коэффициент трения для всех исследуемых материалов покрытий, при испытании их на воздухе при сухом трении скольжении без смазки, не превышает 0,2–0,25 и зависит, главным образом, от состава и свойств оксидных пленок, образующихся при трении, и мало зависит от скорости скольжения и нагрузки вследствие преобладания окислительного износа. Образующиеся пленки оксидов (вторичных структур) на поверхности покрытий являются как бы сухой смазкой и были изучены на электронографе ЭМР-100.

Химическим и рентгеноспектральным анализом установлено, что в условиях сухого трения скольжения на воздухе материал подложки существенно не влияет на закономерность трения и износа жароизносостойких покрытий.

Испытания на износ при фреттинге проводили на машине трения МФК-1 разработки Национального авиационного университета [5], с использованием пары образцов с одноименным покрытием (для каждого материала не менее 3-х пар образцов) после их доводки до толщины 200–250 мкм и шероховатости поверхности $R_a = 0,63$ –0,32. Режимы испытаний: удельная нагрузка $P = 5$ МПа, амплитуда виброперемещений $A = 1$ мм, частота колебаний $f = 30$ Гц, температура испытаний $T = 20$ °С, $T = 300$ –500 °С и 400–700 °С, база испытаний $N = 2,5 \cdot 10^5$ циклов. Износ при фреттинге для износостойких и жаростойких покрытий при температуре испытаний 20 °С находится в пределах 20–28–32 мкм, при 300–500 °С – 25–30 мкм; а для жароизносостойких покрытий при 400–700 °С составляет 5–9 мкм.

Твердость по Роквеллу (толщина покрытия 250–300 мкм) измерялась на приборе марки ТК-201 (ГОСТ 9013-75) и составляет 64–67 HRA, в зависимости от материала покрытий, при шероховатости поверхности шлифа $R_a = 0,32$ –0,16.

Жаростойкость покрытий (кинетику высокотемпературного окисления) изучали методом ДТА на дериватографе «θ-1000», в интервале температур от 20 °С до 1000–1100 °С со скоростью нагрева 10 °С/мин до температуры работы покрытия. Жаростойкость покрытий при испытании в течение 4-х часов составляет: при температу-

ре 1000 °С — 1,0–1,8 г/м², а при температуре 1100 °С — 1,7–2,3 г/м² привеса в зависимости от состава покрытия и процентных соотношений компонентов в них.

Остаточные напряжения в покрытиях определяли методом послойного стравливания напряжённых слоев по методу Давиденкова Н. Н. [6]. Во всех материалах покрытий присутствуют напряжения сжатия, максимум которых составляет 270–380 МПа и находится на расстоянии 30–50 мкм от подложки. По мере удаления от подложки остаточные напряжения уменьшаются в направлении поверхности покрытия, где происходит их полная релаксация.

Результаты испытаний на прочность сцепления покрытия с основой, интенсивность изнашивания при трении скольжении, износ при фреттинге, твердость, жаростойкость и остаточные напряжения, при определении физико-механических свойств покрытий, обрабатывались в соответствии с ГОСТ 23.211-80.

Основываясь на проведенных исследованиях, можно отметить, что получен ряд композиционных порошковых материалов с высокими физико-химическими свойствами для ряда жароизносостойких покрытий. Детонационный метод нанесения покрытий и полученные материалы для покрытий могут найти широкое применение в различных сферах современной техники, детали машин и конструкций которых работают при высоких температурах.

Литература

1. Фень Е. К. Износо- и жароизносостойкие материалы покрытий для сверхзвукового плазменного и электродугового напыления // Сварщик.— 2011.— № 1.— С. 32–35.
2. Фень Е. К. Нанесение покрытий на основе композиционных порошковых материалов плазменным напылением // Сварщик.— 2015.— № 6.— С. 8–9.
3. Фень Е. К. Влияние добавок из различных материалов на физико-механические свойства покрытий на основе Ni-Cr при газотермическом напылении // Сварщик.— 2012.— № 3.— С. 16–18.
4. Шаривкер С. Ю., Ляшенко Б. А., Ришин В. В., Астахов Е. А. Исследование прочности сцепления детонационно-напыленных покрытий // Проблемы прочности.— 1973.— № 3.— С. 35–38.
5. Фреттинг-коррозия металлов / Н. Л. Голего, А. Я. Алябьев, В. В. Шевеля.— К.: — Техніка.— 1970.— 271 с.
6. Давиденков Н. Н. Измерение остаточных напряжений // ЖТФ.— вып. 1.— 1931.

● #1566



Памяти В.Ф. Мусяиченко

В апреле 2016 г. исполнилось 80 лет со дня рождения известного ученого в области металлургии и технологии сварки высокопрочных сталей, доктора технических наук Валентина Федоровича Мусяиченко.

В 1959 г., закончив механико-машиностроительный факультет Киевского политехнического института по специальности «Оборудование и технология сварочного производства», он начал работать инженером в Институте электросварки им. Е.О. Патона НАНУ, с которым была связана вся его профессиональная деятельность.

В 1982 г. В.Ф. Мусяиченко, после защиты докторской диссертации, возглавил отдел сварки легированных сталей, которым руководил до конца своей жизни (1989 г.). Как ученого и руководителя его отличало постоянное стремление к новому и прогрессивному во всех областях технических знаний. В широких кругах специалистов-сварщиков В.Ф. Мусяиченко известен как создатель научных основ изготовления сварных конструкций из высокопрочных легированных сталей.

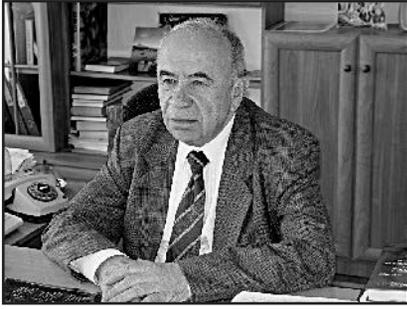
Под руководством В.Ф. Мусяиченко на высоком научном уровне проведены исследования свариваемости целого ряда высокопрочных легированных сталей и разработаны новые технологические процессы изготовления ответственных сварных конструкций специального назначения в строительстве и машиностроении. В 1960-1980 гг. под руководством и

непосредственном участии В.Ф. Мусяиченко, внедрены в промышленность технологии сварки новых высокопрочных сталей при изготовлении таких сварных конструкций, как: автодорожный мост в г. Каменец-Подольский, платформы автомобилей БЕЛАЗ, рабочие органы шагающих экскаваторов большой единичной мощности, водоводы на Нурекской ГЭС, дорожно-строительные машины и горнорудное оборудование.

Большое внимание Валентин Федорович уделял подготовке научных кадров, оказывая постоянную и высококвалифицированную помощь молодым специалистам в повышении их профессионального уровня. За успехи в работе В.Ф. Мусяиченко удостоен ордена Дружбы народов и других государственных наград. В 1986 г. за проведенный комплекс работ по внедрению высокопрочных сталей при изготовлении конструкций тяжелого машиностроения ему присуждена премия Совета Министров СССР. Он автор свыше 100 научных работ и изобретений.

Имя Валентина Федоровича Мусяиченко надолго сохранится в памяти всей сварочной общественности.

Пам'яті Олега Миколайовича Шаблія



31 січня 2016 р. на 81-му році життя перестало битися серце першого ректора Тернопільського національного технічного університету (ТНТУ) імені Івана Пулюя, талановитого вченого і громадського діяча, людини високого інтелекту, доброго товариша та колеги, доктора фізико-математичних наук (1974 р.), професора (1976 р.), дійсного члена Академії інженерних наук України (1991 р.), заслуженого діяча науки і техніки України (1992 р.) Шаблія Олега Миколайовича. Він народився 18 червня 1935 року на Тернопільщині. 1958 р. закінчив Львівський державний університет імені Івана Франка. 1963 р. захистив кандидатську дисертацію, а через 10 років — докторську.

Олег Шаблій 1961 року розпочав трудову діяльність із посади асистента кафедри теоретичної механіки Тернопільського загальнотехнічного факультету Львівського політехнічного інституту. Від 1963 до 1964 року був старшим викладачем, а від 1964 до 1985 року — завідувачем цієї ж кафедри.

Олег Миколайович пройшов довгий шлях адміністративно-організаційної роботи як умілий і далекоглядний керівник.

У Тернопільській філії Львівської політехніки за його керівництва (1985–1991 рр.) було інтенсивно розвинуто матеріально-технічну базу і зміцнено кадровий склад. Це дало змогу 1991 року реорганізувати навчальний заклад у Тернопільський приладобудівний інститут. За ініціативи академіка О. М. Шаблія (1991–1997, ректор інституту) у 1995 р. інституту було присвоєно ім'я видатного українського фізика, електротехніка, громадського діяча і патріота Івана Пулюя.

Через два роки на базі приладобудівного інституту він ініціював створення навчального закладу IV рівня акредитації — Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя, де його обрали першим ректором. У 1999 р. виш набув членства в Європейській Асоціації Університетів, а через 6 років приєднався до Болонської Хартії Університетів — Magna Charta Universitatum.

За час ректорства Олега Миколайовича (1991–2007 рр.) було здійснено велику роботу з удосконалення навчального процесу, патріотичного виховання та фізичного зміцнення молоді, що стало підґрунтям для успішного впровадження триєдиної моделі: НАВЧИТИ, ВИХОВАТИ, ОЗДОРОВИТИ як необхідної умови здобуття якісної освіти, гармонійного розвитку та фізичного зміцнення студентів.

Упродовж усієї трудової діяльності вчений особливу увагу приділяв освіті та підготовці наукових кадрів. Для цього 1978 року заснував наукову школу «Оптимізація керування напружено-деформованим станом деформівних твердих тіл», де тема механіки деформівного твердого тіла, оптимального проектування технологічних процесів, проектування нагрівальних систем, розробки і проектування антен супутникового телебачення і зв'язку стала предметом основних досліджень.

За час багаторічної співпраці з Інститутом електрозварювання (ІЕЗ) імені Є. О. Патона НАН України професор зосереджував велику увагу на технологіях зварювального виробництва. Так, за його активної участі проводилися дослідження з розробки енергоощадних технологій індукційного наплавлення тонких елементів конструкцій, відновлення спрацьованих залізничних колісних пар та математичне моделювання кінетики напружено-деформованого стану при багатопрхідному зварюванні елементів конструкцій з урахуванням фазових перетворень. Завдяки його ж ініціативі та підтримці ІЕЗ 1988 року було створено кафедру «Технології і обладнання зварювального виробництва».

З метою забезпечення інтеграції науки з виробництвом тодішній ректор заснував Центр трансферу технологій (ЦТТ), який на сьогодні має більше десяти напрямів роботи у різних галузях фундаментальної та прикладної науки, зокрема Центр трансферу зварювальних технологій (ЦТЗТ) ТНТУ імені Івана Пулюя. Його основним завданням стала розробка і впровадження нових енергоощадних технологій для зміцнення та відновлення спрацьованих деталей машин і механізмів для народного господарства.

Академік був автором понад 250-и друкованих праць, зокрема 2-х монографій, 25-ти патентів України на винаходи, 20-ти свідоцтв авторських прав на новітні технології. Низку наукових досліджень опубліковано в закордонних виданнях та у журналі «Автоматическая сварка».

За час перебування О. М. Шаблія на посаді ректора університет мав один із найвищих рейтингів серед ВНЗ України.

Плідну наукову роботу Олег Миколайович успішно поєднував із науково-організаційною і суспільною: голова ради директорів ЦТТ університету (2006–2016 рр.), голова Тернопільського обласного фонду імені Івана Пулюя (1997–2016 рр.), голова Тернопільської організації Українського союзу науково-технічної інтелігенції (2002–2016 рр.), керівник Тернопільської науково-координаційної ради Західного наукового центру НАН України і МОН України (1985–2000 рр.), головний редактор і член редколегії «Вісника Тернопільського національного технічного університету» (1996–2007 рр.) та інші.

Академік О. М. Шаблій нагороджений орденами «Знак пошани» (1986 р.) та «За заслуги» III ступеня (2009 р.), золоту медаллю Американського біографічного інституту США (2008 р.). Відзначений нагородами «Свята Софія» (2005 р.), «Петро Могила» МОН України (2007 р.), дипломами всеукраїнських програм «Золотий фонд нації», «Національні лідери України», «Паливно-енергетичний комплекс України» у 2013 р. Кембріджський міжнародний бібліографічний центр 1998 р. визнав його людиною року в номінації «Наука», а ще Олег Шаблій був почесним громадянином міста Тернополя (2003 р.).

Професор Шаблій — людина глибокої віри, відкритості та мудрості. Він був не лише хорошим керівником, проникливим науковцем, а й добрим другом, порадиником для колег і наставником для молоді. Не випадково філософською квінтесенцією та формулою його успіху стали слова: «Жити — значить працювати. Праця є життя людини». Усе його життя — це невтомна праця задля розвитку університету, міста і країни.

Олег Миколайович Шаблій виховав і проклав шлях у велику науку багатьом учням, які безмежно вдячні за це своєму Вчителю. Він бачив у молодих людях майбутнє країни, а тому всі свої сили і розум віддавав вихованню нового покоління науково-технічної інтелігенції. Високо цінуючи дар життя, вчений присвятив себе тому, щоби творити у світі лише добрі та шляхетні справи. Олег Шаблій житиме доти, доки його будуть пам'ятати учні та будуть продовжені його благородні починання.

Пам'ять про НЬОГО — чиста і світла — назавжди залишиться в серцях тих, хто знав, любив і поважав його.

*Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя
Інститут електрозварювання
ім. Є. О. Патона НАН України,
Редколегія і редакція журналу «Сварщик»*



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 e-mail: demuv@ukr.net, позвонить по тел. +38(044) 200 80 88. На Ваши вопросы ответит кандидат технических наук, Международный инженер-сварщик (IWE) Юрий Владимирович ДЕМЧЕНКО.

Техника выполнения швов*

Сварка таврового соединения в вертикальном положении многопроходным угловым швом. Сварка данного соединения производится снизу вверх, обычно на обратной полярности, но иногда для этих целей используется и прямая полярность. Сварной шов можно выполнять узкими валиками без поперечных колебаний (рис. 28, а), но значительно чаще он выполняется с поперечными перемещениями электрода (рис. 28, б).

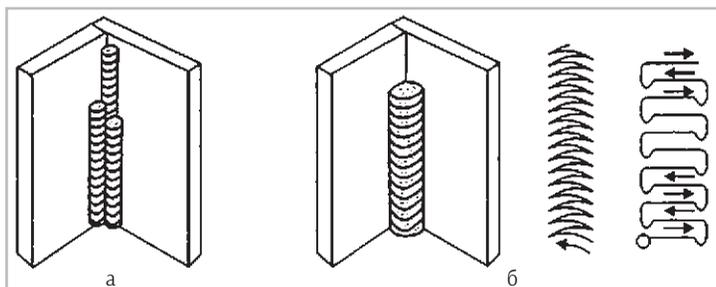


Рис. 28. Многопроходный шов, выполненный узкими валиками: а – без поперечных колебаний электрода, б – с поперечными колебаниями

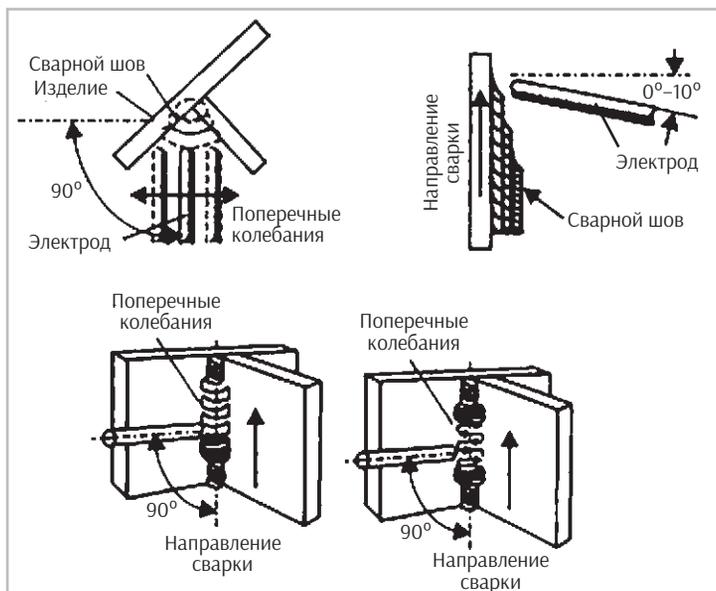


Рис. 29. Положение электрода при сварке таврового соединения в вертикальном положении многопроходным угловым швом

При сварке многопроходного углового шва с поперечными колебаниями *первый проход* аналогичен выполнению однопроходного шва, выполняется без поперечных перемещений электрода или в некоторых случаях с небольшими поперечными колебаниями (рис. 28, б). Положение электрода при *втором проходе* должно соответствовать изображенному на рис. 29. Сварочный ток должен быть достаточным для обеспечения гарантированного проплавления в корневой части соединения и сплавления с кромками.

В процессе сварки необходимо поддерживать электрод над поверхностью сварочной ванны, перемещать сварочную ванну вверх, одновременно сдвигая ее в стороны, поочередно то влево то вправо. Равномерные перемещения сварочной ванны, выполняемые во время сварки, позволяют получить ровную, с малой выпуклостью поверхность сварного шва, а кратковременные остановки электрода в крайних точках поперечных перемещений предотвратят появление подрезов. Во время сварки необходимо поддерживать короткую дугу, но избегать касания электрода с расплавленным металлом сварочной ванны.

Положение электрода при сварке *третьего прохода* аналогично второму проходу. При применении электрода большого диаметра и необходимости увеличения сварочного тока желательно ускорить перемещение электрода вверх по достижении сварочной ванной крайней точки траектории поперечных колебаний. Нужно также обращать внимание на продолжение горения дуги во время всех этих перемещений. При перемещении дуги вверх ее необходимо растягивать. После достаточ-

* Продолжение. Начало в № 1, 2, 3, 4, 5, 6–2015 и № 1–2016

ного охлаждения сварочной ванны электрод возвращается к кратеру, и производится наплавка дополнительного металла.

Во время сварки необходимо поддерживать постоянство ширины траектории поперечных колебаний, следить за тем, чтобы она не превышала ширину законченного шва.

Сварка стыкового соединения со скосом кромок на подкладке в вертикальном положении. Данный тип соединения довольно часто встречается при строительстве трубопроводов, сосудов высокого давления, а также в судовых конструкциях. Сварка производится на обратной полярности снизу вверх.

Первый проход. Сварочный ток должен быть большим. Положение электрода должно соответствовать изображенному на рис. 30. При сварке используется техника наплавки узких валиков в вертикальном положении без поперечных колебаний. Корневая часть шва должна иметь хорошее сплавление с подкладкой и с поверхностями обеих кромок.

При сварке необходимо следить за тем, чтобы лицевая поверхность шва была максимально плоской. Если в сварном соединении зазор в корне шва очень широк, то необходимо сделать два или три прохода, чтобы выполнить подварочный шов. В процессе сварки необходимо обращать внимание на то, чтобы все наложенные слои имели хорошее сплавление друг с другом.

Второй проход. Сварочный ток не должен быть слишком большим. При выполнении шва используется техника сварки с поперечными колебаниями электрода. В качестве направляющих, по которым можно определять ширину поперечных колебаний, используются кромки ранее наплавленных валиков. При выполнении сварки необходимо следить за тем, чтобы поверхность сварного шва была плоской, избегать появления подрезов. Сварной шов не должен иметь острых кромок, поскольку в таких кромках могут образовываться зашлаковки.

Третий проход. Величина сварочного тока должна быть такой, чтобы обеспечивались не только хорошее проплавление и сплавление, но и малая выпу-

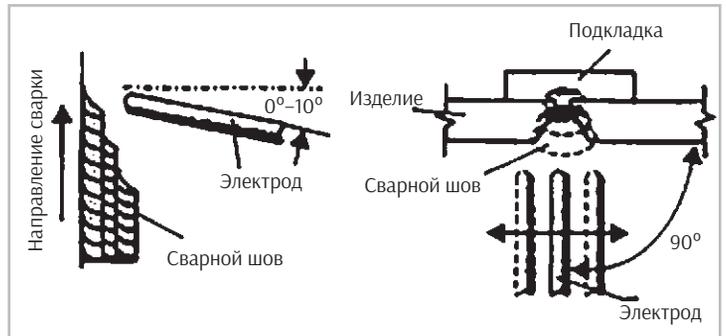


Рис. 30. Положение электрода при сварке стыкового соединения со скосом кромок на подкладке в вертикальном положении

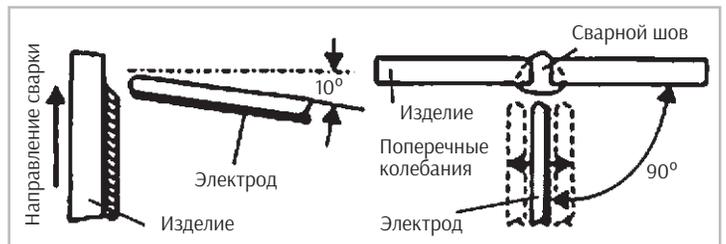


Рис. 31. Положение электрода при сварке стыкового соединения без скоса кромок в вертикальном положении

кłość сварного шва. Поперечные колебания электрода не должны выходить за пределы скошенных кромок разделки. Во избежание появления подрезов необходима задержка электрода в крайних точках траектории поперечных колебаний. Для предотвращения появления излишней выпуклости сварного шва скорость сварки должна быть достаточно большой.

Сварка стыкового соединения без скоса кромок в вертикальном положении. Сварка данного соединения производится снизу вверх на обратной полярности многопроходным швом. Техника сварки корневого прохода с большим зазором в стыковом соединении без скоса кромок достаточно сложна.

Первый проход. Сварочный ток должен быть не слишком большим, но вместе с тем достаточным для гарантированного проплавления корневого части соединения и образования на обратной стороне стыка небольшой выпуклости. Положение электрода должно соответствовать изображенному на рис. 31. При сварке первого прохода используется техника сварки узкими валиками без поперечных колебаний электрода. Необходимо добиться получения на обратной стороне корня шва небольшой выпуклости.

Второй проход. Значение сварочного тока и положение электрода практически не отличаются от аналогичных показателей при сварке первого прохода. Нельзя производить поперечные колебания со слишком большой амплитудой. Скорость перемещения электрода должна быть такой, чтобы не возникла избыточная выпуклость шва и не образовывались подрезы.

● #1567

Порошковая проволока и технология наплавки тонколистовых конструкций, подвергающихся абразивному изнашиванию

И. А. Рябцев, д-р техн. наук, **И. А. Кондратьев**, канд. техн. наук, **А. А. Бабинец**, канд. техн. наук, **А. Г. Тихомиров**, инж., «ИЭС им. Е. О. Патона» НАНУ (Киев)

В горнодобывающей и металлургической промышленности эксплуатируется большое количество машин и механизмов, в конструкции которых используются тонкие стальные листы (≤ 4 мм), располагающиеся в зонах интенсивного абразивного изнашивания. Опыт показывает, что для наплавки таких листов необходимо использовать порошковые проволоки небольшого диаметра — $\leq 1,6$ мм. Однако, наплавочные порошковые проволоки такого диаметра, обеспечивающие получение высокоизносостойкого наплавленного металла, отечественной промышленностью практически не изготавливаются. Поэтому первоочередной задачей является разработка таких порошковых проволок для наплавки износостойких слоев на тонколистовые конструкции.

Для условий абразивного изнашивания в ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ была разработана порошковая проволока ПП-АН192, обеспечивающая получение наплавленного металла системы легирования Fe-C-Cr-Ti-Mo. По техническим условиям ТУУ 28.7.05416923.066-2002 предусмотрено изготовление порошковой проволоки ПП-АН192 диаметрами в диапазоне 2,0–3,0 мм. Именно для этих диаметров по соответствующей технологической инструкции рассчитывается состав шихты порошковой проволоки и выбирается коэффициент ее заполнения.

Поскольку порошковая проволока предназначена для наплавки различных по форме тонколистовых конструкций, то наилучшим образом для этого подходит проволока ПП-АН192 в самозащитном варианте. Коэффициент заполнения наплавочных порошковых проволок диаметром менее 1,6 мм, при использовании в качестве их оболочки холоднокатаной ленты из малоуглеродистой стали толщиной 0,4 мм, обычно составляет $(20 \pm 2)\%$. Металл, наплавленный порошковой проволокой ПП-АН192, имеет высокую степень легирования. По этой причине состав газшлакообразующей части шихты порошковой проволоки должен быть минимальным по массе.

Предварительно необходимо сделать выбор газшлакообразующей системы порошковой проволоки, которая бы обеспечивала наилучшие сварочно-технологические свойства. Для этой цели изготовили четыре варианта самозащитной порошковой проволоки ПП-АН192 $\varnothing 1,8$ мм с различными систе-

мами газшлакообразующих компонентов: $\text{CaO} + \text{TiO}_2 + \text{MgO} + \text{CaF}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ (проволока с условным обозначением ПП-АН192-1); $\text{CaO} + \text{MgO} + \text{CaF}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ (проволока — ПП-АН192-2); $\text{CaO} + \text{CaF}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ (проволока — ПП-АН192-3); $\text{CaO} + \text{CaF}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 +$ крахмал (проволока — ПП-АН192-4).

Была произведена экспертная оценка сварочно-технологических свойств (характер переноса металла, покрытие шлаком наплавленных валиков, наличие пор) самозащитных порошковых проволок всех четырех типов. Перенос оценивался баллами: 1 — мелкокапельный; 2 — крупнокапельный; 3 — смешанный; степень покрытия шлаком — в процентах; наличие пор характеризовалось двумя показателями — «нет» или «есть».

Для оценки сварочно-технологических свойств производили наплавку образцов на одинаковом токе — 200–230 А и скорости наплавки — 20 м/ч. Так как решающее влияние на образование пор при наплавке самозащитными порошковыми проволоками оказывает напряжение, то его изменяли от 24 В и выше до появления пор в наплавленном металле для каждого типа порошковой проволоки (табл. 1).

По результатам экспертной оценки было установлено, что из четырех порошковых проволок наилучшим комплексом сварочно-технологических свойств обладает самозащитная порошковая проволока ПП-АН192-1. Ее взяли за основу для дальнейших экспериментов по наплавке, при этом для стабилизации горения дуги и уменьшения разбрызгивания в состав шихты вводили нефелиновый концентрат. Общая масса газшлакообразующей части шихты самозащитной порошковой проволоки не превышала 5 %, что позволило без

затруднений изготавливать самозащитную порошковую проволоку ПП-АН192 диаметром 1,6 мм. Проволока обладает хорошими сварочно-технологическими свойствами, усвоение титана при наплавке открытой дугой составляет 70–75%.

Для изучения структурных превращений в наплавленном металле системы легирования Fe-C-Cr-Ti-Mo в процессе одно- и многослойной дуговой наплавки проведены дилатометрические исследования. Образцы для исследований в быстродействующем дилатометре вырезаны из четвертого слоя многослойного наплавленного металла.

Первоначально исследовали превращения в наплавленном металле, имитируя наплавку одиночного валика. Нагрев образцов до 1200 °С выполняли со скоростью 150 °С/с, охлаждение – со скоростью 20 °С/с, близкой к реальной скорости охлаждения при наплавке. Расчетная температура охлаждения образцов составляла 200 °С, реальная – 180±10 °С.

На ветви нагрева в интервале температур 350–650 °С наблюдается увеличение длины, что отвечает превращению остаточного аустенита (рис. 1, а). Выше 650 °С длина образца уменьшается, что соответствует окончанию превращения остаточного аустенита и началу карбидного превращения. Температура окончания карбидного превращения находится в интервале 780–820 °С. Превращение из α → γ- фазу происходит при температурах 855–870 °С

Таблица 1. Результаты оценки сварочно-технологических свойств самозащитных порошковых проволок типа ПП-АН192

№ проволоки	Напряжение, В	Покрытие шлаком, %	Разбрызгивание, баллы	Поры	Вид переноса, баллы
ПП-АН192-1	24	100	1	нет	3
	28	100	2	нет	3
	32	100	2	есть	4
ПП-АН192-2	24	100	1	нет	3
	28	80	1	есть	3
	32	60	3	есть	4
ПП-АН192-3	24	100	1	нет	3
	28	100	2	нет	3
	32	80	3	есть	4
ПП-АН192-4	24	90	1	нет	2
	28	90	2	нет	3
	32	90	2	нет	3
	34	90	2	нет	3
	36	90	2	нет	3

(A_{C1} – начало превращения) и 970–975 °С (A_{C3} – конец превращения). При дальнейшем повышении температуры или увеличении времени выдержки в образовавшемся аустените растворяются карбиды.

В процессе охлаждения распад аустенита не наблюдается. Не происходит он и после выдержки образцов в течение 6 ч при температуре 180 °С, имитирующей предварительный и сопутствующий подогрев при длительной многослойной наплавке. Последующее замедленное охлаждение в течение 30 мин приводит к образованию мартенсита ($M_n = 170$ °С). Превращение не заканчивается полностью при охлаждении до комнатной температуры, а продолжается в изотермических условиях, и после выдержки в течение 12 ч содержание мартенсита в наплавленном металле возрастает на величину, пропорциональную отрезку K_1K_2

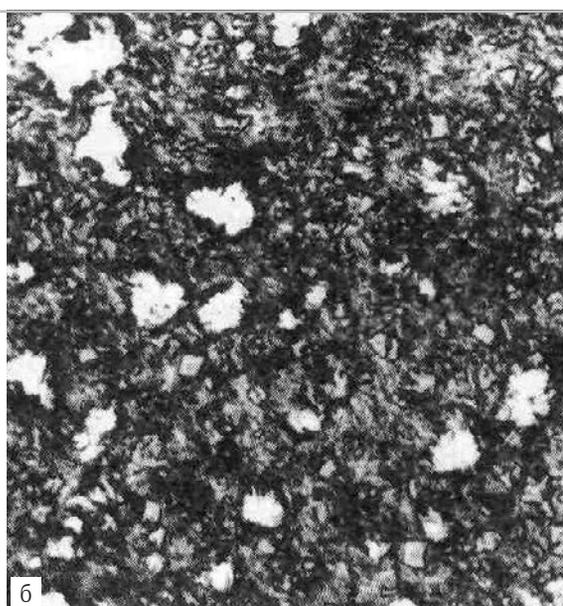
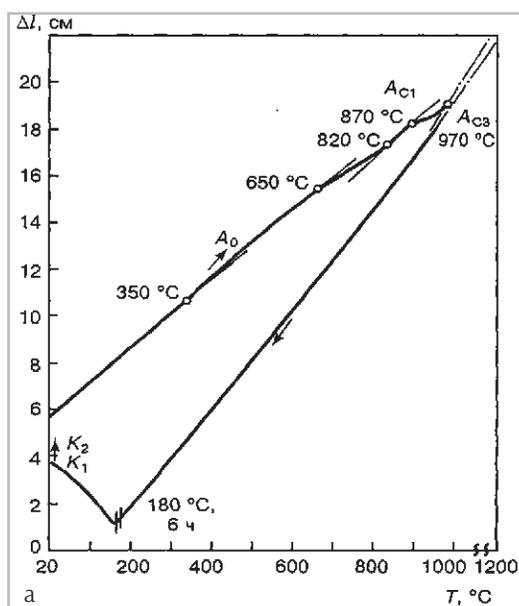


Рис. 1. Дилатометрическая кривая при нагреве и охлаждении наплавленного металла системы легирования Fe-C-Cr-Ti-Mo (а) и его микроструктура (×1000) (б); Δl – показания по шкале дилатометра

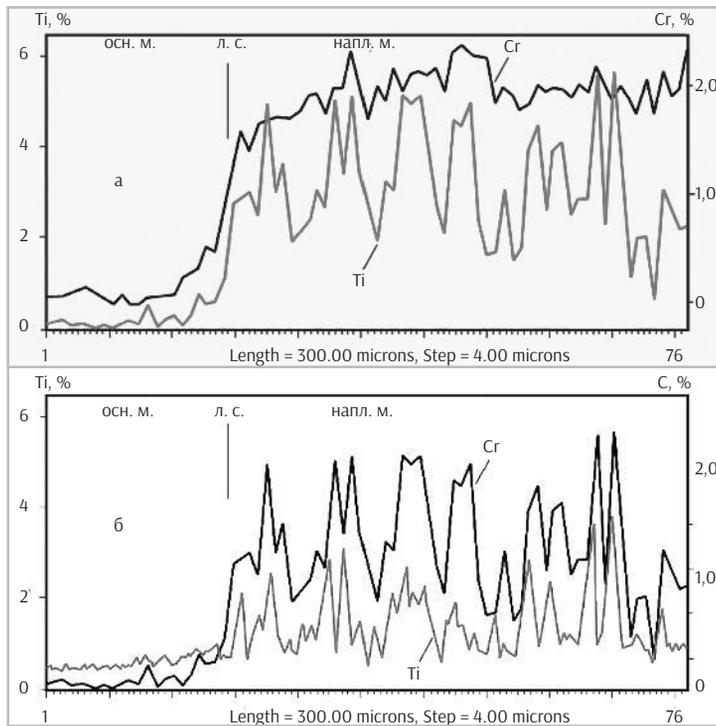


Рис. 2. Распределение основных легирующих элементов в 3ТВ при наплавке проволокой ПП-АН192 образца из стали Ст3: а – Cr и Ti, б – С и Ti

(рис. 1, а). Это свидетельствует о том, что в структуре наплавленного металла сохраняется некоторое количество остаточного аустенита.

Исследования микроструктуры наплавленного металла системы легирования Fe-C-Cr-Ti-Mo подтвердили данные дилатометрии (рис. 1, б).

На микрорентгеноспектральном анализаторе исследовали распределение основных легирующих элементов в зоне сплавления при однослойной наплавке самозащитной порошковой проволокой ПП-АН192 (рис. 2, а, б). В металле, наплавленном порошковой проволокой ПП-АН192, практически весь титан связывается в карбиды в соотношении с углеродом 4:1, о чем свидетельствуют совпадение пиков содержания углерода и титана (рис. 2, б). Хром, в основном, легирует матрицу наплавленного металла (рис. 2, а).

Эксперименты по отработке технологии дуговой наплавки листов из стали Ст3 размерами 3×400×600 мм проводили с использованием самозащитной порошковой проволоки ПП-АН192 диаметром 1,6 мм.

Одна из основных проблем при наплавке листов толщиной 3 мм заключается в возможности образования прожогов. Вероятность образования прожогов увеличивается в процессе наплавки вследствие роста температуры наплавляемого листа и его деформации, а также расширения зазора между листом и медной подкладкой. Для снижения деформации и температуры наплавляемого листа рекомендуется с обратной стороны осуществлять его душирование водой. При наплавке листов небольших раз-

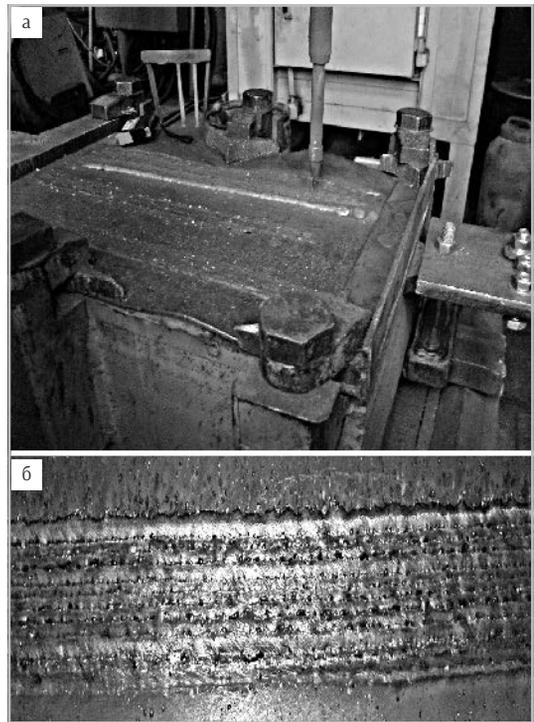


Рис. 3. Процесс наплавки стальной пластины толщиной 3 мм самозащитной порошковой проволокой ПП-АН192 (а); фрагмент наплавленного слоя (б)

меров, где применять душирование нецелесообразно, для уменьшения деформаций листы зажимали в приспособлении с прижимными планками. Режим наплавки порошковой проволокой ПП-АН192 Ø1,6 мм: ток 160–180 А, напряжение 21–22 В, скорость наплавки 30 м/ч, перекрытие соседних валиков ≈ 50%.

При наплавке этой проволокой на поверхности наплавленного слоя трещин не обнаружено, не было и пор в наплавленном слое.

Процесс дуговой наплавки стальной пластины толщиной 3 мм самозащитной порошковой проволокой ПП-АН192 Ø1,6 мм и внешний вид наплавленного слоя приведены на рис. 3, а, б.

Исходя из вышеизложенного, сделаем выводы: усовершенствован состав шихты и изготовлена самозащитная порошковая проволока ПП-АН192 диаметром 1,6 мм; изготовлено приспособление, разработаны техника и технология наплавки этой проволокой стальных листов толщиной 3 мм. Твердость однослойного металла, наплавленного проволокой ПП-АН192, составляет HRC 56-60.

Особенности проведения наплавочных работ при ремонте и восстановлении изношенных деталей

В. В. Ефименко, руководитель проектов ООО «Триада-Сварка» (Запорожье)

Детали станков, механизмов, технологического оборудования со временем теряют свои эксплуатационные характеристики по причине изнашивания и разрушения. Эти проблемы в современном производстве заслуживают особого внимания. Покупка новой детали или восстановление изношенной — задача, которую необходимо решить, применив комплексные знания ведения производства: это информация о новейших материалах и технологиях, восстановительных процессах, обеспечение эффективности проведения работ.

Сварка и наплавка являются одними из самых распространенных методов восстановления поверхности, размеров и эксплуатационных свойств изношенных деталей при ремонтных работах.

Наплавку можно производить различными способами; наиболее распространенными и доступными являются наплавка покрытыми электродами и электродной проволокой. Сегодня особенно остро ставится вопрос механизации наплавки, что повышает производительность ремонтно-восстановительных работ и применимо как для восстановления изношенных деталей, так и в процессе изготовления новых.

В настоящее время весьма актуален вопрос наплавки и ремонта сваркой изделий из чугуна и цветных металлов, остановимся на нем подробнее. Существует два способа сварки и наплавки чугуна: горячая и холодная. Горячая сварка — выполняется с предварительным, сопутствующим и последующим подогревом восстанавливаемой детали до высоких температур (более 500 °С). Холодная сварка чугуна — выполняется без предварительного подогрева детали; этот способ сварки получил наибольшее развитие; для этого способа существует большой выбор электродов. Чтобы осуществить качественную сварку и наплавку важно корректно и грамотно подобрать необходимую марку электрода, а для достижения хорошего результата следует учитывать нижеперечисленные особенности:

- необходимо тщательно очищать деталь от загрязнений, масла и т. п.;
- использовать предварительный подогрев изделия до температуры не более 100 °С, с целью удаления влаги;
- не перегревать деталь. Температура металла в месте сварки не должна превышать 100 °С;
- производить послойную проковку шва (валика);
- непременно обеспечить изделию замедленное остывание путем его укрытия теплоизоляционными материалами;

- при восстановлении особо ответственных деталей использовать электроды на основе Ni;

В случае ремонта трещин, с целью предупреждения ее дальнейшего распространения, необходимо сделать (просверлить) отверстия по ее краям в 3 мм от края трещины, как показано на рис. 1.

В случае холодной сварки/наплавки чугуна нужно внимательно отнестись к факторам, влияющим на качество процесса. Важно правильно подобрать режимы сварки: силу тока, напряжение, скорость сварки. Необходимо учесть особенности металлургических процессов при сварке чугуна — графитизацию и карбидообразование. Так как при высоких скоростях охлаждения углерод в металле шва находится в связанном состоянии и в дальнейшем образует закалочные структуры или ледебурит, то необходимо, чтобы процесс графитизации шел более полно, т. е. образовывалась перлитно-ферритная структура. В данном случае в металле шва будет меньше углерода в связанном состоянии. Такие элементы как Si, Ni, Cu способствуют процессу ускорения графитизации. Этим и объясняется то, что электроды на основе никеля ASKAYNAK AS Pik 55, AS Pik 65 и AS Pik 98 Super находят широкое применение при сварке и наплавке чугуна. Электроды AS Pik 98 Super содержат не менее 99 % Ni, который есть не только в стержне, но и в покрытии.

При холодном процессе наплавки советуем соблюдать следующие технологические рекомендации: старайтесь никогда не проводить сварку (наплавку) с длиной валиков более 25 мм (рис. 2), очень важно проводить процесс без большого тепловложения в деталь.

После наплавки, дайте наплавленному металлу остыть, перейдите на другой край трещины, максимально отдаленный от первоначального места наплавки. Каждый последующий наплавленный валик должен быть как можно дальше от предыдущего. Упрочнение является обязательной процедурой после каждого наплавленного шва (рис. 3).

Температура изделия должна не превышать 100 °С. В противном случае дайте детали медленно остыть, не пытайтесь охладить ее слишком быстро — пусть остынет сама (рис. 4). Не производите наплавку на открытом воздухе, где возможен сквозняк.



Рис. 1. Пример расположения отверстий при ремонте трещин

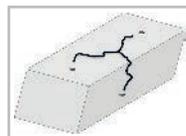


Рис. 2. Рекомендуемая последовательность нанесения швов в процессе сварки — наплавки при восстановлении протяженных участков детали

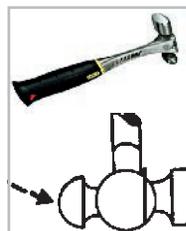


Рис. 3. Инструмент для обработки наплавленных швов

Сварка и наплавка алюминия покрытыми электродами

Наряду с аргонодуговым и полуавтоматическим процессами сварки при ремонтно-восстановительных работах очень распространен процесс сварки и наплавки алюминия штучным электродом. Он отличается простотой и невысокими экономическими затратами при проведении ремонтных работ. Для этого нужен лишь источник постоянного тока.

Задача сварки и наплавки алюминия покрытым электродом технологически более сложная, но решаемая. Основная проблема в том, что окислы алюминия Al_2O_3 очень тугоплавкие, а при нагревании металл быстро окисляется; температура плавления алюминия составляет $660\text{ }^\circ\text{C}$, а температура плавления его окислов $2050\text{ }^\circ\text{C}$. Если в процессе сварки и наплавки алюминий перегреть, его легко можно прожечь. Оксидная пленка на поверхности алюминия препятствует выходу газов из расплавленного металла и затрудняет процесс сплавления присадочного материала и основного металла, к тому же она покрывает расплавленный металл прочной оболочкой, затрудняющей образование сварочной ванны. Для этого в покрытие электрода вводятся специальные компоненты, связывающие или растворяющие окисы алюминия.

Необходимым этапом является подготовка детали под сварку. Нужно очистить деталь от загрязнений, подготовить кромки под сварку, обезжирить поверхность, промыть, просушить деталь.

Сварку проводят постоянным током обратной полярности короткой дугой. Электрод рекомендуется держать под углом около 90° к поверхности изделия. Электроды КОВАТЕК 213 применяются для сварки и наплавки сплавов с содержанием Si до 5%, электроды КОВАТЕК 250 можно использовать для сплавов с содержанием Si до 12%.



Рис. 5. Электроды для сварки и наплавки алюминия Kobatek (Askaynak) поставляются в герметично запечатанных тубах



Рис. 6. Электроды AS Bronze и проволока Askaynak $CuSi_3$ для сварки и наплавки меди



Рис. 7. Наплавочные электроды серии Kobatek (Askaynak).

Важно сохранять электроды в герметичной или плотно закрытой упаковке, при длительном воздействии влажной окружающей среды покрытие может потерять свои свойства и начать разрушаться, это следует учитывать при проведении судоремонтных работ.

Сварка и наплавка меди

При ремонтно-восстановительных работах очень распространен такой вид работ как сварка и наплавка меди покрытыми электродами и электродной проволокой. Отметим, что медь можно наносить не только на медные детали для восстановления их геометрических размеров, но и на стальные детали для создания определенных свойств наплавленного металла.

Сварку и наплавку меди и сплавов на ее основе можно производить покрытыми электродами в определенных положениях.

В сварочных электродах AS Bronze стержень является медным, а покрытие электрода сделано из компонентов, позволяющих качественно сваривать между собой медные детали или производить ими наплавку. Кромки рабочей детали необходимо тщательно очистить и обезжирить. При проведении наплавки и сварки рекомендуется прогревать деталь до $300\text{--}500\text{ }^\circ\text{C}$. Наплавленный металл подвергается проковке. Сварку и наплавку покрытыми электродами проводят постоянным током об-



Рис. 4. Ошибочные способы охлаждения детали

ратной полярности. Проволока КОВАТЕК $CuSi_3$ позволяет проводить сварку и наплавку меди и сплавов на ее основе при использовании полуавтоматического процесса.

Сварку меди толщиной 3–5 мм можно производить без разделки кромок, толщиной более 5 мм — с разделкой кромок. Сварку протяженных швов рекомендуется проводить с предварительно поставленными, через каждые 250–350 мм, прихватками. Полуавтоматическую сварку латуни, бронзы и других сплавов на основе меди рекомендуется проводить с соплом низко опущенным к расплавленной ванне.

При сварке или наплавке пары сталь-медь возможно формирование хрупких слоев, вследствие проникновения расплавленной меди в поверхностные слои по границам зерен. Для уменьшения данного процесса, при проведении сварки стали с медью или наплавке меди на сталь, необходимо дополнительное охлаждение (например, водоохлаждаемая подложка); проводить процесс с минимальным тепловложением для повышения скорости кристаллизации медного слоя. Нужно всегда соблюдать технику безопасности, использовать индивидуальные средства защиты и вытяжную вентиляцию.

Проведем краткий обзор характеристик электродов для наплавки марки ASKAYNAK (Турция):

AS SD ABRA Nb — наплавочный электрод с основным покрытием. Наплавленный металл чрезвычайно стойкий к абразивному износу как мелкими, так и крупными (в т.ч. с высокой твердостью) абразивными частицами с умеренными ударными нагрузками. Сконцентрированные карбиды Cr и Nb равномерно рассредоточены в структуре наплавленного металла. Наплавленный металл проявляет исключительно высокую стойкость и показывает лучшую сопротивляемость износу в коррозийных средах, чем обычные наплавочные электроды.

Область применения: рабочие изнашиваемые поверхности, зубья ковшей экскаваторов, землеройные машины, земснаряды, дробилки, размалывающие молоты, прокатные вальцы и др.

Не рекомендуется наплавка более чем в три слоя. В случаях, когда требуется наплавка больших толщин, показано при наплавке буферного слоя использовать электроды AS P 312

или AS P 308Mn. Особенно важно применять AS 308Mn в том случае, если наплавка проводится на сталь с содержанием Mn — 12–14%.

AS SD ABRA Cr — наплавочный электрод с основным покрытием. Наплавленный металл чрезвычайно стойкий к износу в среде мелких и крупных абразивных частиц с очень высокой твердостью. В наплавленном металле содержится большое количество равномерно распределенных карбидов хрома.

Область применения: рабочие части конвейеров, ковшовые транспортеры, винты эксгрудеров, размалывающие и измельчительные вальцы, лезвия шнеков, земснаряды, пресс-винты и др.

Не желательна наплавка более чем в три слоя. Рекомендуемая промежуточная температура наплавки — 300–500 °С.

Химический состав и твердость наплавленного металла для электродов AS SD ABRA Nb и AS SD ABRA Cr приведены в *табл. 1*.

Наплавочные электроды серии КОВАТЕК

Kobatek 382 — данный электрод в основном применяется для выполнения наплавки изношенных или сломанных зубьев зубчатых

Таблица 1. Химический состав и твердость наплавленного металла

Марка электродов	Химический состав наплавленного металла, %			Твердость наплавленного металла
	C	Cr	Nb	
AS SD ABRA Nb	3,4	22	10	55–57 HRC
AS SD ABRA Cr	4,5	33	—	58–62 HRC

Таблица 2. Физические свойства наплавочного электрода Kobatek 382

Предел текучести, Н/мм ²	64–66
Предел прочности на разрыв, Н/мм ²	80–86
Относительное удлинение (L = 5d), %	20–25
Твердость, HB	220–260

Таблица 3. Режимы сварочного тока для наплавочного электрода Kobatek 382

Диаметр x Длина, мм	Режим А – ток, А	Режим Б – ток, А	Вес, кг
2,50 x 250	60–80	40–50	2,5
3,25 x 350	90–100	60–80	5
4,00 x 350	125–150	90–120	5

Таблица 4. Режимы сварочного тока для наплавочного электрода Kobatek 352

Диаметр x Длина, мм	Режим А ÷ ток, А	Режим Б ÷ ток, А	Вес, кг
3,25 x 350	140 ÷ 160	100 ÷ 160	5
4,00 x 350	210 ÷ 240	140 ÷ 190	5

Таблица 5. Физические свойства электрода Kobatek 352

Предел текучести, Н/мм ²	64–66
Относительное удлинение (L = 5d), %	40–44
Твердость (после сварки), HB	160–200
Твердость (после наплавки), HB	400–440

Таблица 6. Режимы сварочного тока и твердость электрода Kobatek 578

Диаметр x Длина, мм	Режим А ÷ ток, А	Режим Б ÷ ток, А
3,25 x 350	150 ÷ 170	100 ÷ 120
4,00 x 350	190 ÷ 220	140 ÷ 160
Твердость (после наплавки в один слой), HRC	60–65	

колес, звездочек цепной передачи и роликовых подшипников. Может использоваться при очень низких значениях сварочного тока, поэтому работает с малым количеством тепла, вводимого в основной металл (погонной энергией), и позволяет получать очень хорошие результаты при локальных ремонтных работах на деталях прошедших тепловую обработку или сложных для сварки.

Параметры наплавочного электрода серии Kobatek 382 приведены в *табл. 2* и *3*.

Режим А применяется в тех случаях, когда проводят работы с массивными деталями или необходимо проводить наплавку на большие участки изношенной поверхности при условии, что изделие имеет значительные толщину и массу.

Режим Б применяется в тех случаях, когда необходимо проводить работы с небольшими участками во избежание перегрева и коробления поверхности. Режим Б позволяет добиться минимального тепловложения в наплаваемый металл. При использовании режима Б происходит минимальное перемешивание наплавленного металла с основным, что позволяет добиться хороших характеристик.

Kobatek 352 — данный электрод применяется для ремонта трещин и мест износа колес цепной передачи рабочих машин при сложных условиях эксплуатации, ведущих шестерен, гусеничных ходовых частей и корпуса ковшей: выполнения сварных соединений на этих деталях и буферного слоя шва перед выполнением твердой наплавки. Является идеальным электродом для сварки деталей из литой стали, содержащей 12–14 % Mn и обладающей высокой ударной вязкостью.

Применение режимов А и Б сварочного тока (*табл. 4*) аналогично использованию для электрода Kobatek 382.

Kobatek 578 — с применением этого электрода, при выполнении наплавки в один слой, достигается твердость наплавленного металла 60–65 HRC, без образования шлака на его поверхности. Он обеспечивает отличный результат при проведении сварочных работ в местах, требующих стойкости к абразивному износу, таких как роторы молотковых, гусеничных и дисковых дробилок, наковален, грохотов, зубьев и ножей ковшей, вальцовых прессов, роликов, шнековых транспортеров. Для выполнения многослойной наплавки рекомендуется выполнить буферный слой шва с применением электрода Kobatek 352.

Применение режимов А и Б сварочного тока (*табл. 6*) аналогично использованию для электродов Kobatek 382 и Kobatek 352.

ASKAYNAK (Турция) выпускает сварочные и наплавочные электроды, проволоку для сварки в среде защитных газов (MIG/MAG) и под слоем флюса, широко применяемых в разных отраслях промышленности, в то время как продукция КОВАТЕК главным образом предназначена для ремонтных и восстановительных работ. Все материалы имеют сертификат соответствия в системе УкрСЕПРО.

На данный момент единственным официальным представителем завода **ASKAYNAK** (Турция) в Украине является **ООО «Триада Сварка»** (Запорожье).

● #1569

Публикуется на правах рекламы



Запорожье, ул. 40 лет Сов. Украины, 82, оф. 79
 тел.: (061) 220-00-79, 233-10-58
 г. Днепропетровск, тел.: (056) 375-65-83
 г. Киев, тел.: (044) 222-53-09
 sales@triada-welding.com
 www.triada-welding.com

Процесс Speed Clad Twin – новый стандарт производительности наплавки.

Наплавка в новом измерении

Наплавка – нанесение расплавленного металла на поверхность детали, которая нагрета до оплавления. Наплавленный металл образует одно целое с основным металлом и связан с ним металлическими связями прочно и надежно. С применением наплавки на поверхность детали наносится сплав, обладающий необходимыми свойствами – износостойкостью, жаростойкостью, термо- и коррозионной стойкостью, что позволяет многократно продлить срок службы детали. Технология наплавки, ввиду ее экономической и технической эффективности, широко используется в металлургии, горнодобывающей и нефтехимической промышленности, в нефте- и газодобыче, при ремонтных работах, строительстве, машиностроении и во многих других отраслях. В промышленности наиболее широко применяются механизированная электродуговая наплавка под флюсом или открытой дугой, электрошлаковая, плазменная, индукционная и газовая наплавки.

Одним из механизированных процессов, который обеспечивает хорошие результаты при наплавке, по уровню качества и воспроизводимости, является – TIG Hot Wire (сварка горячей проволокой). Однако, до недавнего времени этот процесс сопровождался одним недостатком – чрезвычайно низкой скоростью сварки в производственных процессах. Компания Fronius реализовала процесс Speed Clad Twin, который знаменует нача-

ло новой эры в наплавке. Процесс Speed Clad Twin повышает производительность сварки TIG Hot Wire, сохраняя высокий уровень качества. Одновременная подача двух присадочных проволок обеспечивает высокую производительность наплавки, достигающую 6 кг в час. Еще один секрет процесса Speed Clad Twin заключается в особой характеристике дуги. За счет использования двух вольфрамовых электродов в одной сварочной ванне создается «мягкая» дуга, что означает здесь меньшее давление дуги. Это обеспечивает более высокую скорость и максимальную производительность наплавки, особенно при работе с большими деталями. Важную роль в процессе Speed Clad Twin играет и специально разработанная горелка малых габаритов, имеющая целый ряд регулировок, которые позволяют изменять положение рабочей части горелки и взаимное расположение вольфрамовых электродов, обеспечивая хорошие результаты наплавки.

Процесс Speed Clad Twin успешно реализуется благодаря интеллектуальному высокоскоростному взаимодействию

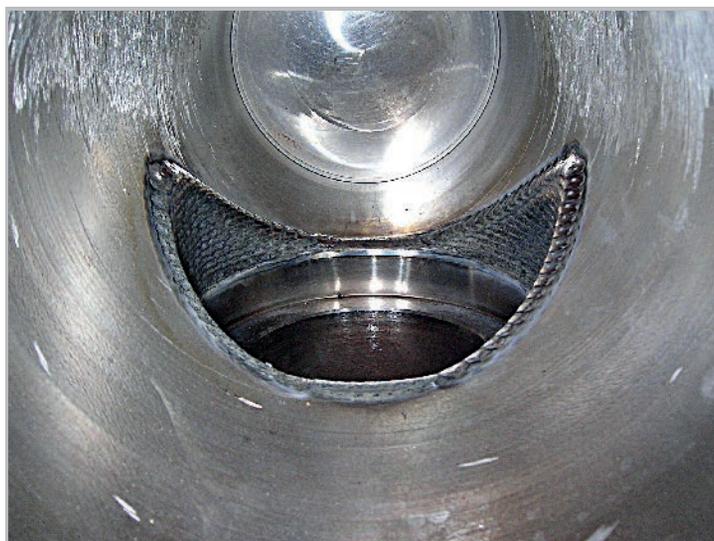


Рис. 1. Наплавленное изделие

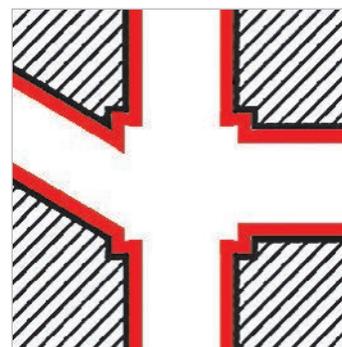




Рис. 2. Speed Clad Twin – обеспечивает в три раза большую производительность наплавки по сравнению со стандартным процессом наплавки TIG

всех компонентов системы. Этот процесс характеризуется полностью синхронизированной работой источников тока и подающих механизмов. Управление механизмами подачи проволоки осуществляется через интерфейс самого источника тока. Инновационная технология Active Wave Technology обеспечивает высокую стабильность сварочной дуги и низкий уровень шума.

Вся система контролируется специально разработанным цифровым контроллером. Данный контроллер оснащен рядом инновационных функций, и благодаря современному программному управлению, обеспечивает максимальную производительность процесса наплавки и высокую надежность при непрерывной работе. Использование нового контроллера позволяет выполнять автоматическую настройку параметров перемещения горелки и наплавку деталей сложной конфигурации, что значительно расширяет границы применения такой системы.

Процесс Speed Clad Twin отвечает самым высоким стандартам качества и обеспечивает отличные результаты наплавки.

Следует также отметить, что существующая наплавочная система FOW (система для внутренней и наружной наплавки) от Fronius, такая как ETR-S (система с бесконечным вращением горелки), компактная наплавочная установка, традиционная наплавочная система, а также системы FMW/FCW могут быть модернизированы с помощью процесса Speed Clad Twin.

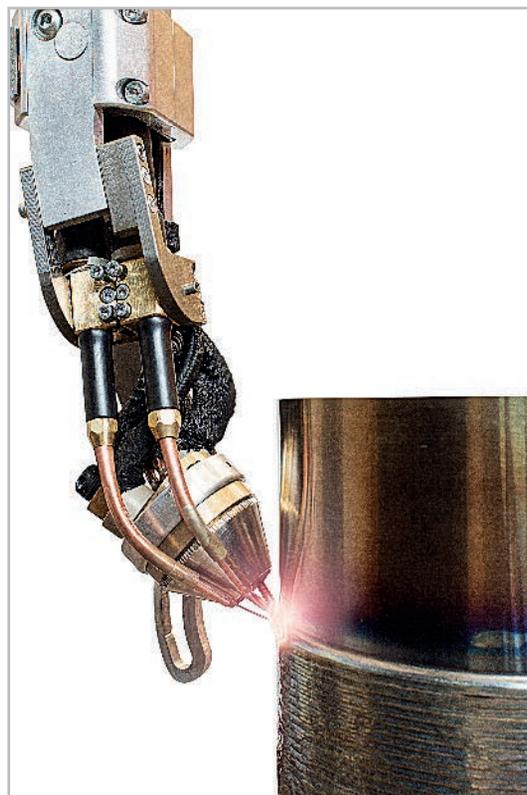


Рис. 3. Наплавочная горелка Speed Clad Twin от Fronius

Fronius International – австрийское предприятие с главным офисом в Петтенбахе и отделениями в Вельсе, Тальхайме, Штайнхаусе и Замтледте. Предприятие специализируется на системах для заряда батарей, сварочном оборудовании и солнечной электронике. Всего штат компании насчитывает 3385 сотрудников. Доля экспорта составляет 93%, что достигается благодаря работе 21 дочерней компании, международным партнерам по сбыту и представителям Fronius более чем в 60 странах мира. Благодаря первоклассным товарам и услугам, а также 928 действующим патентам, Fronius является лидером в области технологий на мировом рынке.

● #1570

Публикуется на правах рекламы



SHIFTING THE LIMITS

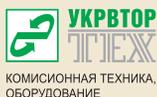
ООО «Фрониус Украина»
07455 Киевская обл., Броварской р-н,
с. Княжичи, ул. Славы, 24

тел. +38 0 44 277 21 41
факс +38 0 44 277 21 44

sales.ukraine@fronius.com
www.fronius.ua

ХV МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ – 2016

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ



ОРГАНИЗАТОР

Международный выставочный центр

Генеральный
информационный партнер:



Технический партнер:



**22-25
НОЯБРЯ**



+38 044 201-11-65, 201-11-56, 201-11-58
e-mail: lilia@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua
www.tech-expo.com.ua

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

MSCAN-SUPOR



**Контроль сварного шва $\varnothing 1420$ осуществляется за один проход.
Время сканирования 2 минуты. Объем файла не более 150 MB (4 канала).**

различные методы ультразвукового контроля: TOFD, контроль головными волнами и ручной УЗК. Также имеется возможность установки дополнительного модуля на фазированных решетках.

Подготовка специалистов в собственном учебном центре,
разработка методик и технологий контроля,
выполнение работ по неразрушающему контролю
и технической диагностики сертифицированными специалистами
по международным стандартам с опытом работы
на крупнейших нефтехимических, газовых и промышленных объектах

УП «Белгазпромдиагностика»,
Беларусь, Минск, ул. Гусовского, 4-608.
Тел./факс +375 17 209-87-51, 205-08-68,
сот. Velcom +375 29 653 08 68.
E-mail: info@diag.by
www.diag.by



17-20
МАЯ
2016

17-я международная выставка
по сварке, резке
и родственным технологиям
**СВАРКА/
WELDING 2016**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
КОНГРЕССНО-
ВЫСТАВОЧНЫЙ
ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
ПАВИЛЬОН **G**



ufi
Approved
Event



ЭКСПОФОРУМ
Санкт-Петербург
Петербургское шоссе, 64/1
тел. +7 (812) 240 40 40, доб. 152, 153
WWW.WELDING.EXPOFORUM.RU

12+



ОРГАНИЗАТОР

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
МЕДИАПАРТНЕР

ПАРТНЕРЫ
ВЫСТАВКИ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР

EXPOFORUM



Мир сварки

Особенности усовершенствования металлизатора и опыт его использования на ПАО «Азовобщесмаш»

С. В. Крылов, канд. техн. наук, НТЦ «Промавтосварка», В. И. Скрипченко, ПАО «Азовобщесмаш» (Мариуполь), Ю. В. Демченко, канд. техн. наук, «ИЭС им. Е. О. Патона» НАНУ (Киев)

Для восстановления и антикоррозионной защиты различных деталей и конструкций широко применение находит электродуговая металлизация. Способ заключается в распылении потоком газа жидкого металла, расплавленного электрической дугой, и отличается высокой мобильностью, что позволяет использовать его для покрытия готовых конструкций независимо от их размера.

Основными преимуществами электродуговой металлизации является высокая производительность процесса (до 40 кг/ч), отсутствие большого теплового воздействия на основной металл и неблагоприятных структурных превращений в нем.

Принципиальная схема электродугового метода напыления с использованием электрометаллизатора показана на рис. 1.

Через направляющие электрометаллизатора производится подача двух проволок для напыления. Между концами последних возбуждается электрическая дуга. В центральной его части имеется сопло, через которое подается сжатый воздух. Струя сжатого воздуха отрывает с электродов частицы расплавленного металла и несет их к напыляемой поверхности.

Электрометаллизатор может работать как на постоянном, так и на переменном токах. При использовании переменного тока дуга горит неустойчиво, процесс сопровождается большим шумом. При постоянном токе характер работы устойчивый, напыленный материал имеет мелкозернистую структуру, производительность напыления высокая. Поэтому, в настоящее время для дугового напыления используют источники постоянного тока. Для повышения производительности при напылении используют проволоку $\varnothing 1,6\text{--}2,0$ мм. При использовании в качестве электродов проволок из двух различных материалов можно получить покрытие из их сплавов. При дуговой металлизации обеспечивается гладкая поверхность и хорошее сцепление (> 35 н/мм²) напыленного слоя с основным.

Благодаря простоте и эффективности эта технология и оборудование уже многие годы широко используются на ПАО «Азовобщесмаш» для защитных антикоррозионных покрытий цинком и алюминием изделий вагоностроения (котлы газовых цистерн, детали сливных приборов: крышки, стойки и др.), краностроения (лестницы, площадки и др.). Как показали наблюдения, срок службы таких покрытий может превышать 40 лет.

Выпускаемые промышленностью СНГ электрометаллизаторы (на пневмоприводе) обладали рядом конструктивных недостатков: несовершенство механизма прижима; перегрев рукоятки металлизатора; отсутствие качественного механизма размотки проволоки; низкая точность изготовления корпуса и других деталей металлизатора. Это требовало постоянной профилактики подающего механизма и не удовлетворяло своей работоспособностью заводских специалистов.

По проекту, разработанному НТЦ «Промавтосварка», электромашиностроительным заводом проведена доработка конструкции металлизатора. Ее результаты позволили: стабилизировать равномерность подачи проволоки путем усовершенствования механизма прижима; снизить перегрев рукоятки, увеличив сечения подводящих кабелей и улучшив их крепления в металлизаторе. Изготовление корпуса металлизатора и других его деталей из деформируемого алюминиевого сплава на высокоточных станках позволило увеличить точность и тяговое усилие механизма подачи проволоки, устранить перекосы и существенно повысить его работоспособность. Разработан и изготовлен механизм размотки проволоки (рис. 2).

Изготовленный опытный образец металлизатора модели ЭМ-01М (рис. 3) пере-

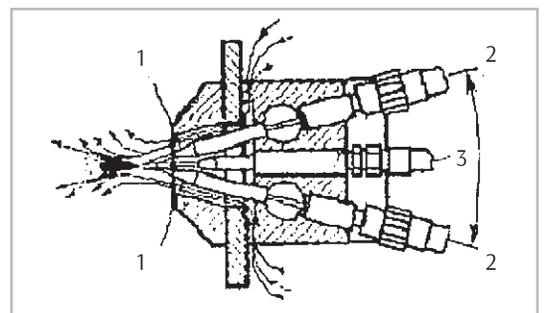


Рис. 1. Принципиальная схема электродугового метода напыления с использованием электрометаллизатора: 1 – сопло; 2 – место ввода напыляемого материала (проволоки); 3 – место подачи сжатого воздуха

дан для опытно-промышленной эксплуатации ПАО «Азовобщемаш» для нанесения антикоррозионных покрытий из алюминия и цинка в ручном режиме.

Аппарат ЭМ-01М (рис. 3) состоит из корпуса (1), прикрепленной к нему рукоятки со сварочными кабелями (2), турбинного привода с центральным регулятором скорости подачи (3), механизма подачи проволоки (находится внутри корпуса), распылительной головки (4) и воздушного крана (5). Основные технические характеристики металлатора ЭМ-01М приведены в таблице.

Рабочее место для металлизации оборудовано местной вытяжной вентиляцией со скоростью отсоса в рабочей зоне не менее 1,5 м/с и огорожено сплошной перегородкой из несгораемого материала. Исходя из размеров помещения и скорости отсоса, предусмотрена система приточной вентиляции. При проведении работ, с целью защиты дыхательных путей от вредного воздействия металлической пыли, оператор должен пользоваться пылевым респиратором или специальным шлемом с принудительной подачей воздуха в зону дыхания.

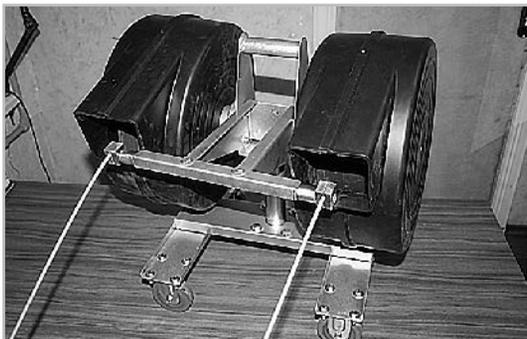


Рис. 2. Механизм размотки проволоки



Рис. 3. Металлизатор ЭМ-01М: 1 – корпус, 2 – рукоятка, 3 – турбинный привод, 4 – распылительная головка, 5 – воздушный кран

Таблица. Основные технические характеристики аппарата ЭМ-01М

Наименование показателей	Нормы
Диаметр применяемой проволоки, мм	1,5–2,0
Скорость подачи проволоки, м/мин	2,76–9,6
Рабочее давление сжатого воздуха, МПа (кгс/см ²)	0,4–0,6 (4–6)
Наибольший расход сжатого воздуха, м ³ /мин	1,0
Рабочий ток дуги (до), А (ПР=100%)	400
Рабочее напряжение дуги, В	17–40
Мощность дуги (до), кВт	16
Производительность распыления (до), кг/ч	
алюминия	12,5
цинка	32
Масса, не более, кг	3,1

Для работы ЭМ-01М используется сжатый воздух давлением 0,4–0,6 МПа, с максимальным расходом 1,5 м³/мин, предварительно очищенный от влаги и масла посредством постового масловодоотделителя. Металлизатор работает на постоянном токе от сварочного выпрямителя ВДУ-504, имеющего плавную регулировку напряжения в интервале 20–40 В.

ЭМ-01М может использоваться при механизированном процессе напыления. В этом случае он должен быть установлен на суппорт токарного станка или другое устройство, обеспечивающее необходимое относительное перемещение металлируемой поверхности.

Заводская технология нанесения покрытия состоит из подготовки поверхности, нанесения покрытия и, в случае необходимости, его последующей обработки. Подготовка поверхности имеет цель удалить с нее всякого рода загрязнения и окисную пленку, а также придать ей необходимую шероховатость, т.к. расплавляемый металл (за исключением молибдена и некоторых др. элементов) с гладкой поверхностью практически не сцепляется. Обычным средством подготовки поверхности изделий со сложной конфигурацией является обработка абразивом (песком или дробью). Для получения хорошего сцепления величина неровностей должна быть 20–25 мкм.

Для тел вращения иногда применяется подготовка поверхности нарезанием «рваной резьбы» (глубина нарезки и шаг резьбы 0,8–1,0 мм), накатка, а также нанесение подслоя из молибдена, алюминидоникеля и некоторых др. элементов.

Для обеспечения работы в ручном режиме – удержания металлатора на весу, предложено использовать пружинный балансир Toolmate SB-5000.

В протоколе опытно-промышленной проверки усовершенствованного образца металлатора ЭМ-01М, проведенной оперативно-техническим персоналом ПАО «Азовобщемаш» на характерных изделиях, отмечено:

- отсутствие перегрева металлатора;
- снижение расхода проволоки благодаря узконаправленному воздушно-цинковому факелу;
- снижение шума воздушной турбины привода;
- плавная регулировка скорости вращения привода.

По результатам промышленной проверки рекомендовано приобретение партии металлаторов ЭМ-01М.

НТЦ «Промавтосварка»:

e-mail: 379731@promavtosvarka.com.ua

● #1571

Ручной газокислородный резак РЗ-ФЛЦ-ВС для резки заготовок из углеродистых и высоколегированных сталей толщиной до 1000 мм

В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко, С. А. Чумак, ООО «НИИПТмаш – Опытный завод»,
В. А. Белинский, А. И. Коровченко, ПАО «НКМЗ», В. В. Капустин, ПАО «Энергомашспецсталь»
(Краматорск)

На ПАО «НКМЗ» при выполнении работ по разделке чугунных отходов массой до 90 т в полевых условиях с помощью машины газовой резки УОПП-1 возникли определенные трудности, связанные с транспортировкой тяжелой, до 3 т, машины и с подготовкой площадок для ее позиционирования возле отходов (Сварщик № 6–2015 г.).

На заводе широко используется кислородно-флюсовая резка (КФР) заготовок толщиной до 300 мм. Этот способ резки имеет много недостатков, основными из которых являются: абразивный износ деталей на пути флюсонесущего газа и необходимость постоянного прокаливания железного порошка, чтобы он был сухим и сыпучим. Похожие проблемы имеются и на ПАО «Энергомашспецсталь».

На ПАО «НКМЗ» и ПАО «Энергомашспецсталь» имеется оборудование и освоена технология машинной кислородной резки заготовок из чугуна и высоколегированных сталей на базе резака внешнего смешения РГKM-5, осуществляющего кислородную резку металлов больших толщин (Патент Украины № 92865, F23C 7/00, опубл. 10.09.2014 г. Бюл. № 17). Данный способ позволяет производить кислородную резку высоколегированных сталей и чугуна без применения железного порошка и других присадочных материалов. Машинный резак РГKM-5 не требует принудительного водяного охлаждения и прост по конструкции. Он абсолютно безопасен с точки зрения обратных ударов пламени, поскольку горючий газ и кислород смешиваются за пределами резака.

Разработка и внедрение ручного газокислородного резака внешнего смешения газов подогревающего пламени РЗ-ФЛЦ-ВС для резки заготовок из углеродистых, низколегированных и высоколегированных сталей и чугуна

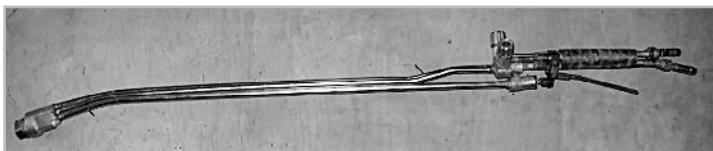


Рис. 1. Общий вид ручного газокислородного резака внешнего смешения РЗ-ФЛЦ-ВС

толщиной до 1000 мм, позволяет производить разделку крупного лома за пределами участка машинной кислородной резки и отказаться от затратного и прихотливого способа КФР заготовок.

На рис. 1 показан общий вид резака РЗ-ФЛЦ-ВС, на рис. 2 — его головка в сборе, а на рис. 3 — ствол резака.

Резак имеет три независимых подвода газов-энергоносителей: кислород основной (режущий) через резиноканевый рукав Ду12, кислород вспомогательный (подогревающий) через рукав Ду9 и горючий газ через рукав Ду12. Такое исполнение резака позволяет исключить падение давле-

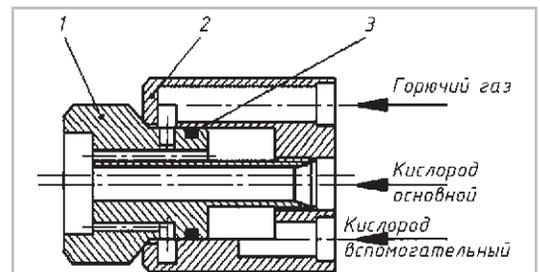


Рис. 2. Головка резака РЗ-ФЛЦ-ВС в сборе: вверху — схема; внизу — внешний вид

ния в каналах вспомогательного кислорода при включении подачи основного кислорода и сохраняет характеристики факела неизменными. Это способствует стабильности процесса резки. Количество кислорода и горючего газа, пропускаемое через рукава (при давлениях в цеховых магистралях 1,0 МПа и 0,1 МПа, соответственно), достаточное для резки заготовки толщиной до 1000 мм. Дальнейшее повышение объема рабочих газов, при увеличении толщины разрезаемой заготовки, требует расширения условного прохода подводящих рукавов. Чем он больше, тем рукава тяжелее и менее гибкие, что неудобно в работе при ручной резке. Реакция струй основного и дополнительного кислорода при их запуске отбрасывает резак в противоположную сторону. При резке заготовки толщиной до 1000 мм резак еще можно удерживать в руках, но при резке большей толщины с увеличением расхода кислорода удерживать резак в руках очень трудно, что ограничивает потолок разрезаемой толщины при ручной резке. Резинотканевые рукава для подвода рабочих газов крепятся к резаку с помощью нипельно-муфтовых соединений с резьбой на штуцерах, по линии: кислорода основного — М16×1,5, кислорода дополнительного — М16×1,5, горючего газа — М16×1,5 LH.

Резак РЗ-ФЛЦ-ВС состоит из двух узлов, головки и ствола в сборе, которые соединены между собой тремя латунными трубками с помощью паяных соединений. Эти три трубки подводят к головке: основной кислород — Ø12×1, горючий газ — Ø12×1 и дополнительный кислород — Ø10×1.

На схеме рис. 2, где изображена головка в сборе, видно, что медный мундштук 1 и латунная головка 2 имеют моноблочное исполнение, они массивны и охлаждаются рабочими газами. Канал для подвода основного кислорода и кольцевая камера для дополнительного кислорода связаны друг с другом через витки резьбового соединения и не имеют узла герметизации, т.к. перетекание небольшого количества кислорода из зоны с большим давлением в зону с меньшим давлением не опасно и не влияет на процесс резки. Герметизация кольцевой камеры для горючего газа осуществляется с помощью жесткой посадки конической части мундштука на седло головки. Это классическое исполнение надежно и проверено временем. Уплотнение между кольцевыми камерами для дополнительного кислорода и горючего газа осуществляется с помощью резинового кольца круглого сече-

ния (рис. 2, поз. 3) по ГОСТу 9833-73. Резиновые кольца в головке ручного резака ранее не применялись, но успешно прошли длительные испытания при эксплуатации машинных резаков РГКМ-5.

Охлаждение головки резака и мундштука, которые подвергаются нагреву отраженным пламенем, достаточно эффективно осуществляется рабочими газами, что также подтверждается опытом эксплуатации машинных резаков РГКМ-5, мощность пламени которых гораздо выше.

Уплотнения между мундштуком и головкой по принципу «конус в седло», между кольцевыми камерами для кислорода и горючего газа с помощью резинового кольца и отсутствие уплотнения между каналами для основного и дополнительного кислорода по резьбовому соединению позволили уменьшить габариты головки с мундштуком до значений, достаточных для ручных резаков.

Ствол резака РЗ-ФЛЦ-ВС (рис. 3) включает в себя вентили для дополнительного кислорода 1 и горючего газа 2, клапан для основного кислорода 3, с кулисой 4 и ползуном 5, рычаг 6 и рукоятку 7.

Шток клапана со стороны запорного тела снабжен конической насадкой, которая обеспечивает плавное нарастание скорости основной струи кислорода, что важно при врезании струи в заготовку и воспламенении металла.

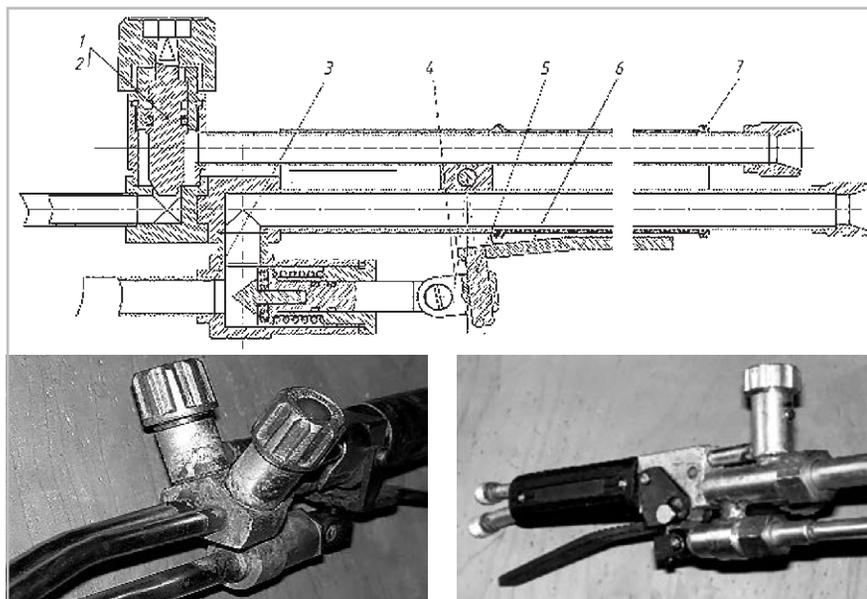


Рис. 3. Ствол резака РЗ-ФЛЦ-ВС: вверху — схема ствола; внизу слева — вариант ствола, где клапан основного кислорода имеет кнопочную фиксацию рычага; внизу справа — ствол резака без фиксации рычага клапана

Пружина клапана расположена в кольцевом зазоре между корпусом и направляющей втулкой в застойной зоне в стороне от потока основного кислорода и меньше подвергается коррозии. Это обеспечивает также минимальное сопротивление кислородному потоку: на пути кислорода при открытом клапане нет препятствий. При закрытом клапане кислород оказывает давление на запорное тело в одном направлении с усилием пружины, увеличивая надежность уплотнения. Расположение пружины в клапане концентрично с резиновыми уплотнительными кольцами штока, что уменьшает габариты клапана и облегчает резак.

Шток клапана со стороны рычага снабжен кулисой 4 и ползуном 5. Эта пара размыкает силовой контур и устраняет изгибающие моменты, которые отклоняют шток в сторону и способствуют неравномерному износу штока и направляющей. Запорное тело равномерно прижимается к седлу клапана. Кулиса с ползуном в кинематической цепочке клапана уменьшает износ деталей и повышает надежность закрытия (без утечек) клапана.

Резаки РЗ-ФЛЦ-ВС, по желанию заказчиков, были изготовлены в двух исполнениях: рычаг клапана основного кислорода без фиксации его положения (рис. 3, справа),

Таблица 1. Технические характеристики газокислородного резака РЗ-ФЛЦ-ВС

Толщина разрезаемого металла, мм		400	550	700	1000
Мундштук, №		1	2	3	4
Давление на входе в резак, МПа	кислорода	0,5	0,5	0,6	0,65
	природного газа	0,06			
Расход, м ³ /час	кислорода	50	70	90	130
	природного газа	3,5	5,8	9,5	17
Присоединительная резьба на штуцерах	для кислорода	M16x1,5			
	для природного газа	M16x1,5LN			
Рекомендуемые рукава для подвода газов	кислорода основного	Рукав 111-12-2 ГОСТ 9356-75			
	кислорода дополнительного	Рукав 111-09-2 ГОСТ 9356-75			
	природного газа	Рукав 1-12-0,63 ГОСТ 9356-75			
Масса резака (не более), кг		2,2			
Длина резака (не более), мм		1300			



Рис. 4. Факела пламени газокислородного резака внешнего смешения РЗ-ФЛЦ-ВС: вверху — основной кислород выключен; внизу — включен

рычаг с кнопочным фиксатором его положения (рис. 3, слева). В первом случае удобно работать при частом и кратковременном включении основного кислорода, во втором — основным кислород включается на длительное время.

Технические характеристики газокислородного резака РЗ-ФЛЦ-ВС приведены в табл. 1.

Испытания резака РЗ-ФЛЦ-ВС при горении и резке в процессе корректировки его конструкции и адаптации к заводским условиям производились в лаборатории газопламенной обработки ПАО «НКМЗ».

Результаты испытаний приведены на рис. 4 и 5. На рис. 4, вверху — факел пламени резака. Основной кислород выключен. Давление в сети кислорода 0,7 МПа, природного газа — 0,06 МПа, используется моноблочный мундштук № 4. Длина видимой части факела составила 950 мм, что соответствует разрезаемой толщине 1000 мм. На рис. 4, внизу — факел пламени резака с включенным основным кислородом. Длина видимой части факела уменьшилась незначительно. Шум ровный, насыщенный, без треска. Резак работает стабильно. Привязка пламени к торцу мундштука в обоих случаях нормальная.

На рис. 5 показан процесс резки мундштуком № 4 образца из высоколегированной стали 40Х9С2Л толщиной 350 мм.



Рис. 5. Процесс кислородной резки резаком РЗ-ФЛЦ-ВС образца из высоколегированной стали 40Х9С2Л толщиной 350 мм

Видно, что металл заготовки горит в полости реза по всей ее длине. Процесс горения металла в кислородной струе имеет незагугающий характер. Свечение полости реза и шлаковой дорожки ярко красное, почти белое, что говорит о высокой температуре шлака по всей длине полости реза. Кислородная резка заготовки из высоколегированной стали 40X9C2Л ручным резаком РЗ-ФЛЦ-ВС протекает стабильно без применения присадочных материалов



Рис. 6. Кислородная резка образца из стали 08X18H9Т толщиной 400 мм резаком РЗ-ФЛЦ-ВС с мундштуком № 3

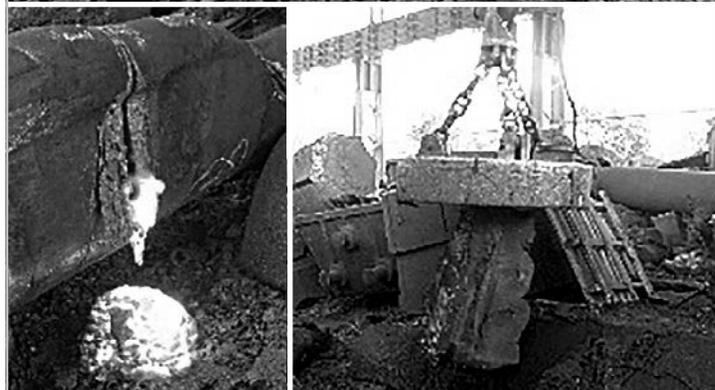


Рис. 7. Кислородная резка поковки из стали 38X1МФА толщиной по линии реза 850 мм

(железный порошок, стальной пруток или проволока). Технические характеристики процесса приведены в *табл. 1*.

Целью испытаний являлась проверка характера горения металла заготовки, температура плавления которого ниже температуры его воспламенения, что делает невозможным процесс кислородной резки обычным способом (металл заготовки в месте нагрева переходит в жидкую фазу и, не успев воспламениться в кислородной струе, уносится за пределы зоны влияния факела резака).

После успешных испытаний экспериментального резака РЗ-ФЛЦ-ВС в лабораторных условиях, Опытным заводом были изготовлены и переданы для совместных опытно-промышленных испытаний два резака:

- ПАО «НКМЗ», где слабым звеном в технологических цепочках является кислородно-флюсовая резка заготовок из высоколегированных сталей толщиной до 500 мм;
- ПАО «Энергомашспецсталь», где актуальна кислородная резка прибылей литья и поковок толщиной до 1000 мм вне пределов участка подготовки шихты.

По результатам этих испытаний было принято решение о внедрении РЗ-ФЛЦ-ВС на этих предприятиях и отобраны наиболее характерные примеры кислородной резки заготовок, приведенные ниже.

На *рис. 6* показана кислородная резка образца из стали 08X18H9Т толщиной 400 мм. В центральной части образца имеется отверстие диаметром 80 мм. На резаке РЗ-ФЛЦ-ВС установлен мундштук № 3 (*табл. 1*). Характер выбросов шлака свидетельствует, что наличие отверстия в центре образца не влияет на процесс резки. Мундштук № 3 резака имеет большой запас мощности.

На *рис. 7* показана кислородная резка поковки из стали 38X1МФА толщиной по линии реза 850 мм. На поверхности поковки имеется закованная окалина толщиной до 7 мм. В верхней части *рис. 7* показан процесс резки, в нижней части, слева — обратная сторона поковки с полостью реза на выходе основной струи кислорода из поковки, в нижней части, справа — отрезанный кусок поковки, транспортируемый от места резки. Применяются резаки РЗ-ФЛЦ-ВС с мундштуком № 4 (*табл. 1*).

На *рис. 8* представлена кислородная резка прибылей $\varnothing 900$ мм литой заготовки

из стали 20Л. Пригар по линии реза незначительный. Используется мундштук № 4 резака (табл. 1).

На рис. 9 показан процесс разделки крупной скрапины на габаритные куски с помощью резака РЗ-ФЛЦ-ВС с мундштуком № 4. Скрапина взята с участка ЭСПЦ, где производилась разливка высоколегированных сталей.

Технические данные процессов резки, приведенных на рис. 6–9, указаны в табл. 1.

По результатам опытно-промышленных испытаний газокислородного резака РЗ-ФЛЦ-ВС на двух заводах стало очевидно, что он относится к категории нестандартного, строго специализированного оборудования. Не всегда его использование экономически оправдано, поэтому необходимо указать области его применения.

Газокислородная резка литья, поковок и крупного лома из углеродистых и низколегированных сталей толщиной до 500 мм. На краматорских заводах успешно работают с разработанными нами ранее аналогичными резаками РЗ-ФЛЦ и ТОРН-Р. Ручной резак РЗ-ФЛЦ-ВС в этом диапазоне разрезаемых толщин расходует кислород и природный газ в 1,1 раз больше, чем его аналоги, ширина реза у него в 1,2 раза больше, чем у аналогичных резаков. Потому при кислородной резке заготовок толщиной до 500 мм следует воздержаться от его применения. Однако резак РЗ-ФЛЦ-ВС абсолютно не восприимчив к обратным ударам и проскокам пламени внутрь резака и его применение оправдано (с точки зрения безопасности работ) при работе в экстремальных условиях. Например, при ремонте тяжелого прессового оборудования, когда работать приходится на высоте в окружении промасленных узлов и деталей.

Газокислородная резка литья, поковок и крупного лома из углеродистых и низколегированных сталей толщиной свыше 500 мм. В этом диапазоне толщин на краматорских заводах используют машинную резку, иногда — копьевую, несмотря на то, что расход газов-энергоносителей в 1,2–1,4 раза, а ширина реза в 1,1–1,3 раза больше, чем у ручного резака РЗ-ФЛЦ-ВС. Газорезчик находится на безопасном расстоянии от заготовки вне зоны действия вредных выделений из полости реза. Поэтому, использовать резак РЗ-ФЛЦ-ВС необходимо на участках,



Рис. 8. Кислородная резка прибыли $\varnothing 900$ мм литья из стали 20Л



Рис. 9. Разделка крупной скрапины на габаритные куски газокислородным резаком РЗ-ФЛЦ-ВС

где нет машин газовой резки, и где используют малоэффективную и низкопроизводительную копьевую резку.

Газокислородная резка заготовок из высоколегированных сталей и чугуна толщиной до 300 мм. Кислородно-флюсовая резка, применяемая в этом диапазоне толщин, относится к дорогим и капризным процессам с большим количеством вредных выделений, вот почему замена ее на кислородную резку резаками РЗ-ФЛЦ-ВС всегда оправдана с точки зрения экономических и санитарно-гигиенических норм.

Газокислородная резка заготовок из высоколегированных сталей и чугуна толщиной более 300 мм. В этом случае применяют копьевую резку с воспламенением стальной трубки, через которую подают кислород. Процесс очень медленный, расходуется большое количество кислорода и стальной трубки, поэтому замена его на кислородную резку ручными резаками РЗ-ФЛЦ-ВС всегда экономически оправдана.

● #1572

Производство латунных труб из сварной заготовки на станах ТСС 15...32

В. А. Васильев, Ю. К. Дозорцев, Е. М. Донской, Н. В. Сидорова, Е. С. Бергер, И. Ф. Пружинин, Институт «Гипроцветметобработка» (Москва), **М. В. Фролов, Л. А. Лизенкова, И. А. Скотников, А. Е. Стрешнев,** Кольчугинский завод ОЦМ им. С. Орджоникидзе (Кольчугино)

Основная проблема производства латунных труб из сварной заготовки — брак при испытаниях готовых труб на раздачу. Допустимым является нарушение сплошности при раздаче трубы на величину 20% диаметра на одном из пятнадцати отобранных из каждой партии образцов, если этот образец попадает в число первых пяти штук.

Для выяснения причин брака при испытаниях готовых труб на раздачу проанализировали действовавшую технологию по следующим операциям:

- резка ленты на штрипсы;
- формовка трубной заготовки;
- аргодуговая сварка продольного стыка трубной заготовки;
- бухтовое волочение с плавающей оправкой;
- отжиг труб на полутвердое состояние в проходной печи в атмосфере водяного пара.

Установлено, что причиной брака при раздаче является наличие складок металла в зоне термического влияния (ЗТВ), уменьшающих сечение стенки до 10%. Складки образуются при волочении на плавающей оправке участков трубной заготовки с шириной корня шва 2,5 мм и более и высотой усиления 0,4 мм и более. На таких участках наблюдается также ослабление стенки в ЗТВ за счет утонения стенки при застывании сварочной ванны и укрупнения зерен при нагреве теплотой сварочной ванны.

Процесс образования складок вызван разностью деформаций по шву, ЗТВ и основному металлу, доходящей до 15–20%. Кроме того, при действовавших режимах отжига не на всех трубах каждой садки успевало произойти выравнивание свойств металла шва и основного металла.

В дальнейшем работа свелась к решению трех вопросов:

- получение равномерного усиления корня шва ограниченной величины по всей длине бухты;
- разработка таких условий деформации сварного соединения, которые снижали бы величину складок или полностью препятствовали их появлению;
- подбор условий и режима отжига, при которых происходит полное выравнивание свойств и структуры сварного соединения.

Оптимизация величины усиления корня шва. Существовавшая схема образования сварочного зазора (зазора между кромками) была такой:

- доформовка профиля трубной заготовки в последнем гладком (без направляющей шайбы) закрытом формо-

вочном калибре с заданным углом развала кромок 30 градусов;

- направление стыка кромок в зону сварки (под сварочный электрод) неподвижным ножом и парой роликов диаметром 100 мм с горизонтальными осями и канавкой в верхнем ролике для выхода ножа;
- доведение сварочного зазора до заданного двумя парами роликов диаметром 120 мм с вертикальными осями, имеющими каждая по пять регулировок (вертикальная регулировка каждого ролика-две, горизонтальная поперек стыка кромок каждого стыка-две, одновременная горизонтальная обоих роликов-одна).

Получить заданный зазор и не сместить по вертикали кромки оказалось практически невозможно по двум причинам: при таком количестве регулировок крайне затруднительно избежать скручивания профиля; в случае, если исключено скручивание и смещение кромок, то постоянство зазора недостижимо вследствие колебания периметра трубной заготовки при изменении толщины стенки в допустимых пределах.

Проблемы стабилизации сварочного зазора были решены с помощью:

- доформовки профиля в последнем формовочном калибре шириной 34 мм с направляющей шайбой толщиной 4 мм с редуцированием трубной заготовки до 2%;
- окончательной доформовки в сварочных роликах диаметром 80 мм с горизонтальными осями, имеющими одну регулировку — вертикальную;
- максимального приближения сварочных роликов к направляющей шайбе последнего формовочного калибра;
- вневсесторонней сборки стыка кромок за сварочными вальками.

В результате реализации названной схемы колебания величины зазора не превышают 0,05–0,07 мм.

Чтобы выдержать параллельность собранных кромок, кроме редуцирования в калибре с плоской направляющей шайбой, реализована схема резки ленты на штрипсы, отличающейся тем, что заусеницы каждого штрипса направлены в разные стороны. Такая схема обеспечивает перпендикулярность реза, следовательно, параллельность собранных кромок.

Несмотря на достигнутый постоянный сварочный зазор, величина усиления изменялась в пределах от 1,0 до 2,5 мм, что было значительно меньше, чем ранее.

Наблюдения показали, что причиной разброса значений усиления является неодинаковое по длине бухты поглощение теплоты дуги, зависящее от черноты поверхности исходной ленты. Ширина шва была увеличенной на участках с большей чернотой поверхности ленты.

Для оценки фактора черноты поверхности был проведен опыт по сварке трубной заготовки из ленты, подвергнутой дополнительному травлению. Результат показал, что изменение усиления шва значительно уменьшилось. Дополнительное подтверждение полученного результата определено при замере температуры тела трубной заготовки бесконтактными приборами сразу после сварки. Колебания температуры на трубах из протравленной ленты на порядок меньше, чем на нетравленной ленте.

Сравнительный анализ показал, что затемненные участки поверхности ленты — результат коксования остатков смазки при отжиге. Такие участки не очищаются полностью при промывке органическими растворителями и плохо поддаются травлению по сравнению с только окисленными участками. Следовательно, самое простое и кардинальное решение этой проблемы — удаление смазки с поверхности ленты перед отжигом.

Определение величины оптимального зазора.

При застывании сварочной ванны в самый начальный момент происходит стягивание кромок заготовки. Для проверки этого был проведен такой опыт. На отрезке трубной заготовки длиной 100 мм с помощью проволоочной обвязки был зафиксирован зазор величиной 1 мм. Был подобран режим, обеспечивающий ширину корня шва 2 мм при скорости сварки 1 м/мин. При этом зазор, в дальнейшем называемый горячим, стал равным 0,5 мм. С увеличением сварочной ванны горячий зазор уменьшается.

С уменьшением исходного — холодного зазора, до величины, которая была меньше величины усадки зазора, усиление корня шва увеличивается. Усадка зазора увеличивается с ростом скорости сварки, но с образованием шва ее величина при изменении скорости практически не изменяется. На основе этого свойства разрабо-

тан переходный режим сварки, заключающийся в том, что заварку шва осуществляют на скорости 0,5 м/мин с минимально возможным сварочным током $I_{св} = 120 \dots 130$ А. Затем режим плавно переходит на заданный: для трубной заготовки диаметром 32×1,5 мм $V_{св} = 4$ м/мин; для заготовки диаметром 32×1,2 мм $V_{св} = 5$ м/мин. Для обоих случаев холодный сварочный зазор равен 0,4 мм, горячий 0,05–0,1 мм. Оптимальная ширина корня шва 2 мм, усиление при этом не превышает 0,25 мм.

С целью уменьшения подрезов шва на повышенных скоростях сварку осуществляют загнутым на конце электродом.

Параметры электрода: диаметр площадки заточенного электрода 2,0–2,5 мм, причем затачивают электрод таким образом, чтобы площадка получилась смещенной относительно оси электрода. Величина смещения $C = (d_{эл} - d_{зат})/2$; высота заточки 8–10 мм; угол загиба 30–35 градусов; длина прямого участка на конце электрода 2,5–3,0 мм. Загнутый конец электрода располагают вдоль стыка в сторону, обратную перемещению трубной заготовки. Загнутый электрод смещает хвост дуги в сторону загиба на 15–17 мм, при этом происходит обжиг поверхности, что увеличивает ее черноту и, соответственно, поглощение теплоты дуги.

При сварке нетравленной ленты уменьшается контраст между светлыми и темными участками поверхности у стыка кромок.

Волочение сварной трубы. При безоправочном волочении площадь сечения усиления корня шва уменьшается пропорционально вытяжке. Практически высота усиления шва при безоправочном волочении увеличивается.

Волочение с плавающей оправкой включает две стадии: безоправочное волочение до соприкосновения внутренней поверхности с оправкой; деформация трубы при протягивании через кольцевое отверстие, образованное волокой (матрицей) и оправкой.

При этом величина деформации по шву, основному металлу и ЗТВ будет различной. Наибольшая величина деформации металла будет по шву, наименьшая — в ЗТВ, где происходит уменьшение стенки.

Наблюдения за изменением толщины стенки в действующей технологии волочения сварных латунных труб показали, что за счет утяжки металла в ЗТВ образуются впадины со стороны внутренней поверхности. Если величина съема по стенке не превышает глубину впадин, то на последующих стадиях безоправочного волочения эти впадины переходят в складки, которые ослабляют сечение готовых труб и приводят к браку при раздаче образца.

Анализ результатов исследований показывает следующее:

- наибольшее влияние на разность деформаций по шву и основному металлу оказывает величина усиления шва;
- при уменьшении величины съема металла по стенке величина разности деформаций уменьшается;
- величина разности деформации уменьшается также при разглаживании корня шва за счет его свободного уширения.

Сравнение анализируемых вариантов волочения по результатам раздачи после первого прохода показывает, что наилучший результат дает волочение с разглаживанием шва. Объясняется это тем, что в этом случае при минимальной осадке происходит значительная нагартовка металла шва и ЗТВ. При этом за счет нелинейной зависимости прочности от величины деформации разность свойств металла шва, основного металла и металла ЗТВ резко уменьшается. При последующей стадии безоправочного волочения на этих участках геометрические параметры сварного соединения меняются мало.

С целью значительного уменьшения усиления шва опробован процесс потолочной сварки, при котором за счет провисания сварочной ванны в сторону наружной поверхности усиление шва может быть сведено практически к нулю.

На основании положительных результатов была проведена реконструкция одного из станов ТСС15...32.

Отжиг готовых латунных труб из сварной заготовки на полутвердое состояние. Разработанные процессы формовки, сварки и волочения оценивали по результатам испытаний на раздачу образцов готовых труб, отоженных на полутвердое состояние в лабораторных печах без защитной атмосферы. При этом 90–100% труб из каждой партии выдерживали раздачу без нарушения сплошности до 40% увеличения диаметра и более.

Отжиг готовых труб в проходной печи в атмосфере водяного пара таких результатов не давал: выравнивание свойств металла сварного соединения произойти не успевало.

Из оценки отражательной способности поверхности труб после отжига труб в атмосфере водяного пара следовало, что для полного выравнивания свойств металла сварного соединения время отжига следовало бы увеличить не менее чем в пять раз. Такое решение повлекло бы за собой резкое снижение производительности проходной печи, загрузка которой и без того значительна.

Было опробовано уменьшение отражательной способности готовых труб за счет окисления их поверхности в первой нагревательной зоне печи без подачи водяного пара. Такой опыт дал положитель-

ный результат, и сварные латунные трубы отжигали на полутвердое состояние по старым режимам, но без подачи водяного пара в первую зону. При этом результаты испытаний на раздачу не отличались от лабораторного отжига в муфельных печах.

Контроль процесса АДСТ. Этот контроль по величине проплавления является насущной проблемой, сдерживающей применение сварных труб в ответственных случаях. Известные способы контроля по показаниям вихретоковых дефектоскопов ненадежны, а по косвенным параметрам (сварочному току, напряжению, скорости сварки, расходу аргона и др.) недостоверны. В работе был использован опыт контроля процессов АДСТ по температуре поверхности шва, определяемой бесконтактным прибором АПИР-3.

Вследствие значительных колебаний излучающих свойств поверхности шва показания прибора, записываемые на диаграмму, были размытыми и малопригодными для контроля и управления процессом сварки. Была предложена и опробована оценка процесса по температуре трубной заготовки, фиксируемой на расстоянии 120–150 мм от точки сварки под углом 100–120 градусов в вертикальной плоскости, проходящей через ось трубной заготовки.

К этому привели следующие соображения:

- если процесс идет нормально, то кромки оплавляются симметрично и большая часть поглощаемой теплоты идет на образование сварочной ванны и температура трубной заготовки в месте ее замера будет минимальной;
- в случае отклонения стыка от оси сварки температура в зоне замера будет повышаться;
- с увеличением сварочного зазора температура должна повышаться и, наоборот, с уменьшением — уменьшаться, потому что большая часть теплоты пойдет на нагрев трубной заготовки;
- то же должно происходить с утонением и утолщением стенки заготовки относительно номинала.

При опробовании процесса сварки эти предположения подтвердились: заведомое смещение электрода относительно стыка кромок изменяло температуру заготовки. Кроме того, полученный результат позволял фиксировать и симметричность нагрева кромок по показаниям дополнительного прибора.

При тарировке прибора по очищенной ленте и чистому аргому изменение температуры при ее замере (в случае смены баллона аргона или перехода на другой рулон ленты) будет отражать изменение качества аргона и ленты.

На основании полученных результатов разработана и внедрена промышленная технология производства латунных труб из сварной заготовки.

● #1573

Оборудование ПАРС для электродуговой сварки и наплавки

С. Ф. Трух, ООО «АПС РАДИС» (Москва), Л. Т. Плаксина, ФГАОУ ВПО РГППУ (Екатеринбург), В. Н. Сорокин, «РГУ Нефти и газа им. И. М. Губкина» (Москва)

На базе широкого использования цифровых устройств управления разработаны инверторный выпрямитель с радиоуправлением для ручной дуговой сварки, полуавтоматы для сварки в среде защитных газов с синергетическим управлением, автомат для сварки под флюсом, устройство радиоуправления для удаленного источника питания дуги (выпрямитель или генератор) при ручной дуговой сварке.

Аппарат сварочный постоянного тока Ф-302 (в дальнейшем «аппарат») промышленного применения предназначен для ручной электродуговой сварки (режим «ММА»). При наличии специальных аксессуаров и материалов аппарат может использоваться в качестве источника питания для аргонодуговой сварки постоянным током деталей и материалов из титана, нержавеющей стали и медных сплавов (режим «TIG»). Технические характеристики и общие функции аппарата приведены в табл. 1 и 2 соответственно. В режиме «ММА» сварка производится штучными плавящимися электродами любой марки диаметром от 1,6 до 5,0 мм при дуге, образованной постоянным током, регулируемым в пределах от 20 до 315 А специальным регулятором на передней панели аппарата или с помощью пульта дистанционного управления, управляемого по радио (рПДУ).

Использование радио для управления выпрямителем позволяет эффективно организовать выполнение сварочных работ на удаленных объектах, для которых размещение сварочного аппарата рядом с местом сварки нецелесообразно или небезопасно. Радиоуправление позволяет выполнять полноценное управление выпрямителем на расстоянии до 200 м с передачей на рабочее место информации о параметрах режима сварки, исключает использование соединительного кабеля управления, существенно экономит время подготовки сварочных работ.

Аппарат представляет собой инверторный источник питания, в основу работы которого положен метод высокочастотного преобразования электроэнергии. Конструктивно аппарат выполнен в виде переносного моноблока, на передней панели которого расположены: жидкокристаллический (ЖК) индикатор, клавиатура, антенна для рПДУ. Общий вид аппарата Ф-302 с устройством радиоуправления представлен на рис. 1. Во время управления выпрямителем по рПДУ встроенный пульт управления переключается



Рис. 1. Аппарат Ф-302 с устройством радиоуправления

на работу в слэйв-режим: отображения заданного тока и текущих значений тока и напряжения. Связь по радиоканалу осуществляется в цифровом формате. Идентификация производится по встроенным номерам модулей радиосвязи. Наличие других выпрямителей с аналогичным каналом управления не влияет на его работу.

Пульт управления сохраняет все параметры, установленные для каждого из 10 предусмотренных режимов. При сварке номер режима постоянно отображается в верхней строке экрана. Сварочный ток изменяется в диапазоне 20–315 А с шагом 1 А. Заданный ток отображается в верхней строке, реальное напряжение и ток в режиме сварки — в нижней строке экрана. Для обеспечения устойчивости

Таблица 1. Технические характеристики сварочного аппарата Ф-302

№	Характеристика	Значение
1	Электропитание – трехфазная сеть переменного тока со следующими параметрами: – линейное напряжение, В – частота, Гц	380 ⁺³⁸ / ₋₅₇ 50±1
2	Электрическая мощность, потребляемая от сети, кВт · А	не более 17
Основные параметры в режиме «ММА»		
3	Напряжение холостого хода, В	80 ⁺²⁰ / ₋₁₀
4	Минимальное значение выходного тока, А	не более 15*
5	Максимальное выходное напряжение, В	не менее 30*
6	Ток короткого замыкания, А	440 ⁺⁶⁰ / ₋₄₀
7	Напряжение питания внешних потребителей, В	24±4
8	Напряжение ХХ: – в безопасном режиме, В** – в активном режиме, В	4±1 80 ⁺²⁰ / ₋₁₀
9	Время переключения аппарата на безопасное напряжение ХХ, с	не более 0,6
10	Максимальный сварочный ток, А 315+10*	315 ⁺¹⁰ / ₋₄₀ ; **
11	Ток КЗ в режиме максимального сварочного тока, А	355±10 *, **
12	Минимальный сварочный ток, А	20 ⁺⁵ / ₋₁₀ ; *, **
13	Время импульса, мс	50...2000
14	Время паузы, мс	50...2000
15	Ток во время паузы, А	20...315

* При номинальном значении линейного напряжения питающей сети ~380 В (фазного напряжения ~220 В)
** При крайних значениях линейного напряжения питающей сети ~323 и ~418 В (фазного напряжения ~187 и ~242 В)

чивого поджига дуги и прогрева начального участка сварки рекомендуется использовать функцию форсажа дуги, время действия от 0 до 2 с с шагом 0,1 с. При этом ток источника питания устанавливается в процентах от максимального, например, 50 % для выпрямителя Ф-302 соответствуют току порядка 170 А.

В аппарате реализован дополнительный параметр «Импульсный режим», при этом форсаж дуги выполняется без импульсов, а затем включается импульсный режим. Применяется при аргодуговой сварке и стабилизации горения дуги при использовании электродов с плохим горением. Устанавливаются: длительность импульса тока от 0,05 до 2,0 с через 0,05 с; длительность паузы тока от 0,05 до 2,0 с через 0,05 с; ток паузы от 15 до 315 А. Наклон вольт-амперной характеристики (ВАХ) — в диапазоне от 0,35 до 1,85 В/А. В зависимости от длины проводов или наличия больших ферромагнитных масс в сварочном контуре наклон естественной ВАХ может дости-

Таблица 2. Общие функции сварочного аппарата Ф-302

№	Функция
1	Цифровая индикация сварочного тока и выходного напряжения
2	Режим «ДУ»: <ul style="list-style-type: none"> – регулирование сварочного тока с помощью рПДУ; – регулирование сварочного тока с помощью регулятора сварочной горелки (при его наличии)
3	Защита аппарата от перепадов напряжения питающей сети: <ul style="list-style-type: none"> – силовой преобразователь аппарата отключается при линейном напряжении питающей сети более ~450 В (фазном напряжении более ~260 В); – силовой преобразователь аппарата отключается при линейном напряжении питающей сети менее ~295 В (фазном напряжении ~170 В и менее); – силовой преобразователь аппарата включается в течение не более 3 с после возвращения напряжения сети в допустимый диапазон, при этом индикаторы аппарата «А» и «V» показывают текущие значения выходных параметров.
4	ПН при рабочем цикле 5 мин (для режима «MIG» рабочий цикл должен быть 10 мин) и рабочей температуре окружающего воздуха $+ (25 \pm 2) ^\circ\text{C}$, %: <ul style="list-style-type: none"> – при максимальном сварочном токе 315 А – 60; – при сварочном токе 250 А – 100.
5	Электрическое сопротивление изоляции между: цепями сетевого питания и корпусом, выходными цепями и корпусом, цепями сетевого питания и выходными цепями в зависимости от климатических условий окружающей среды должно быть, не менее, МОм: <ul style="list-style-type: none"> – в нормальных климатических условиях окружающей среды – 10; – при наибольшем значении рабочей температуры окружающего воздуха – 5; – при наибольшем значении относительной влажности окружающего воздуха – 2.
6	Габаритные размеры аппарата, не более 640x274x381 мм
7	Масса аппарата, 19,3±1,4 кг
8	Масса брутто аппарата, не более 22 кг
9	Срок службы, не менее 6 лет

Таблица 3. Технические характеристики пульта дистанционного управления (рПДУ)

№	Характеристика	Значение
1	Дальность устойчивой радиосвязи, м	200
2	Максимальная дальность радиосвязи, км	5
3	Частота работы, МГц	433
4	Тип связи с СА	цифровая, двусторонняя

гать больших величин. Для его корректировки используется импульсный режим.

Пульт дистанционного управления (рПДУ) выпрямителем Ф-302 предназначен для хранения параметров режима сварки, передачи и приема команд при работе сварочного аппарата (СА). Технические характеристики пульта дистанционного управления приведены в табл. 3. В корпусе пульта дистанционного управления находится отсек для 4-х батарей или аккумуляторов типа АА, ЖК дисплей с подсветкой, плата управления, клавиатура.

Команды с пульта управления принимаются и выполняются блоком управления СА. рПДУ выполнен в виде переносного блока, на котором смонтированы индикатор, выключатель питания и кнопки управления. На индикаторе производится отображение заданных и измеренных значений тока и напряжения дуги, уровень приемного сигнала от базы, заряд батареи. При работе рПДУ данные, передаваемые в выпрямитель, заносятся в память текущего номера режима. Параметры других номеров режимов в выпрямителе остаются неизменными. Данные параметров меню полностью совпадают с аналогичными для выпрямителя Ф-302 за исключением специфических параметров для рПДУ. Пульт выполнен с использованием высоких технологий — экономит энергию батарей, позволяя, при правильной эксплуатации, производить работы в течение 7 суток непрерывно без подзарядки.

В настоящее время аппарат Ф-302 используется для сварки металлоконструкций при ремонте локомотивов, изготовлении строительных и мостовых конструкций на монтаже, сварки ответственных швов в судостроении.

Полуавтомат сварочный типа ПАРС (промышленные адаптивные робототехнические системы) Н-511 (в дальнейшем «полуавтомат») предназначен для полуавтоматической дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG) изделий из малоуглеродистых и низколегированных сталей протяженными и прерывистыми швами в различных пространственных положениях, а также сварки и наплавки порошковыми проволоками (\varnothing до 3,2 мм). В качестве защитного газа могут использоваться углекислый газ по ГОСТ 8050-76, аргон по ГОСТ 10157-73 или смеси газов (Ar + CO₂, Ar + O₂, и др.). Общий вид полуавтомата приведен на рис. 2.

Полуавтомат оснащен цифровой системой

управления, выполненной в виде 3-х отдельных блоков. Управление производится с единого синергетического пульта (ПУ-501), имеющего двухстрочный ЖК индикатор (экран сообщений). Система управления позволяет в режиме реального времени управлять периферийным оборудованием, входящим в состав полуавтомата, производить его тестирование перед сваркой, запоминать и хранить в памяти рабочие настройки (10 вариантов режимов сварки), измерять величину тока и напряжения в процессе сварки. Информация о состоянии оборудования, параметрах настройки и режимах сварки выводится на экран пульта. Полуавтомат может располагаться от источника питания на расстоянии до 80 м. Основные технические характеристики ПАРС Н-511 приведены в табл. 4.

Полуавтомат состоит из выпрямителя (Ф-302, Ф-502, ВДУ-516, ВДГ-507), горелки сварочной, переносного механизма подачи проволоки (БПП-511), пульта управления (ПУ-501), силовых и сигнальных кабелей. В механизме подачи проволоки БПП-511 расположен мотор-редуктор ($i=20$) с электродвигателем постоянного тока с 4-мя ведущими роликами, оснащенный датчиком прямого измерения и стабилизации скорости двигателя, электропневмоклапан, необходимые разъемы и плата цифрового управления. Производится плавное и точное регулирование скорости подачи проволоки. Связь модулей полуавтомата с пультом управления производит-

Таблица 4. Основные технические характеристики полуавтомата ПАРС Н511

Наименование параметра	Величина
Номинальное напряжение питающей сети, В	340–400
Потребляемая мощность, (не более), кВт	29
Род сварочного тока	постоянный
Номинальный сварочный ток при ПВ = 80 %, А	500
Режим работы	Повторно-кратковременный
Длительность цикла, мин	5
Диаметр электродной проволоки, мм	0,8–3,2
Количество ведущих роликов	4
Скорость подачи электродной проволоки, м/мин	1–21
Точность поддержания скорости подачи (не менее), %	1,0
Расход защитного газа, л/мин	5–40
Габариты механизма подачи (ВхШхД)	280х305х545
Габариты источника питания (ВхШхД)	470х360х380
Масса механизма подачи без электродной проволоки, кг	11,5
Масса электродной проволоки в кассете, кг	15

ся по последовательному каналу с использованием специально разработанной помехозащищенной сети PARS-net.

Пульт управления производит непрерывное тестирование модулей полуавтомата и позволяет оперативно локализовать неисправность, сообщая оператору о выявленной неисправности. Ремонт производится простой заменой вышедшего из строя модуля. Пульт включает в себя плату управления и ЖК индикатор. Обмен информацией и управление устройствами, входящими в состав полуавтомата осуществляются по внутренней сети. В процессе сварки регуляторами устройства управления автоматически стабилизируются скорость подачи проволоки в зону сварки и заданное напряжение на дуге. Пульт предназначен для управления и диагностики модулей полуавтомата, настройки параметров и управления ходом сварки. При подаче питания установка входит в режим настройки, происходит настройка параметров сварки и управление блоком подачи проволоки. Пульт управления полуавтоматом ПАРС Н-511 позволяет осуществить следующие функции: выбор способа сварки, материала, защитного газа и диаметра сварочной проволоки; настройку параметров режима сварки; выбор и изменение параметров меню (номер режима) и т.д. Вид пульта управления полуавтоматом ПАРС Н-511 в режиме настройки представлен на рис. 3. Пульт содержит также меню тестирования, при нажатии кнопки на горелке полуавтомат переходит в режим сварки. В этом режиме происходит индикация измеренного тока и напряжения, регуляторами на пульте можно производить коррекцию скорости подачи проволоки и сварочного напряжения.

Настройка полуавтомата осуществляется в двух вариантах – при включенной и отключенной синергетике. В зависимости от этого варьируется содержание меню. Вид дисплея в режиме наладки показан на рис. 4.

Пульт управления хранит все параметры, установленные для каждого из 10 режимов сварки. Номер режима выбирается в меню, он постоянно отображается в верхней строчке экрана при сварке. Диаметр проволоки выбирается из значений 0,8; 1,0; 1,2; 1,6; 2,0 мм.

При сварке в режиме синергетики могут быть использованы стали (Fe), хромоникелевые стали (CrNi), алюминий (Al) и его сплавы. Скорость подачи проволоки в режиме синергетики изменяется в диапазоне 3–14 м/мин. Ток сварки (отображается в нижней строке) пропорционален скорости подачи проволоки (отображается в верхней строке экрана) и ее диаметру. Напряжение сварки при включенной синергетике устанавливается автоматически в зависимости от выбранных параметров, дополнительно может быть откорректировано в пределах ± 5 В (об этом поступа-



Рис. 2. Полуавтомат сварочный ПАРС Н-511

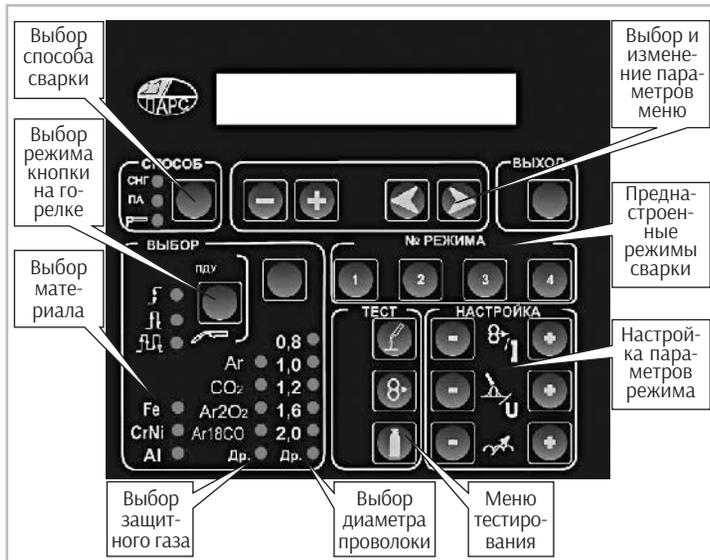


Рис. 3. Пульт управления полуавтоматом ПАРС Н-511 (режим настройки) и сообщение). При отключенной синергетике оно изменяется в диапазоне 15–40 В с шагом 0,1 В. Заданное напряжение отображается в нижней строке, реальное напряжение сварки – в верхней строке экрана. При колебаниях напряжения в сети напряжение на дуге стабилизируется автоматически. Индуктивность выпрямителя устанавливается автоматически в зависимости от выбранных параметров, но дополнительно может изменяться в пределах ± 50 А/мс. Переход на другой ток, путем изменения скорости подачи проволоки в режиме синергетики, приводит к автоматическому изменению всех остальных параметров ВАХ выпрямителя.

По требованию потребителя полуавтомат может быть оснащен электронным блоком регулирования и подачи защитного газа БГР25 (50) с плавным регулированием его расхода в диапазоне 0–25 (0–50) л/мин. Блок подключается к сети PARS-net. Измеренные значения подачи защитного газа передаются на пульт управления по сети. При использовании выпрямителя ВДУ-516 ВАХ выбирается и настраивается на пульте управления источника. Параметры ВАХ инверторных выпрямителей Ф-302, Ф-502 можно настраивать с помощью пульта механизма подачи проволоки.

Выпрямители Ф-302 и Ф-502 осуществляют процесс управляемого переноса металла в дуге. Микропроцессорная система управления выпрямителем позволяет со скоростью 30 кГц производить управление мгновенным значениям тока дуги. В зависимости от заданных параметров устройство управления выбирает именно то мгновенное значение тока дуги, которое необходимо для ее устойчивого горения, минимального динамического воздействия на металл сварочной ванны с учетом всех стадий переноса металла: горения дуги, касания капель жидкой ванны, разрыва перемычки и повторного возбуждения дуги. Это позволяет точно настроить выпрямитель для выполнения корневых швов, существенно снизить разбрызгивание металла при сварке, за короткое время выбрать оптимальный вектор параметра режима сварки, сохранить в долговременной памяти настройки и при необходимости быстро повторить.

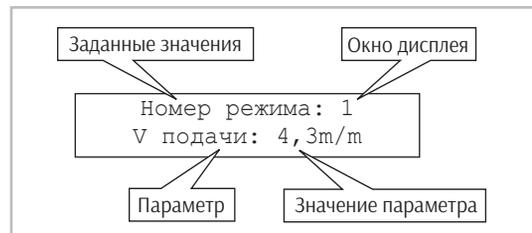


Рис. 4. Вид дисплея в режиме настройки



Рис. 5. Вид дисплея при сварке

Использование четырехтактного режима работы кнопки на горелке позволяет осуществлять следующие операции, например: при первом нажатии кнопки включается режим № 2 (для предварительного подогрева изделия на 10–20% больше номинального), затем, при выключении кнопки, выполняется переход на режим № 8. При повторном нажатии включается режим № 1, при котором ток снижается на 20–50% и производится заварка кратера. При выключении кнопки заканчивается процесс сварки. Вид дисплея при сварке показан на рис. 5.

После включения горелки в режиме настройки начинается сварочный цикл, который проходит следующие стадии:

- продувка горелки защитным газом в течение времени, установленном в меню «Продувка до: XX, XC»;
- включение подачи сварочной проволоки с рабочей скоростью;
- поджиг сварочной дуги, при включении тока, напряжения переход в режим сварки;
- блокировка кнопок на пульте управления при сварке, кроме регуляторов тока и напряжения, которыми можно произвести оперативную корректировку;
- остановка сварки после выключения кнопки горелки либо при ее повторном нажатии. Остановка подачи проволоки и гашение дуги.
- продувка горелки защитным газом в течение времени, установленном в меню «Продувка после: XX, XC».

По окончании сварочного цикла на дисплей выводятся параметры тока и напряжения. Коррекция скорости подачи тока и напряжения (длины дуги) непосредствен-

но при сварке производится регуляторами «Ток сварки» и «Напряжение сварки». Дополнительно фиксируется количество отработанных часов (только чистого времени горения дуги). Счетчик чистого времени горения дуги включается с момента повышения тока свыше 20 А и отключается при понижении тока менее 20 А. Пульт управления постоянно производит тестирование работы подключенного оборудования: выпрямителя, механизма подачи проволоки, охладителя. Перед началом работы с пульта управления в подключенные модули передаются рабочие настройки, значения которых проверяются в процессе работы. Встроенная жидкостная система охлаждения ВС-01 позволяет подавать охлажденную жидкость на горелку с расходом до 4 л/мин и давлением до 4 бар. Система имеет насос подачи жидкости, датчик измерения ее расхода, радиатор, микропроцессорное устройство управления и контроля, расширительный бак.

Полуавтоматы ПАРС Н-511 широко используются в промышленности для изготовления ответственных сварных конструкций: на Качканарском ГОКе, заводах «АО НПК УВЗ», НТМК, ОАО «АТОММАШ», депо и заводах РЖД, ОАО «Северстальмаш» и др.

Сварочный автомат АДФ-1002Ц (в дальнейшем «автомат») предназначен для сварки под слоем флюса стыковых швов с разделкой и без разделки кромок, угловых швов вертикальным и наклонным электродом, а также нахлесточных швов; швы могут быть прямолинейными и кольцевыми. Автомат в процессе работы передвигается по изделию или по уложенной на нем направляющей линейке. Общий вид автомата АДФ-1002Ц представлен на *рис. 6*.

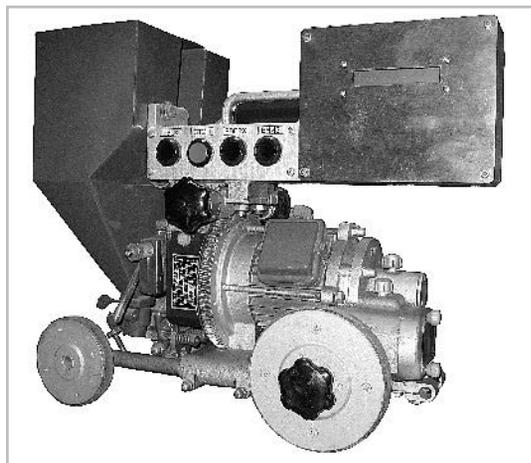


Рис. 6. Сварочный автомат АДФ-1002Ц с цифровым управлением

Автомат поставляется в комплекте с выпрямителем ВДУ-1216. Цифровое устройство управления автоматом в комплекте с ВДУ-1216 позволяет: обеспечивать высокую управляемость автоматом при удалении от выпрямителя до 100 м; выбрать режимы из банка данных; сократить количество проводов в кабеле управления до 3-х; управлять статическими и динамическими характеристиками дуги; стабилизировать параметры режима и плавно изменять напряжение дуги при сварке. Конструктивные особенности автомата приведены в *табл. 5*, технические характеристики — в *табл. 6*. Автомат оборудован алфавитно-цифровым дисплеем с подсветкой для индикации настроек и режима сварки. Питание автомата производится от выпрямителя ВДУ-1216, в блоке управления автомата содержатся только плата пульта управления, индикатор и кнопки. Связь с выпрямителем производится по последовательному каналу с использованием помехозащищенной сети PARS-net. Реализована тестовая система с сообщением оператору о причине неисправности. Оборудование рассчитано на подключение к заводской информационной сети.

Высокую надежность работы автомата АДФ-1002Ц с ВДУ-1216 обеспечили: снижение количества управляющих

Таблица 5. Конструктивные особенности автомата АДФ-1002

Модификация автомата	Род тока	Источник питания	Назначение
АДФ-1002-1 УЗ АДФ-1002-1 О4	Постоянный	ВДУ-1216	Для сварки сплошной проволокой Ø 2–5 мм; Ленточным электродом 1,5x20 мм*
АДФ-1002–2 УЗ	Постоянный	ВДУ-1216	Для сварки сплошной проволокой Ø 2–5 мм

* По требованию заказчика автомат комплектуется устройством для сварки ленточным электродом

Таблица 6. Технические характеристики автоматов

Наименование параметра	Норма			
	АДФ-1002Ц	АДФ-1002-1Ц	АДФ-1002-2Ц	АДФ-1002-4Ц
Номинальный сварочный ток, А	1000			
Номинальное напряжение питающей трехфазной сети, В	380			
Номинальный режим работы, ПВ, %	100			
Диаметр сплошной электродной проволоки, мм	2...5			
Диапазон регулирования скорости подачи электродной проволоки, м/ч	60–362			
Диапазон регулирования скорости сварки, м/ч	12–120			
Предельный угол наклона сварочной головки к плоскости перпендикулярной шву, град	45			
Масса проволоки в кассете, кг	6			
Масса ленточного электрода в кассете, кг		15		
Емкость бункера для флюса, дм ³	6			
Средний срок службы, лет	5			
Установленный ресурс до капитального ремонта, ч	7500			
Габаритные размеры, мм:				
длина	716	850	716	850
ширина	346	370	346	370
высота	526	526	526	730
Габаритные размеры АДФ-1002-1 УЗ для сварки ленточным электродом, мм:				
длина		850		
ширина		370		
высота		526		
Масса автомата без электродной проволоки, флюса и источника питания, кг	45	52	45	52

Таблица 7. Технические характеристики устройства радиуправления

Наименование параметра	Значение
Дальность устойчивой радиосвязи, м	30–300
Время непрерывной работы одной зарядки аккумулятора, час	от 48
Количество режимов сварки в памяти	10
Вид радиосвязи	Цифровая
Температурный диапазон работы, °С	–20 – +45

проводов в кабеле управления, цифровое управление, позволившее комплексно учесть особенности работы каждого узла оборудования. Тестовая система позволяет быстро локализовать неисправность. Оборудование нашло широкое применение на заводах по изготовлению металлоконструкций: ОАО «Сталькон», ЗАО «Гидросталь», ОАО «Новокузнецкие металлоконструкции» и др.

Для удаленного управления источником питания дуги (выпрямителем или генератором) при ручной дуговой сварке разработано **устройство радиуправления сварочным оборудованием «ДУГА РЗ-В» (выпрямителем) и «ДУГА РЗ-Г» (генератор)**. Модель «ДУГА РЗ-Г» (с генератором ГД-4004) позволяет проводить, наряду с дистанционным, местное управление работой сварочного генератора. Устройство радиуправления включает выносной пульт управления (ВПУ) и базовый блок, соединенный кабелем с источником питания (выпрямителем или генератором). ВПУ состоит из корпуса, устройства управления с цифровым приемо-передатчиком на частоте 2,4 ГГц, клавиатуры, аккумуляторов, ЖК индикатора с подсветкой. На пульте управления отображается вся текущая информация о настройках, имеется банк режимов сварки.

Для улучшения управления на рабочем месте сварщика предусмотрены:

- плавная регулировка параметров режима сварки (начальный и рабочий ток);
- банк данных режимов сварки и настройки;
- отображение на экране измеренного и заданного тока;
- отображение на экране степени заряда аккумулятора и уровня сигнала от базового блока;
- дисплей оборудован регулируемой подсветкой экрана;
- управление работой источника питания на расстоянии до 300 м.

Функция регулируемого отключения напряжения на электроде после окончания сварки позволяет исключить замыкание электрода на металл при движении по объекту. Для увеличения зоны радиопокрытия предусмотрена возможность выноса базового блока от выпрямителя на расстояние до 100 м. Технические характеристики устройства радиуправления приведены в *табл. 7*. При первом включении система производит сканирование эфира и автоматически выбирает свободный канал. В процессе сварки сварщик может включать или выключать источник питания дуги, плавно изменять ток и напряжение сварки, включать и отключать импульсные режимы работы, получать измеренные значения тока и напряжения сварки. В диагностическом меню постоянно отображено текущее состояние аккумулятора ВПУ и уровень сигнала от базового блока.

ВПУ позволяет запомнить до 10 вариантов режимов сварки и вызвать их нажатием кнопки с номером режима или оперативно произвести корректировку текущего режима с запоминанием настройки. Технологическими преимуществами устройства радиуправления сварочным оборудованием являются:

1. Ввиду отсутствия кабеля управления исключается его запутывание и обрыв.
2. Допускается работа нескольких постов, оборудованных ВПУ, одновременно.
3. Выпрямитель можно поставить в удобном для обслуживания месте, заменить на более совершенный выпрямитель, не опасаясь его механического повреждения в монтажных условиях.
4. Существенно расширяется площадь обслуживания одним выпрямителем при соблюдении правил техники безопасности (отсутствие проводов высокого напряжения под ногами).
5. Для снижения загрязнения выпрямителя пылью предусмотрено отключение вентилятора в период отсутствия сварочного тока.
6. Применение ВПУ позволяет осуществлять эксплуатацию в сложных производственных условиях при температуре окружающей среды от –20 до +45 °С.

В настоящее время системы «ДУГА РЗ-В» и «ДУГА РЗ-Г» проходят промышленное опробование. Запуск серийного производства запланирован на II- полугодие 2016 г.

Результаты разработки описанного выше оборудования, созданного на основе современных наукоемких технологий, позволяют сделать следующее выводы:

- функциональность оборудования обусловлена представленными техническими характеристиками и исключительно высокими технологическими возможностями;
- конструктивные особенности (модульность узлов) позволяют при необходимости оперативно осуществлять его ремонт;
- применение дуплексного радиуправления в конструкции сварочных аппаратов повышает управляемость на рабочем месте, существенно сокращает время на подготовку работ, позволяет применять их для выполнения ответственных работ (точное измерение и стабилизация режима сварки).

Такое оборудование для сварки впервые разработано и выпускается исключительно в России. Полуавтоматы, автоматы, выпрямители ПАРС, реализующие цифровые технологии, успешно работают более чем на 50 предприятиях РФ, Украины, Узбекистана.

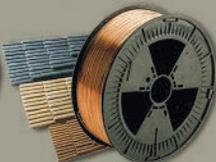
● #1574

Fronius HITACHI ПАТОН МАСТЕР ПРОФИ



ТОВ «СВАРКА-ТРЕЙДІНГ»
САЛОН «ЗВАРЮВАННЯ»

Все, що потрібно
для зварювання



• зварювальне обладнання

• аксесуари і комплектуючі

• витратні матеріали



www.svarka-trading.com.ua
sales@svarka-trading.com.ua

+38(044) 289-40-47, +38(044) 289-40-37
+38(098) 417-64-41

03150, м. Київ, вул. Горького, 59



ппкп

«СЕВІД»



ПП КП «СЕВІД»
засновано в 1997 р.

**Сертифіцированный
сервисный центр
ESAB**

Заходите:
www.sevid.com.ua, info@sevid.com.ua

Звоните:
факс (0552) 37-35-96
тел. (0552) 37-34-58
(067) 550-11-87, 551-92-05

Офис, склад:
**Украина, 73034, г. Херсон,
ул. Будённого, 20 А.**

АКЦИЯ!!!

Сварочные тракторы А-2 (ESAB) в комплекте.
Шведские инверторные сварочные
аппараты BUDDY (MMA, TIG)
по ценам украинских производителей.

**ЧПКП «СЕВИД» —
официальный
представитель
концерна ESAB в
Украине с 2002 г.,
официальный
дилер
ОАО «КЗЭСО» и
ПНИ ООО «Бинцель
Украина ГмБХ»**

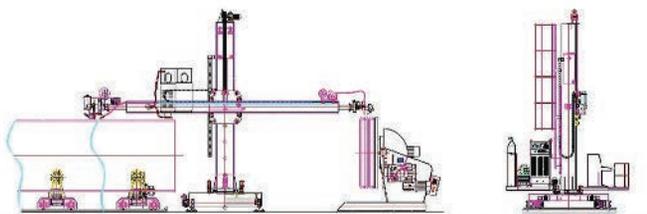


- Качественное гарантийное и постгарантийное обслуживание.
- Оптимальный склад.
- Рекомендованные цены.
- Принцип лояльности.
- Доставка транспортом продавца (от 3 т).

MTI МИГАТЕХ индустрия

ТЕХНОЛОГИИ СБЕРЕГАЮЩИЕ ЭНЕРГИЮ

Сварочные комплексы



044 360-25-21 044 500-58-59

www.migateh.com.ua г. Киев, ул.Алма-Атинская 2/1



“ТЕХНОЛАЗЕР-ЗВАРЮВАННЯ”

- **Электросварочное оборудование и запчасти.**
- **Газосварочное оборудование.**
- **Сварочные материалы.**
- **Ремонт и модернизация сварочного оборудования.**
- **Авторизованный сервисный центр ESAB.**



Украина, 54055, г. Николаев, ул. Садовая, 50/3
тел./факс: (0512) 50-10-01, 57-21-27
тел.: 36-91-20
E-mail: tehnolazer_zv@list.ru

Современные технологии сварки в полевых условиях. Дизельные сварочные агрегаты Denyo (Япония)

Успешное проведение сварочных работ в полевых условиях, где нет централизованных источников тока, является актуальным вопросом в настоящее время. Особенно это актуально при работах на участках строительства, ремонта и эксплуатации газо- и нефтепроводов, которые проводятся в полевых условиях. Отвечая на запросы времени, компания Denyo в 1959 г. начала разработку первого в Японии сварочного агрегата с приводом от двигателя и в скором времени наладила его производство. Уже более 55 лет компания Denyo производит дизельные сварочные агрегаты собственной разработки. За годы производства накоплен огромный производственный опыт и получены патенты в области сварки.



Использование сварочного агрегата Denyo при работах на ПАО «Завод железобетонных конструкций им. С. Ковальской»



Строительство СК «Олимпийский» с применением сварочного агрегата Denyo.

Дизельные сварочные агрегаты Denyo позволяют проводить сварочные работы в полевых условиях с высоким качеством сварных швов. Агрегаты Denyo можно использовать также в качестве источника переменного тока мощностью до 15 кВА.

Наиболее востребованными моделями являются двухпостовые дизельные сварочные агрегаты DCW-480ESW и DLW-400LSW, которые уже использовались и широко используются на различных объектах в Украине такими компаниями, как ПАО «Укртрансгаз», ПАО «Укрнефть», ПАО «Полтавский ГОК», ФПГ «Альтком», СК ООО «Солстрой», ООО «Будшляхмаш», ГП «Специализированный морской порт «Октябрьск», ГП «Мариупольский морской порт», ПАО «Завод железобетонных конструкций им. С. Ковальской» и др.

Высокое качество сварки при использовании сварочных агрегатов Denyo достигается за счет применения ряда запатентованных разработок компании Denyo, вот некоторые из них:

- стабильность сварочных характеристик (Патент № JP11170046), с использованием IGBT транзисторов, благодаря которым нет взаимного влияния сварочных постов друг на друга;
- уменьшение расхода топлива (Патент № JP2003305570) при использовании режима «e-mode» (холостого хода, ПВ = 100), когда при малой токовой нагрузке двигатель снижает количество оборотов или увеличивает их при более высокой токовой нагрузке, что позволяет экономить топливо, ресурс двигателя и уменьшить уровень шума;
- применение современных безщеточных генераторов, фактически не требующих технического обслуживания, позволяет уменьшить вес агрегата



Сервисный автомобиль повышенной проходимости КРАЗ компании ПАО «Укртрансгаз» со сварочным агрегатом Denyo DCW-480ESW.

и увеличить его надежность. При этом снижаются требования к мощности установленного силового агрегата на 20%, что, в свою очередь, приводит к экономии топлива и смазочных материалов;

- для стабилизации выходного напряжения переменного тока установлен высококачественный автоматический блок AVR, рассчитанный на длительные нагрузки. Стабилизация теплового режима генератора обеспечивается форсированной системой охлаждения, что также является необходимым условием для качественной работы агрегата и увеличения срока службы генератора;
- применение суперкожуха, который защищает сварочные агрегаты Denyo от неблагоприятных погодных факторов при эксплуатации.

Сварочные агрегаты Denyo DCW-480ESW и DLW-400LSW позволяют работать в режиме с двумя сварочными постами (при ПВ = 100% — в номинальном режиме). Максимальный сварочный ток в двухпостовом режиме для DCW-480ESW составляет 2×250 А, при этом дополнительная мощность генератора (3,2 кВт) используется для питания другого оборудования.

DLW-400LSW работает в режиме ручной дуговой сварки (СС), а модель DCW-480ESW работает как в режиме СС, так и в режиме полуавтоматической сварки (СV) с использованием механизма подачи проволоки.

Для удобства и безопасности на панели управления агрегатов имеются необходимые измерительные приборы и индикаторные лампы, что позволяет сварщику контролировать и более информативно настраивать все па-

раметры сварки. Имеются клеммы заземления кожуха сварочного агрегата и устройства защитного заземления.

В 1997 г. компания Denyo получила сертификат ISO 9001 гарантирующий качество производимых сварочных агрегатов, подтвержденное практическими испытаниями.

В 2008 г. сварочные агрегаты Denyo прошли успешные практические испытания на объектах ПАТ «Укрнефть» и получили отличные отзывы. Результаты специальных и практических испытаний сварочного оборудования, визуального и измерительного контроля качества исследуемых сварочных соединений положительные.

Высокое качество сварных швов, выполненных с помощью агрегатов Denyo, позволяет использовать эти агрегаты при работе в опасных условиях — для изготовления оборудования и устройств, применяемых в нефтегазодобывающей и газовой отраслях, для химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих, строительных и взрывопожароопасных производств. Возможна также сварка в любом положении широкого диапазона толщин (например, труб $\varnothing 57 \times 5$ — $\varnothing 1420 \times 25,8$ мм).

За время многолетней эксплуатации сварочных агрегатов Denyo в Украине, это оборудование заслужило репутацию надежной техники, с отличными сварочными характеристиками, которая проста в эксплуатации и характеризуется низким расходом топлива, большим моторесурсом двигателя, быстрой окупаемостью, низкой стоимостью вырабатываемой электроэнергии и хорошей эргономикой.

Дополнительную информацию по сварочным агрегатам Denyo вы можете узнать, посетив сайт <http://denyo.com.ua/> или просто наберите телефоны:

+38 (044) 383-18-12, +38 (095) 899-18-22

• #1575

Публикуется на правах рекламы

 **Denyo**[®]
Сварочные агрегаты.
Генераторы. Компрессоры

ООО «РЕНТСТОР» –
авторизованный дилер Denyo в Украине
03061, Киев, пр. Отрадный, 95г, оф. 432/2
e-mail: denyo@rentstore.kiev.ua

 **Рентстор**
Генеруємо цілісні рішення

**ООО «Рентстор»**

03061, Киев, пр. Отрадний, 95г, оф. 432/2

тел.: +38 (044) 383-18-12

тел. моб.: +38 (095) 899-18-22

e-mail: denyo@rentstore.kiev.ua

www.denyо.com.ua

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
«ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОСВАРКИ
им. Е. О. Патона» НАНУ**

03680, Киев, ул. Боженка, 11,

Тел./факс: +38 (044) 287-55-29

e-mail: office@stc-paton.com

**ПАО «Линде Газ Украина»**

49074, Днепропетровск,

ул. Кислородная, 1

Тел./ф.: +380 (0562) 35-12-25, 35-12-28

www.linde.ua

ООО «СУМЫ-ЭЛЕКТРОД»

Украина, 40004, г. Сумы, ул. Горького, 58

Тел./факс: +38 (0542) 22-13-42, 22-54-38

Тел.: +38 (0542) 68-60-31

e-mail: frunze@i.ua

www.frunze.com.ua

**ООО «Фрониус Украина»**

07455, с. Княжичи, Киевская обл., ул. Славы, 24

Тел.: +38 (044) 277-21-41, 277-21-40, ф. 277-21-44

e-mail: sales.ukraine@fronius.com

www.fronius.com, www.fronius.ua

**ООО «ОЗСО ИЭС им. Е.О. Патона»**

03045, г. Киев, ул. Новопироговская, 66

Тел./ф.: +38 (044) 259-40-00

e-mail: office@paton.ua

www.paton.ua

**ООО «Интерхим-БТВ»**

03039, г. Киев,

пр. 40-летия Октября, 15-а

Тел.: +38 (044) 527-98-52, 527-98-53

Факс: +38 (044) 527-98-62

www.boehler-welding.com

**НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
«Промавтосварка»**

87534, Мариуполь, пр. Строителей, 29-4

тел. +38 (0629) 37-97-31

(067) 627-41-51

e-mail: 379731@promavtosvarka.com.ua

www.promavtosvarka.com.ua



*Национальная академия наук Украины.
Институт электросварки им. Е. О. Патона НАНУ
Международная Ассоциация «Сварка»*

Международная конференция
Современные технологии сварки
13–15 июня 2016 г., г. Киев,
ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины

Тематика конференции:

- Электронно-лучевая сварка
- Лазерная сварка
- Гибридные процессы сварки
- STIR
- Контактно-стыковая сварка высокопрочных сталей
- Сварка дугой, вращающейся в магнитном поле
- 3D аддитивные технологии, базирующиеся на сварочных процессах
- Методы НК и диагностики сварных конструкций

Во время работы конференции в корпусе № 4 ИЭС им. Е. О. Патона будет работать выставка «Сварка и родственные технологии». Время работы выставки — 14 июня с 10.00 до 17.00, 15 июня — с 10.00 до 16.00.

Секретариат конференции: А. Т. Зельниченко, к.ф.-м.н., тел./факс: (38044) 200-82-77, 200-81-45,
e-mail: journal@paton.kiev.ua

И. Ю. Романова, к.т.н., тел.: (38044) 205-22-26,
e-mail: romanova@paton.kiev.ua

Информационная поддержка конференции: журналы «Автоматическая сварка» и «Сварщик».

Адрес: ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ, 03680, г. Киев, ул. Боженко, 11.
E-mail: journal@paton.kiev.ua
http://pwi-scientists.com/rus/modernweld2016



ГЛАВНОЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ СОБЫТИЕ РЕГИОНА!

24 Международная специализированная выставка

МАШИНОСТРОЕНИЕ 2016 МЕТАЛЛУРГИЯ



● Новые возможности сотрудничества ● Новые рынки и новые партнеры ● Партнерство с лидерами

12 Международная специализированная выставка



9 специализированная выставка-конференция



24 - 26

мая



Запорожье

ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
КОСАК
ПАЛАЦ

Подробнее на

www.expo.zp.ua



ОРГАНИЗАТОР



Запорожская торгово-промышленная палата, тел: +38 (061) 213-50-26; e-mail: expo2@cci.zp.ua



Министерство образования и науки
Донбасская государственная машиностроительная академия
«ИЭС им. Е. О. Патона» НАН Украины
ПАО «Новокраматорский машиностроительный завод»
Завод автогенного оборудования «Донмет»
Национальный технический университет Украины «КПИ»
Тернопольский национальный технический университет им. И. Пулюя
Магдебургский университет им. Отто фон Геррике, Германия
KZU HOLDING GROUP, Болгария
Технико-Гуманитарная академия, г. Бельско-Бяла, Польша
Center for the Advancement of Natural Discoveries using Light Emission, Ереван, Армения

IV Международная научно-техническая конференция «Сварка и родственные технологии: перспективы развития»

04-07 октября 2016 года

Посвящается 50-летию кафедры «ОиТСП» ДГМА



Председатель международного оргкомитета:

В. Д. Ковалев, ректор ДГМА, д-р техн. наук, проф.

Заместитель председателя: Н. А. Макаренко, д-р техн. наук,
зав. каф. «ОиТСП», ДГМА

Адрес оргкомитета:

ДГМА, 84313, Украина, Донецкая обл., г. Краматорск, ул. Шкадинова, 72

тел. каф. «ОиТСП», ДГМА: +38 (0626) 41-47-78, факс: 41-63-15

уч. секр. конференции Голуб Денис Михайлович: +38 (095) 24-555-37

E-mail: sp@dgma.donetsk.ua

goldenmih@ukr.net

www.dgma.donetsk.ua

Системы менеджмента гигиены и безопасности труда:

область применения, требования и оценка рисков*

О. Г. Левченко, д-р тех. наук, Ю. О. Полукаров, канд. техн. наук, НТУУ «КПИ» (Киев)

По данным Государственной службы Украины по вопросам труда, за двенадцать месяцев 2015 г. на предприятиях Украины смертельно травмированы 374 человека: 115 человек (31% от общего количества погибших) погибли в результате дорожно-транспортного происшествия и наезда транспортно-го средства; 52 человека (14%) — в результате падения потерпевшего; 44 человека (12%) — в случае падения, обрушения предметов, материалов, породы, почвы; 41 человек (11%) — от действия предметов и движущихся деталей; 34 человека (9%) — в случае поражения электрическим током; 20 человек (5%) — в результате выполнения производственных работ в зоне боевых действий; 11 человек (3%) — от пожара.

Данные Международного бюро по труду свидетельствуют о том, что в мире ежегодно регистрируется примерно 270 млн несчастных случаев, связанных с трудовой деятельностью человека, и 160 млн из них — вследствие профессиональных заболеваний. Гибнет более 2,2 млн рабочих, из них 25% от воздействия вредных и опасных веществ. Эти жертвы превышают количество жертв дорожно-транспортных происшествий (1 млн.), военных конфликтов (502 тыс.) и насилия (536 тыс.).

Такова шокирующая статистика для мирового сообщества. Однако практика внедрения британского стандарта BS OHSAS 18001:2007 показала, что применение системы менеджмента гигиены и безопасности труда (охраны труда) помогает организациям уменьшить количество несчастных случаев и заболеваний, избежать дорогостоящих судебных исков, снизить расходы на страхование, а также создать благоприятный социальный климат в коллективе.

Поэтому на сегодняшний день все больше организаций заинтересовано в достижении и демонстрации эффективности в области гигиены и безопасности труда за счет управления профессиональными рисками согласно принятой политике и целям в этой сфере. Как показывает опыт развитых стран, правильно поставленный менеджмент безопасности производства, в т.ч. менеджмент международного стандарта OHSAS 18001, сводит к минимуму последствия от несчастных случаев и других нежелательных ситуаций.

Основные аспекты. Многие организации проводят «анализ» или «аудит» гигиены и безопасности труда, чтобы оценить их результативность. Однако сами по себе они недостаточны для того, чтобы обеспечить организации уверенность в том, что ее результативность не только отвечает, но и в даль-

нейшем будет отвечать требованиям, которые предусмотрены законом и политикой в области гигиены и безопасности труда. Чтобы быть действенными, эти «анализы» и «аудиты» должны проводиться в рамках структурированной системы менеджмента, интегрированной в менеджмент организации.

Стандарты OHSAS, распространяющиеся на менеджмент гигиены и безопасности труда, предназначены для обеспечения организаций элементами результативной системы менеджмента в этой области. Они могут быть интегрированы с другими требованиями к менеджменту с тем, чтобы содействовать организациям в достижении целей по гигиене и безопасности труда и осуществлению экономических задач.

Стандарт OHSAS 18001 устанавливает требования к системе менеджмента гигиены и безопасности труда, чтобы дать возможность организации разработать и внедрить политику и цели, учитывающие законодательные требования и информацию о профессиональных рисках. Его могут применять организации любого типа и величины с разным географическим положением, культурными и социальными особенностями.

Успех системы зависит от обязательств, принятых всеми уровнями и функциями организации, особенно высшим руководством. Такая система дает возможность установить политику в данной области.

Общей целью настоящего стандарта OHSAS является поддержка надлежащей практики гигиены и безопасности труда при сохранении баланса с социально-экономическими ISO 9001, ISO 14001, ILO-OSH и другими стандартами по системам менеджмента гигиены и безопасности труда, чтобы увеличить совместимость этих стандартов для удобства пользователей.

Существует важное различие между настоящим стандартом OHSAS, который может быть использован для сертификации/регистрации и/или самодекларации системы менеджмента гигиены и безопасности труда организации, и не предназначен-

* Часть 1. Данной статьей начинается серия публикаций о системе менеджмента гигиены и безопасности труда OHSAS 18001:2007.

ных для сертификации руководствами, разработанными для оказания общей помощи организации при установлении, внедрении или улучшении системы менеджмента гигиены и безопасности труда. Менеджмент гигиены и безопасности труда охватывает весь диапазон проблем, включая проблемы, касающиеся стратегии и конкурентоспособности. Схематическая модель системы менеджмента гигиены и безопасности труда, согласно стандарта OHSAS, представлена на рис. 1.

Организациям, которым требуется более общее руководство по широкому кругу вопросов, касающихся системы менеджмента гигиены и безопасности труда следует использовать OHSAS 18002.

Стандарт OHSAS 18001 (серии по оценке гигиены и безопасности труда) основан на методологии, известной как «Планируй-Делай-Проверяй-Корректируй» (ПДПК). Кратко методология ПДПК может быть описана следующим образом.

Планируй: установить цели и процессы, которые должны дать результат в соответствии с политикой организации в области гигиены и безопасности труда.

Делай: внедрить процессы.

Проверяй: осуществлять мониторинг и измерять процессы по отношению к политике в области гигиены и безопасности труда, целям, задачам, законодательным и другим требованиям, и сообщать результаты.

Корректируй: предпринимать действия по постоянному улучшению результативности гигиены и безопасности труда.

Многие организации управляют своими операциями с помощью системы процессов и их взаимодействий, которая называется «процессный подход». ISO 9001 рекомендует применять процессный подход. Поскольку ПДПК применим ко всем процессам, обе методологии совместимы.

Стандарт OHSAS содержит только те требования, которые могут быть подвергнуты объективному аудиту; стандарт не устанавливает абсолютных требований к результативности гигиены и безопасности труда, помимо обязательств политики в данной области соответствовать применимым законодательным требованиям и другим требованиям, принятым организацией по предупреждению травм и нанесению вреда здоровью. Поэтому, каждая из двух организаций, занимающихся аналогичной деятельностью, но имеющих различную результативность в сфере гигиены и безопасности труда, может соответствовать требованиям настоящего стандарта.

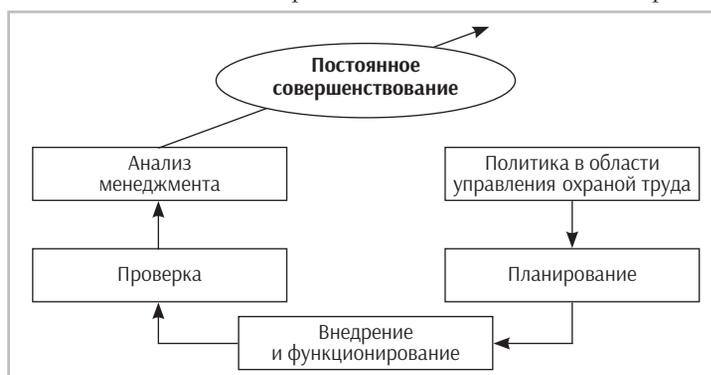


Рис. 1. Модель системы менеджмента гигиены и безопасности труда для данного стандарта OHSAS

Настоящий Международный стандарт не содержит требований, характерных для других систем менеджмента. Например, требований к менеджменту качества, экологии, охранной безопасности, финансового менеджмента, хотя его элементы могут быть согласованы или интегрированы с таковыми других систем. Организация может адаптировать свои существующие системы менеджмента с целью установления системы менеджмента гигиены и безопасности труда, соответствующей требованиям данного стандарта. Следует указать, что применение различных элементов системы менеджмента может отличаться в зависимости от намеченных целей и вовлеченных заинтересованных сторон.

Уровень детализации и сложности системы менеджмента гигиены и безопасности труда, объем документации и выделенных на нее ресурсов зависит от многих факторов, таких, как область распространения системы, величина организации, характер ее деятельности, производимых продуктов и услуг. В частности, это может касаться малых и средних предприятий.

Область применения OHSAS. Международный стандарт 18001 применим к любой организации, которая стремится:

- определить систему менеджмента гигиены и безопасности труда для устранения или минимизации рисков для персонала и других заинтересованных сторон, которые могут подвергаться опасностям при условиях труда, связанных с деятельностью организации;
- внедрить, поддерживать и улучшать систему менеджмента гигиены и безопасности труда;
- убедиться в том, что система отвечает требованиям установленной ею политики в области гигиены и безопасности труда;
- продемонстрировать соответствие настоящему стандарту OHSAS.

Это может быть достигнуто путем проведения самооценки и самодекларации или получения подтверждения своего соответствия сторонами, заинтересованными в деятельности организации. Такими сторонами могут выступать потребители.

Все требования стандарта OHSAS 18001 предназначены для включения в любую систему менеджмента гигиены и безопасности труда. Степень их применения зависит от таких факторов, как политика в области гигиены и безопасности труда организации,

характер ее деятельности и рисков, а также сложности ее операций.

Стандарт OHSAS рассматривает вопросы гигиены и безопасности труда и не подразумевает рассмотрения других вопросов сферы здоровья и безопасности, таких как программы оздоровления сотрудников, безопасности продукции, повреждения собственности или нанесения вреда окружающей среде.

Требования к системе менеджмента гигиены и безопасности труда. Организация должна установить, документировать, внедрить, поддерживать и постоянно улучшать систему менеджмента гигиены и безопасности труда в соответствии с требованиями стандарта OHSAS 18001, а также определить область ее применения и механизмы выполнения этих требований.

Высшее руководство организации должно определить и санкционировать политику организации в области гигиены и безопасности труда, гарантировать, что система менеджмента гигиены и безопасности труда:

- соответствует характеру и масштабу рисков в области гигиены и безопасности труда организации;
- включает обязательства по предупреждению травм и нанесению вреда здоровью, а также по постоянному улучшению системы менеджмента гигиены и безопасности труда и ее эффективности;
- соответствовать применяемому законодательству и другим требованиям, которые организация обязуется выполнять в области гигиены и безопасности труда;
- обеспечивает основу для установления и анализа целей в области гигиены и безопасности труда;
- документирована, внедрена и поддерживается;
- сообщена всем лицам, которые работают под управлением организации с целью уведомления об их индивидуальных обязательствах в области гигиены и безопасности труда;
- доступна для заинтересованных сторон;
- периодически анализируется для гарантии того, что политика остается актуальной и отвечает целям организации.

Идентификация опасностей, оценка рисков и определение мер управления. Организация в обязательном порядке должна установить и выполнять процедуры для текущей идентификации опасностей, оценки рисков и определения, необходимых мер управления.

Процедуры для идентификации опасностей и оценки рисков должны учитывать:

- стандартные и нестандартные виды деятельности;
- деятельность всех лиц, имеющих доступ к рабочему месту (включая субподрядчиков и посетителей);
- поведение людей, их возможности и другие человеческие факторы;
- идентифицированные опасности, источник которых не связан с рабочим местом, но которые способны вредно воздействовать на здоровье и безопасность лиц, находящихся на рабочем месте под управлением организации. Причем такие опасности может быть целесообразнее оценивать, как экологические:
- инфраструктуру, оборудование и материалы на рабочем месте, предоставленные как самой организацией, так и другими;
- изменения или предлагаемые изменения в организации, ее деятельности или материалах;
- модификации системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности, включая временные изменения, и их влияния на операции, процессы и деятельность;
- любые применимые законодательные обязательства, касающиеся оценки рисков и внедрения необходимых мер управления;
- конструктивное исполнение рабочих участков, процессов, установок, машин/оборудования, операционных процедур и организации работы, включая их адаптацию к человеческим возможностям.

Методология организации для идентификации опасностей и оценки рисков должна:

- быть определена с учетом области применения, характера и графика для придания ей характера предупреждающего, нежели реагирующего;
- обеспечить идентификацию, назначение приоритетов и документирование рисков, и использование подходящих мер управления.

Для руководства изменениями организация должна определить опасности и риски гигиены и безопасности труда, связанные с этими мероприятиями до их введения.

Организация должна гарантировать, что результаты этой оценки принимаются во внимание при определении мер управления.

При определении мер управления, или при рассмотрении изменений существующих мер управления, следует учитывать следующую иерархию мер по сокращению рисков, таких как: устранение, замена, инженерные меры управления, предупреждение и/или административное управление, средства индивидуальной защиты.

Организация должна документировать и обновлять результаты идентификации опасностей, оценки рисков и установленных мер управления, а также гарантировать, что риски в сфере профессионального здоровья и безопасности, и установленные меры управления рассматриваются при установке, внедрении и поддержке системы менеджмента гигиены и безопасности труда.

● #1576

ВСЕ ДЛЯ СВАРКИ 2-2016

ТОРГОВЫЙ РЯД

Рекламно-информационное приложение к журналу «Сварщик»

ПРАЙС-ОБОЗРЕНИЕ

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
--------------	----------	------------	---------	-------------

I. СТАЛЬ УГЛЕРОДИСТАЯ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НЕЕ

I.0100. Металлопрокат

I.0200. Проволока

Проволока ОЦ, ТО ОЦ, полиграфическая, для холод. высадки, пружинная	кг	договорная	(044) 200-8049, 200-8056	Экотехнология ДП 000
---	----	------------	--------------------------	----------------------

II. СТАЛЬ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННАЯ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НЕЕ

II.0100. Металлопрокат

II.0200. Проволока

III. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НИХ

III.0100. Медь и ее сплавы

III.0200. Никель и его сплавы

III.0300. Алюминий и его сплавы

III.0400. Титан и его сплавы

III.0500. Свинец и его сплавы. Баббиты

III.0600. Прочие металлы и сплавы

IV. СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

IV.0100. Оборудование для дуговой сварки и родственных процессов

IV.0110. Генераторы, агрегаты и преобразователи сварочные

Свар. агрегат DENYO DLW-300LS, однопост., диз. двиг., 30-280 А, ПВ-100%, 10,4 кВА	шт.	договорная	(044) 383-1812, (095) 899-1822	Рентстор 000
Свар. агрегат DENYO DLW-400LSW, двухпост., диз. двиг., 1 пост: 60-380А, 2 поста: 30-190А, ПВ-100%, 15 кВА	шт.	договорная	(044) 383-1812, (095) 899-1822	Рентстор 000
Свар. агрегат DENYO DCW-480 ESW СС/СV, двухпост., диз. двиг., 1 пост: 60-480А, 2 поста: 30-280А, ПВ-100%, 15 кВА. Хит продаж!!!	шт.	договорная	(044) 383-1812, (095) 899-1822	Рентстор 000

IV.0120. Выпрямители сварочные

ВДМ-630, 1202, 1601, 2001	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
ВДГ, ВДУ-302, 401, 506, 630, 1202, 1601	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Инверторы для ММА/TIG сварки 160, 200, 315, 400 А	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Сварочное оборудование «FRONIUS», заряд. уст-ва для любых типов аккумуляторов.	шт.	от 600	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина 000
CUPEL-175 G, для ММА/TIG сварки 120, 160, 200, 250, 315 А, SW-333 («Семонт»)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона
Инверторы ВДИ / 60-250 А (5 лет гарантии)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
IV.0121. Установки аргодуговой сварки и напыления				
Установки для аргодуговой сварки Кеттпрі ОУ	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
ТТ-1600, МВ-2200 (в т.ч. сварка алюминия) универ. ап-т WIG/TIG	шт.	от 6 500	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина 000
TIG-200P AC/DC	шт.	21 000	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ІЗС ім. Е.О. Патона
IV.0130. Трансформаторы сварочные				
Трансформатор для сварки ТДФЖ-2001, ТДМ-250, 305, 403, 503	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
БСН-04-500Т (питание от источника сварочной дуги)	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
СТШ-250, СТШ-252, ТДМ-403	шт.	от 4 635	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ІЗС ім. Е.О. Патона
IV.0140. Сварочные механизированные аппараты (полуавтоматы для дуговой сварки)				
П/м А25-001 с ВДГ или ВДУ, ВУ встроен. в ИП, Ø0,8–3,0 мм, плав. регул.	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Проф. инверт. комплекс для MIG/MAG сварки DIGITAL MIG 500	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Инверт. свар. комплексы НС 500D, НС350 для MIG/MAG, ММА, TIG сварки	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Инвер. п/а MIG 188P, Ø0,6-1,2 мм	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Сварочн. механиз. аппараты (полуавтом. для дуговой сварки) Кеттпрі ОУ	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
ТР-1100, 1500 малогаб. моб. ап-ты двойн. действ., 4,2 кг, 220 В, 10–150 А	шт.	от 2700	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина 000
П/а промышл. «Варио Стар» (160–400 А) «FRONIUS»	шт.	от 4500	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина 000
Инверторные п/а, 160–350 А, горелки к п/а и расходные материалы	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ІЗС ім. Е.О. Патона
КП 006 с КИГ 401, ПДГ-215, 216	к/шт.	от 10 800	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ІЗС ім. Е.О. Патона
П/автомат FAN MIG 404 GP (Synergy) 400 А, сварка всех сталей и АІ	шт.	27 000	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ІЗС ім. Е.О. Патона
IV.0150. Автоматы для дуговой сварки				
Свар. трактор HS-1000 с инвер. ИП для одно- и двухдуговой сварки	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Сварочные трактора ТС-18М, ТС-77А, А-1698, ТС-17	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Установка для приварки шипов (шпилек) УПШ-1202-2	шт.	договорная	(0512) 581-208, 230-108	Амити НПФ
Аппараты для дуговой сварки Кеттпрі ОУ	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
Сварочные тракторы А1698, автоматы АД 231, АД 321	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ІЗС ім. Е.О. Патона
IV.0160. Аппараты для воздушно-плазменной резки металлов и сплавов, запасные части				
Плазматроны ВПР-9, ВПР-15, ПВР-402, расход. матер., комп. (Binzel)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ІЗС ім. Е.О. Патона
Киев-1 (толщ. реза до 8 мм), Киев-4 (толщ. реза до 80 мм)	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ІЗС ім. Е.О. Патона
CUT 70, CUT 100, CUT 120, CUT 160	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ІЗС ім. Е.О. Патона
IV.0170. Машины для сварки пластмасс				
IV.0180. Сварочные роботы и системы автоматизации сварки				
Сварочные роботы Фапис	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
Системы автоматизации сварки Кеттпрі ОУ	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
IV.0190. Аппаратура управления к сварочному оборудованию				
Пневмораспределитель	шт.	58,20	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ІЗС ім. Е.О. Патона

PLASMA

Взаимозаменяемые части совместимые с более чем 100 системами плазменной резки мировых производителей таких как HYPERTHERM®, ESAB®, KJELLBERG®, SEBORA®, TRAFIMET®, THERMAL DYNAMICS®, SAF®, DAIHEN®, KOMATSU®, MILLER®, MIGATRONIC®, AJAN®, LINCOLN ELECTRIC® и т. д.

LASER

Взаимозаменяемые части и аксессуары совместимые с TRUMPF®, BISTRONIC®, PRECITEC®, AMADA®, MAZAK®, PRIMA POWER®, LVD®, MITSUBISHI® и т. д.

ООО «Термакат Украина ГмбХ»

ул. Петропавловская, 24
08130, с. Петропавловская Борщаговка
тел./факс: (044) 403-16-99
e-mail: info@thermacut.ua



THERMACUT®
THE CUTTING COMPANY®
www.thermacut.com

OXY-FUEL

Взаимозаменяемые части совместимые с системами газовой резки ведущих мировых производителей MESSER®, HARRIS®, ESAB®

РЕЗАКИ

160 различных ручных и механизированных моделей плазматронов для автоматической и ручной резки. Шланговые пакеты для систем плазменной резки. Плазматроны FHT-EX® разработки THERMACUT

г. Киев: (050) 336-33-91,
(050) 444-22-45
г. Николаев: (050) 333-81-61
г. Харьков: (050) 417-60-68
г. Львов: (050) 382-46-68

HYPERTHERM®, ESAB®, KJELLBERG®, SEBORA®, TRAFIMET®, THERMAL DYNAMICS®, SAF®, DAIHEN®, KOMATSU®, MILLER®, MIGATRONIC®, AJAN®, LINCOLN ELECTRIC®, TRUMPF®, BISTRONIC®, PRECITEC®, AMADA®, MAZAK®, PRIMA POWER®, LVD®, MITSUBISHI®, MESSER®, HARRIS® являются зарегистрированными торговыми марками. Thermacut® никоим образом не связан с данными производителями.

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
--------------	----------	------------	---------	-------------

ПОСТАВКИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Республика БЕЛАРУСЬ

БАЛЛОНЫ ПРОПАНОВЫЕ

- ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры» – баллоны пропановые емкостью 5, 12, 27 и 50 л по ДСТУ 3245-95; бытовые редукторы РДСГ по ГОСТ 21805-94; вентили на пропановые баллоны ВБ-2-1 по ГОСТ 21804-94 pp. 2,3 (единственный тип вентиля, допущенный к использованию на территории Украины).

ОПТОВЫЕ ЦЕНЫ. Вся продукция сертифицирована.

Информация по тел.: (044) 200-80-44

тел. (044) 200-80-56



ДП «ЭКОТЕХНОЛОГИЯ» 03150, Киев, ул. Горького, 62

E-mail: sales@et.ua

www.et.ua

IV.0200. Машины контактной сварки и комплектующие

Машины стык. и точ. св. МТ 2202, МСО 606, МТ 1928, МТ 4224, МСС 1901,

МТМ-289 (сварка сеток), точ. маш. — Al (до 4 мм) МТВР-4801 шт. договорная (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О. Патона

КРАБ-01 (малогобарит., свар. клещи), маш. подвесная МТП 1110 шт. договорная (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О. Патона

(сварка сеток), маш. шовной сварки МШ 2201, МШ 3207 шт. договорная (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О. Патона

Ремонт и восстанов. машин контакт. сварки, купим машины контакт. шт. договорная (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О. Патона

IV.0300. Машины, оборудование, комплектующие для газопламенной сварки, резки и металлизации

IV.0310. Машины для термической резки металлов

Машины газорезательные — «Огонек», «Гугарк», «Орбита», «Радуга-М», «Смена-2М», «АСШ-70», «ДОНМЕТ», «ESAB», «MESSER Grissheim»

шт. договорная (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О. Патона

IV.0320. Горелки и резаки газокислородные

Горелки ацетиленовая Г2А, пропановая ГЗУ, Г2 МАФ (након. №2-4), ЗИПы шт. от 126 (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О. Патона

Комплекты газосварщика, кислор.-флюс. резки, клапана предохран., огнепреград., пост газосварщика (П) шт. от 360 (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О. Патона

Резаки машинные, пропановые, ацетилен. ручн. резки, МАФ-газ (до 100 мм), жидкотопл. (бензин, керосин, ДТ) до 300 мм, ЗИПы шт. от 168 (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О. Патона

IV.0330. Генераторы ацетиленовые

Генераторы (Воронеж, Россия) АСП-10, АСП-15, АСП-14, (сухой и водяной затворы), зап. части к АСП

шт. договорная (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О. Патона

IV.0340. Редукторы, вентили, смесители, затворы, клапаны

Редукторы, регуляторы, балл. в ассорт., вентиль ВК-94 (Россия) кислород., пропановый ВБ-2, ВБ-2-1 (Б) (Беларусь), подогрев. углекислотный

шт. договорная (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О. Патона

IV.0350. Установки электролизные

IV.0360. Установки для газотермического напыления

IV.0370. Карбид кальция

Карбид кальция (Словакия) по 100 кг, по 3, 5, 10 кг (пластик. ведра) кг договорная (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О. Патона

IV.0380. Рукава и шланги

Рукав кислородный (Беларусь), ацетиленовый и кислород. цветной м от 6,30 (044) 287-2716, 200-8042 Технопарк ИЗС им. Е.О. Патона

- Сварочные горелки для механизированной и автоматической сварки в среде CO₂ и смесях (MB GRIP, RF GRIP, ABIMIG® GRIP A, ABIMIG® AT, AUT / 60-750 A, газовое и жидкостное охлаждение).
- Сварочные горелки для ручной и автоматической сварки неплавящимся электродом (ABITIG®, ABITIG® GRIP, ABITIG® GRIP Little / 80-500 A, газовое и жидкостное охлаждение).
- Электродержатели для сварки штучным электродом (DE 2200-2800 / 200-800 A).
- Блоки принудительного охлаждения (WK 23, WK 43, ABICOOL L1000, ABICOOL L1250).
- Редукторы газовые.

ПИИ ООО
«Бинцель Украина ГмБХ»

Тел./факс:
(044) 403-12-99, 403-13-99
(044) 403-14-99, 403-15-99

г. Киев: (050) 336-33-92
г. Николаев: (050) 333-81-61
г. Харьков: (050) 417-60-68
г. Львов: (050) 382-46-68
e-mail: info@binzel.kiev.ua

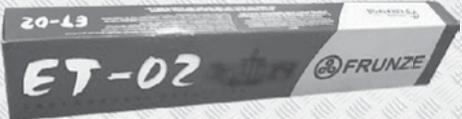
ABICOR BINZEL

www.binzel-abicor.com

- Плазматроны (ABIPLAS® CUT, ABICUT / 30-200 A, воздушное и жидкостное охлаждение).
- Установки ВПР JÄCKLE Plasma (30-300 A).
- Строгачи для строжки графитовым электродом (K10-K20 / 500-1500 A).
- Графитовые электроды ABIARC®, вольфрамовые электроды WR2, WP, EZ®.
- Средства защиты обрабатываемой поверхности PROTEC.
- Маски сварщика.
- Керамические подкладки.
- Весь спектр расходных материалов и другие принадлежности сварочного поста.

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
IV.0390. Баллоны газовые				
Баллоны: кислород, аргон, ацетилен, азот, углекислота и др. (40 л, 10 л, 2 л), новые (пропан, кислород, аргон, сж. воздух, CO ₂) 50, 27, 12, 5 л	шт.	от 144	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона
IV.0400. Оборудование сварочное механическое и приспособления				
IV.0500. Комплектующие изделия к сварочному оборудованию				
IV.0510. Электрододержатели для ручной дуговой сварки				
Электрододержатели, клеммы массы (Германия, Польша, Китай)	шт.	от 19,8	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона
IV.0520. Горелки сварочные для ручной, механизированной и автоматической сварки и комплектующие к ним				
Горелки для MIG/MAG, WIG/TIG «FRONIUS»	шт.	от 400	(044) 277-2141, 277-2144	Фрониус-Украина ООО
Горелки для аргонодуговой, MIG/MAG, TIG сварки и комплект. к ним	шт.	от 870	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона
IV.0530. Реостаты балластные				
Реостаты балластные	шт.	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит ООО
IV.0540. Инструменты				
Маркеры «MARKAL B», «MARKAL M-10», «MARKAL M», «MARKAL K», «MARKAL H, HT», BALL PAINT, DURA BALL, Red Ritter / Silver Streak	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона
комплект сменных стержней для SILVER STREAK, RED RITTER, маркировка и разметка LUMBER CRAYON и TYRE MARQUE	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона
IV.0550. Электроинструменты				
IV.0560. Кабельно-проводниковая продукция				
Кабель сварочный, силовой КГ, КОГ, након. каб. луж. 16, 25, 35, 50 мм ²	м/шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона
IV.0570 Прочие комплектующие				
Контакты КМ-600ДВ, КМ-400ДВ, клеммы массы	шт.	от 840	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона
IV.0600. Оборудование для термической обработки				
IV.0700. Средства для защиты металла и оборудования				
Спрей «Binzel», 400 мл, паста «Дюзофикс», 300 г, для травл. нерж. стали TSK-2000, 2 кг	емк./балл.	от 30,18	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона
Защита: от налип. брызг, антикорр. «АРК/МРС», 10 л, «Black Jack», 500 мл, «Autravil'VA» обезжир. нерж. стали, 400 мл	емк./балл.	от 27	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона
«Antiperl EMU #1», «Antiperr 2000», 400 мл, канистра, 10 л, «Cromalux'VA», 400 мл	балл.	от 18	(044) 287-2716, 200-8042	Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона





Сварочные электроды ET-02 с рутил-целлюлозным покрытием

Тел.: (044) 200 80 56, м. (050) 352 58 67, (098) 588 62 77
e-mail: sales@et.ua , www.welderbest.com.ua

- ✓ легкий поджиг
- ✓ устойчивое горение дуги
- ✓ легкий повторный поджиг
- ✓ сварка во всех пространственных положениях!!!

- ✓ идеальный шов
- ✓ легкое отделение шлака
- ✓ высокий коэффициент наплавки
- ✓ надежное сварное соединение!!!

ВАШ ЛУЧШИЙ ВЫБОР!

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
--------------	----------	------------	---------	-------------

V. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

V.0100. Электроды покрытые металлические

V.0110. Для сварки углеродистых и легированных сталей

Сварочные электроды Buehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
АНО-4 (346), МР-3 (346), АНО-21 (346), УОНИ-13/55 (350А), УОНИ 13/45 (342А), повыш. кач.	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
ЦЛ-39 (3-09Х1МФ), ЦУ-5 (3-50А), ТМЛ-3У (3-09Х1МФ), ТМЛ-1У (3-09Х1М), ТМУ-21У (350А)	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000

V.0120. Для сварки нержавеющей сталей

Сварочные электроды Buehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
ОЗЛ-6, ЦЛ-11, ОЗЛ-8, ОЗЛ-17У, ЗИО-8, НИИ-48Г, НЖ-13	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
ЗА-395/9 (3-11Х15Н25М6АГ2), ЗА-400/10У (3-07Х19Н11М3Г2Ф)	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000

V.0130. Для сварки цветных металлов и сплавов

V.0140. Для сварки чугуна

МНЧ-2, ЦЧ-4	кг	от 102	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
-------------	----	--------	--------------------------	----------------------

V.0150. Для наплавки

Т-590, Т-620, ЭН-60М; ОЗН-6, ОЗН-300, ОЗН-400, НР-70, ЦН-6Л, ЦН-12М	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
---	----	------------	--------------------------	----------------------

V.0160. Для резки

АНР-2М, АНР-3 Ø4; 5 мм	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
------------------------	----	------------	--------------------------	----------------------

V.0200. Электроды неплавящиеся

Электроды вольфрамовые (Германия, Китай)	шт.	от 10,0	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
--	-----	---------	--------------------------	----------------------

V.0300. Проволока сварочная сплошная и прутки

V.0310. Для сварки углеродистых и легированных сталей

Сварочная проволока Buehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
Проволока Св-08Г2С омед., в бухтах, на касс. 5,15 кг (Китай)	кг	от 15,0	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
Проволока Св-08А	кг	9,30	(044) 200-8056, 200-8049	Экотехнология ДП 000

V.0320. Для сварки нержавеющей сталей

Сварочная проволока Buehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
Св-07Х25Н13 Ø1,2, 1,6, 3,0 мм, Св-08Х14Н8С3Б (ЭП-305) Ø2,0 мм, Св-08Х20Н9Г7Т Ø1,6, 3,0, 4,0 мм	кг	69-75	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000

V.0330. Для сварки цветных металлов и сплавов

Проволоки для сварки алюминия на кат., в бухтах, прутках, Ø0,8-4,0 мм	кг	от 87	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
---	----	-------	--------------------------	----------------------

V.0340. Для сварки чугуна

ПАНЧ-11, МНЖКТ Ø1,2-3,0 мм	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
----------------------------	----	------------	--------------------------	----------------------

V.0400. Проволока порошковая

V.0410. Для сварки углеродистых и легированных сталей

Сварочная проволока Buehler, HYUNDAI WELDING	кг	договорная	(056) 767-1577, (094) 910-8577	Саммит 000
ПП-АН1 Ø2,8 мм, ППР-ЭК1 (для подводной сварки)	кг	договорная	(044) 200-8088, 200-8056	Экотехнология ДП 000

ФЛЮС СВАРОЧНЫЙ АН-348А

Оптом и в розницу
всегда на складе в Киеве –
от дистрибьютора (доставка заказчику),
фасовка мешок 50 кг, полипропилен.



ДП «Экотехнология»

тел. (044) 200-80-42

м. (050) 311-34-41

Наименование	Ед. изм.	Цена, грн.	Телефон	Предприятие
V.0420. Для сварки нержавеющей стали				
V.0430. Для сварки цветных металлов				
V.0440. Для сварки чугуна				
V.0450. Для наплавки				
ПП-Нп-30ХГСА	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
V.0460. Для резки				
ППР-ЭК4	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000
V.0500. Флюсы плавленные и керамические				
V.0510. Для сварки углеродистых и легированных сталей				
АН-47, АН-348А, АН-26	кг	договорная	(044) 200-8056, 248-7336	Экотехнология ДП 000

VI. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ГАЗЫ

VI.0100. Инертные газы (аргон, гелий)				
Промавтосварка НТЦ				
VI.0200. Активные газы (кислород, углекислый газ, водород, азот)				
Кислород, углекислота, азот	балл.	договорная	(044) 200-8056	Экотехнология ДП 000
VI.0300. Газовые смеси				
Аргон, азот, ацетилен, спец.свар. смеси	балл.	договорная	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000

VII. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ СВАРЩИКОВ

VII.0100. Щитки маски и очки защитные, комплектующие				
Маски сварщика в ассорт., АСФ маска («Speedglass»), щитки свар. и очки защитные в ассорт., шлем пескоструйщика «Кивер», дробеструйщика	шт.	от 18	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
VII.0200. Специальная одежда и обувь				
Щитки защитные НБТ, костюм, перчатки, краги и рукавицы сварщика, обувь раб. в ассорт.	шт.	от 18	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000
VII.0300. Средства индивидуальной защиты				
Фильтры сменные, респираторные маски (с/без клапана) и полумаски	шт.	договорная	(044) 200-8056, 200-8051	Экотехнология ДП 000

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

VIII.0100. Приборы и материалы неразрушающего контроля				
Термоиндикаторные карандаши на 50-1200 °С «LA-CO» (США)	шт.	договорная	(044) 200-8056	Экотехнология ДП 000
Любые приборы контроля и диагностики под заказ	шт.	договорная	(044) 248-7336, 200-8056	Экотехнология ДП 000

VIII.0200. Контрольно-измерительные приборы

IX. СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА

IX.0100. Системы вытяжки

X. УСЛУГИ

X.0100. Услуги

Разработка и внедр. технологии ремонта сваркой и наплавкой деталей, узлов и металлоконструкций из стали и чугуна	шт.	договорная	(044) 287-2716, 200-8056	Экотехнология ДП 000
--	-----	------------	--------------------------	----------------------

**Алфавитный указатель
компаний-участников журнала «Сварщик»**

Амити ООО.....	т. (0512) 23 01 08, ф. 58 12 08
Бинцель Украина ГмбХ ПИИ ООО.....	т./ф. (044) 403 12 99, 403 13 99, 403 14 99, 403 15 99
Велдотерм-Україна ТОВ.....	т./ф. (03472) 60 330, weldotherm@ukrpost.ua
Велтек ТМ ООО.....	т./ф. (044) 200 86 97, 200 84 85, 200 82 09
Галэлектросервис ПНФ ООО.....	т. (032) 239 29 15, ф. 239 29 17
Запорожстеклофлюс ПАО.....	т. (061) 289 03 53, ф. 289 03 50
Интерхим-БТВ ООО.....	т. (044) 527 98 52, 527 98 53, ф. 527 98 62
Линде Газ Украина ПАО... т./ф.	(0562) 35 12 25, 35 12 28, (056) 790 03 33
Мигатехиндустрия ООО.....	т. (044) 360 25 21, 500 58 59
НАВКО-ТЕХ НПФ ООО.....	т. (044) 456 40 20, ф. 456 83 53
ОЗСО ИЭС им. Е. О. Патона ООО.....	т./ф. (044) 259 40 00
Промавтосварка НТЦ ЧП.....	т./ф. (0629) 37 97 31, м. (067) 627 41 51
Рентстор.....	т. (044) 383 18 12, м. (095) 899 18 22
Саммит ООО.....	т./ф. (0562) 35 73 45, 36 60 33, (056) 792 20 34
Сварка-Трејдинг ООО.....	т. (044) 289 40 47, ф. 289 40 37
СЕВИД ЧП КП.....	т. (0552) 37 34 58, ф. 37 35 96, м. (067) 550 11 87
Сумы-Электрод ООО.....	т. (0542) 22 54 37, ф. 22 54 38, 22 13 42
Термакат Украина Гмбх ООО.....	т. (044) 403 16 99, м. (050) 336 33 91
Технолазер-Сварка ООО.....	т. (0512) 36 91 20, ф. 50 10 01, 57 21 27
Технопарк ИЭС им. Е.О. Патона.....	т. (044) 287 27 16, 200 80 42
Триада-Сварка ООО.....	т. (061) 220 00 79, ф. 233 10 58
Фрониус Украина ООО.....	т. (044) 277 21 41, 277 21 40, ф. 277 21 44
Экотехнология ДП.....	т./ф. (044) 200 80 56 (многокан.), 287 26 17, 287 27 16, 289 21 81

Подписка-2016 на журнал «Сварщик»
подписной индекс 22405. Подписку на журнал
можно оформить у региональных представителей:

Город	Название подписного агентства	Телефон
Винница	ЗАО «Блиц-Информ»	(0432) 27-66-58
Днепропетровск	ЗАО «Блиц-Информ» ООО «Меркурий»	(056) 370-10-50 (056) 778-52-86
Житомир	ЗАО «Блиц-Информ»	(0412) 36-04-00
Запорожье	ЗАО «Блиц-Информ»	(0612) 63-91-82
Ивано-Франковск	ЗАО «Блиц-Информ» ООО «Бизнес Пресса»	(03422) 52-28-70 (044) 248-74-60
Киев	ЗАО «Блиц-Информ» ООО «Периодика» ООО «Пресс-Центр»	(044) 205-51-10 (044) 449-05-50 (044) 252-94-77
Кировоград	ЗАО «Блиц-Информ»	(0522) 32-03-00
Кременчуг	ЗАО «Блиц-Информ»	(05366) 79-90-19
Кривой Рог	ЗАО «Блиц-Информ»	(0564) 66-24-36
Луцк	ЗАО «Блиц-Информ»	(0332) 72-05-48
Львов	ЗАО «Блиц-Информ» «Фактор»	(0322) 39-28-69 (0322) 41-83-91
Мариуполь	ЗАО «Блиц-Информ»	(0629) 33-54-98
Николаев	ЗАО «Блиц-Информ» ООО «Ню Хау»	(0512) 47-10-82 (0512) 47-20-03
Одесса	ЗАО «Блиц-Информ»	(048) 711-70-79
Полтава	ЗАО «Блиц-Информ»	(05322) 7-31-41
Ровно	ЗАО «Блиц-Информ»	(0362) 62-56-26
Ужгород	ЗАО «Блиц-Информ» ЗАО «Блиц-Информ»	(03122) 2-38-16 (0572) 17-13-27
Харьков	ДП «Фактор-Пресса» «Форт» Издательство	(0572) 26-43-33 (0572) 14-09-08
Херсон	ДПЗАО «Блиц-Информ»	(0552) 26-36-49
Хмельницкий	ЗАО «Блиц-Информ»	(0382) 79-24-23
Черкассы	ЗАО «Блиц-Информ»	(0472) 47-05-51
Черновцы	ЗАО «Блиц-Информ»	(03722) 2-00-72
Чернигов	ЗАО «Блиц-Информ»	(04622) 4-41-61

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

Название книги	Цена (грн.)*
В. И. Лакомский, М. А. Фридман. Плазменно-дуговая сварка углеродных материалов с металлами. 2004. — 196 с.	50
А. А. Кайдалов. Электронно-лучевая сварка и смежные технологии. Издание 2-е, переработанное и дополненное. 2004. — 260 с.	60
О. С. Осика та ін. Англо-український та українсько- англійський словник зварювальної термінології. 2005. — 256 с.	50
В. М. Корж. Газотермічна обробка матеріалів: Навчальний посібник. 2005. — 196 с.	50
В. Я. Кононенко. Газовая сварка и резка. 2005. — 208 с.	50
С. Н. Жизняков, Э. А. Сидлин. Ручная дуговая сварка. Материалы. Оборудование. Технология. 2006. — 368 с.	70
А. Я. Ищенко и др. Алюминий и его сплавы в совре- менных сварных конструкциях. 2006. — 112 с. с илл.	50
П. М. Корольков. Термическая обработка сварных соединений. 3-е изд., перераб. и доп. 2006. — 176 с. ...	50
А. Е. Анохов, П. М. Корольков. Сварка и термическая обработка в энергетике. 2006. — 320 с.	50
Г. И. Лашенко. Способы дуговой сварки стали плавящимся электродом. 2006. — 384 с.	60
А. А. Кайдалов. Современные технологии термической и дистанционной резки конструкционных материалов. 2007. — 456 с.	60
П. В. Гладкий, Е. Ф. Переpletчиков, И. А. Ряцев. Плазменная наплавка. 2007. — 292 с.	60
А. Г. Потапьевский. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. Часть 1. Сварка в активных газах. 2007. — 192 с.	50
Г. И. Лашенко, Ю. В. Демченко. Энергосберегающие технологии послесварочной обработки металлоконструкций. 2008. — 168 с.	50
Б. Е. Патон, И. И. Заруба и др. Сварочные источники питания с импульсной стабилизацией горения дуги. 2008. — 248 с.	50
Э. А. Сидлин. Производство электродов для ручной дуговой сварки. 2009. — 464 с.	100
В. Н. Радзиевский, Г. Г. Ткаченко. Высокотемпературная вакуумная пайка в компрессоростроении. 2009. — 400 с.	80
В. Н. Корж, Ю. С. Попиль. Обработка металлов водородно-кислородным пламенем. 2010. — 194 с.	50
Г. И. Лашенко. Современные технологии сварочного производства. 2012. — 720 с.	100

* Цены на книги указаны без учета стоимости доставки

Редакция журнала «Сварщик»:
адрес: **03150, Киев, а/я 337**
тел./факс: **(044) 200-8014, 200-8018**
e-mail: welder.kiev@gmail.com
trofimets.welder@gmail.com
www.welder.stc-paton.com

Сервисная карточка читателя

Без заполненного
формуляра
недействительна

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

- обведите в Сервисной карточке индекс, соответствующий интересующей Вас продукции/услуге (отмечен на страницах журнала после символа «#»);
- заполните Формуляр читателя;
- укажите свой почтовый адрес;
- отправьте Сервисную карточку с Формуляром по адресу: **03150, Киев-150, а/я 337 «Сварщик».**

1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570
1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579
1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588
1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597
1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606
1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615
1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624

Ф. И. О. _____

Должность _____

Тел. (_____) _____

Предприятие _____

Подробный почтовый адрес: _____

« _____ » _____ 2016 г.

подпись

Формуляр читателя

Ф. И. О. _____

Должность _____

Тел. (_____) _____

Предприятие _____

Виды деятельности предприятия _____

Выпускаемая продукция / оказываемые услуги _____

Руководитель предприятия (Ф. И. О.) _____

Тел. _____ Факс _____

Отдел маркетинга / рекламы (Ф. И. О.) _____

Тел. _____ Факс _____

Отдел сбыта / снабжения (Ф. И. О.) _____

Тел. _____ Факс _____

Тарифы на рекламу в 2016 г.

На внутренних страницах		
Площадь	Размер, мм	Грн.*
1 полоса	210×295	4000
1/2 полосы	180×125	2000
1/4 полосы	88×125	1000
На страницах основной обложки		
Страница	Размер, мм	Грн.*
1 (первая)	215×175	9000
8 (последняя)	210×295 (после обрезки 205×285)	6000
2 и 7		5500
На страницах внутренней обложки		
Стр. (площадь)	Размер, мм	Грн.*
3 (1 полоса)	210×295	5000
4 (1 полоса)	210×295	4800
5-6 (1 полоса)	210×295	4500
5-6 (1/2 полосы)	180×125	2300
Визитка или микромодульная реклама		
Площадь	Размер, мм	Грн.*
1/16	90×26	360

* (все цены в грн. с НДС):

Рекламно-техническая статья: 1 полоса (стр.) — 1500 грн.

Блочная ч-б реклама и строчные позиции на страницах рекламно-информационного приложения «Все для сварки. Торговый ряд»

Часть площади стр.	Размер, мм (гор. или верт.)	Цена, грн. с НДС
1/2	180×125	700
1/3	180×80 или 88×160	600
1/4	180×60 или 88×120	500
1/6	180×40 или 88×80	400
1/8	180×30 или 88×60	300
1/16	180×15 или 88×30	200

Строчные ч-б позиции

Кол-во позиций	Обычные позиции, грн.	Выделенные позиции, грн.
10	300	400
15	450	600
20	600	800

Прогрессивная система скидок

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

Требования к оригинал-макетам

Для макетов «под обрез»: формат издания после обрезки 205×285 мм; до обрезки 210×295 мм; внутренние поля для текста и информативных изображений не менее 15 мм.

Файлы принимаются в форматах: PDF, AI, INDD, TIF, JPG, PNG, WMF, PSD, EPS, CDR, QXD с прилинкованными изображениями и шрифтами. Изображения должны быть качественными, не менее 300 dpi, цветные палитру CMYK, текст в кривых, если нет шрифтов.

Носители: CD, DVD, или флэш-диск.

Подача материалов в очередной номер — до 21-го числа нечетного месяца (например, в № 3 — до 21.05)

Зам. гл. ред., рук. ред. отд. **В. Г. Абрамишвили**, к. ф.-м. н.: тел./факс: (044) **200-80-14**, моб. (050) **413-98-86** e-mail: welder.kiev@gmail.com

Зам. рук. рекл. отд., ред., **О. А. Трофимец**: тел./факс: (044) **200-80-18** e-mail: trofimits.welder@gmail.com **www.welder.stc-paton.com**

Заполняется печатными буквами

НАВКО-ТЕХ

Automatic machines and robots for arc welding



АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И РОБОТЫ ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ И НАПЛАВКИ



УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ ШВОВ
УСТАНОВКИ ДЛЯ СВАРКИ КОЛЬЦЕВЫХ ШВОВ
РОБОТОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ СВАРКИ
СВАРОЧНАЯ АППАРАТУРА



Украина, Киев

Тел.: +38 044 456-40-20

Факс: +38 044 456-83-53

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

www.navko-teh.kiev.ua

ПРОТОН

Виробник: ТЗОВ ВНФ «Галелектросервіс»

ІНОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Протон E6013, Протон E7018

ЗВАРЮВАЛЬНІ ЕЛЕКТРОДИ

ПРОТОН

ЗВАРЮВАЛЬНІ ЕЛЕКТРОДИ

ПРОТОН

ЗВАРЮВАЛЬНІ ЕЛЕКТРОДИ

ПРОТОН

КОНТАКТИ:

Головний офіс — м. Львів, вул. Навроцького, 10А
 т./ф. +38032 239-29-17, т. +38032 239-29-15, e-mail: ges@tsp.net.ua, www.ges.lviv.ua

м. Київ — ДП «Екотехнологія», вул. Горького, 62,
 т. +38044 289-21-81, +38050 352-58-67,
 e-mail: sales@et.ua, www.et.ua

м. Хмельницький — Компанія «Прогрес»,
 Староконстантинівське шосе, 5 т./ф. +380382 61-50-50,
 +38067 354-05-15, e-mail: progres_group@mail.ru

м. Івано-Франківськ — Компанія «Прогрес»,
 вул. Левинського, 3А, т. +38067 342-51-35,
 e-mail: progres_group@mail.ru

м. Луцьк — Компанія «Прогрес», вул. Карбишева, 2,
 т. +38067 67-68-476
 e-mail: progres_group@mail.ru

м. Ужгород — ТОВ «Максимум», вул. Заводська, 12,
 +3803122 30872, +38050 372-64-40,
 e-mail: maximum@yandex.ru

Східний та Південний регіон: ТОВ «БСК Трейд»,
 м. Дніпропетровськ, вул. Шинна, 10,
 т./ф. +38050 375-85-25, +38067 325-87-34
 e-mail: GeTest.welding@yandex.ru

продукт сертифіковано

РОБОТИЗОВАНІ КОМПЛЕКСИ ДЛЯ СВАРКИ

«САММИТ»

СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ООО «САММИТ»

Украина, 49089, г. Днепропетровск,
 ул. Суворова, 35

Тел.: (056) 767-15-77, (094) 910-85-77,
 (067) 561-32-24

e-mail: dnepr@kemppi.in.ua
office@sammit.dp.ua
www.kemppi.in.ua
www.sammit.dp.ua



ПАО «ЗАПОРОЖСТЕКЛОФЛЮС»

Украинское предприятие ПАО «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 GmbH на соответствие требованиям стандарта ISO 9001:2008 и Государственного предприятия Научно-технический центр «СЕПРОЗ» при ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины на соответствие требованиям ДСТУ ISO 9001:2009 (ISO 9001:2008, IDT).

Нашим предприятием освоено промышленное производство специальных плавящих продуктов-шлаков для использования в шихте при производстве керамических флюсов, порошковых проволок и других сварочных материалов.

Марка MS – марганцевый шлак, индекс основности по Бонишевскому менее 1,0.

Марка CS – шлак нейтрального типа с рафинирующими свойствами, индекс основности по Бонишевскому 1,1.

Марка AR – шлак алюминатно-рутилового типа с хорошими сварочно-технологическими свойствами, индекс основности по Бонишевскому 0,6.

Размер частиц: 0,05–0,63 мм (50–630 микрон)

Влажность: не более 0,025% при 200°С.



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



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

АН-348-А, АН-348-АМ, АН-348-АП, АН-47, АН-47ДП, АН-60, АН-60М, АН-20С, АН-20П, АН-26С, АН-26П, АН-67, ОСЦ-45, ОСЦ-45М. (ГОСТ 9087-81, ТУ У 05416923.049-99, ГОСТ Р 52222-2004).

СИЛИКАТ НАТРИЯ РАСТВОРИМЫЙ (ГОСТ 13079-81)

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

СТЕКЛО НАТРИЕВОЕ ЖИДКОЕ (ГОСТ 13078-81)

модуль 2,3–3,6 плотность от 1,35 до 1,52. (ТУ У 20.1-00293255-004:2014)

модуль 1,5–3,0 плотность от 1,40 до 1,62. Возможно изготовление жидкого стекла с модулем и плотностью, соответствующим индивидуальным требованиям заказчика. Применяется в литейном производстве, в химической, машиностроительной бумажной промышленности, в черной металлургии, для производства сварочных материалов и др.

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

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

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

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



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



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

ООО «Велдотерм-Украина»

Филиал Weldotherm® GmbH Essen, Германия

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

