А. Д. ЧЕПУРНОМУ – 70

В марте 2014 г. исполнилось 70 лет со дня рождения А. Д. Чепурного — доктора технических наук, профессора, академика Международной инженерной академии, лауреата Государственных премий УССР и Украины, заслуженного машиностроителя Украины, полного кавалера ордена «За заслуги», почетного гражданина г. Мариуполя.

После окончания в 1963 г. индустриального техникума в Мариуполе А. Д. Чепурной начал свою трудовую деятельность на Ждановском заводе тяжелого машиностроения (ЖЗТМ) электросварщиком в котельно-сварочном цехе. С 1966 по 1982 гг. работал в отделе главного сварщика инженером-технологом, старшим инженером, начальником бюро, заведующим сектором. В 1972 г. без отрыва от производства закончил вечернее отделение Мариупольского металлургического института по специальности «Оборудование и технология сварочного производства».

Основную производственную деятельность А. Д. Чепурной вот уже многие годы удачно сочетает с серьезными научными исследованиями и разработками в области специальной электрометаллургии и сварки. За время учебы (1975–1979 гг.) в заочной аспирантуре ИЭС им. Е. О. Патона он выполнил комплекс экспериментально-исследовательских работ, позволивших впервые в отечественной и мировой практике создать промышленную технологию получения методом электрошлакового литья (ЭШЛ) литосварных сосудов высокого давления из стали 12Х18Н10ТШ-Л для криогенной техники, которая при его участии была внедрена в производство на ЖЗТМ. Результаты проведенных исследований обобщены им в кандидатской диссертации, которую он успешно защитил в 1980 г.

За разработку и промышленное внедрение нового способа электрошлаковой сварки крупнотоннажных заготовок большого сечения из высоколегированных трудносвариваемых сталей, таких как заготовки роторов, прокатных валков станов 4500 и 5000 и др., с применением кусковых присадочных материалов А. Д. Чепурному вместе с группой сотрудников ИЭС им. Е. О. Патона и работников ряда заводов присуждена Государственная премия УССР в области науки и техники за 1981 г.

С 1982 по 1986 гг. А. Д. Чепурной возглавляет созданный по его инициативе отдел спецэлектрометаллургии. В этот период при его непосредственном участии организован первый в отечественном машиностроении специализированный участок ЭШЛ на базе 5-колонной универсальной электрошлаковой печи УШ-100, разработана и внедрена в промышленное производство технология изготовления методом ЭШЛ различных машиностроительных заготовок. С 1986 по 1991 гг. А. Д. Чепурной был директором Головного специализированного конструкторско-технологического бюро, а с 1991 по 1998 гг. — директором Государственного головного специализированного конструкторско-технологического института (ГСКТИ). Этот период его деятельности связан с созданием принципиально новых технологических процессов производства, обеспечивающих доведение отечественных разработок до мирового уровня. Во многом благодаря этим разработкам, выполненным с участием ИЭС им. Е.О. Патона, ведущих КБ и НИИ страны, ПО «Ждановтяжмаш» в те годы занимал передовые позиции по созданию и освоению производства наиболее перспективной машиностроительной продукции.

В 1992 г. А. Д. Чепурной избран академиком Международной инженерной академии. В 1993 г. ему присвоено ученое звание профессора кафедры теории металлургических процессов Приазовского государственного технического университета. В 1995 г. вместе с группой работников заводов и КБ А. Д. Чепурной удостоен Государственной премии Украины за разработку и промышленное внедрение конструкции сварнокатаной башни танка, благодаря которой украинское танкостроение заняло достойное место среди ведущих мировых производителей танков.

В 1997 г. А. Д. Чепурному присвоено почетное звание «Заслуженный машиностроитель Украины».

С 1998 по 2010 гг. ученый работал председателем правления ОАО «ГСКТИ» – директором. С 2000 по 2010 гг. он одновременно являлся вице-президентом ОАО «Азовмаш», главным инженером ОАО «МЗТМ». С 2005 по 2011 гг. Анатолий Данилович возглавлял созданный по его инициативе при ОАО «ГСКТИ» специализированный ученый совет с правом принятия к рассмотрению и проведения защиты диссертаций по специальностям «Машиноведение» и «Технология машиностроения».

С 2011 г. и по настоящее время А. Д. Чепурной работает директором по научно-техническому развитию управляющей компании «РэйлТрансХол-

динг» (г. Москва), занимаясь вопросами создания нового вагоностроительного предприятия ОАО «Новозыбковский машиностроительный завод».

А. Д. Чепурной — автор более 350 научных статей, монографий, учебных пособий, авторских свидетельств и патентов на изобретения. Производственно-научная деятельность А. Д. Чепурного отмечена многими орденами и медалями.

Свое 70-летие А. Д. Чепурной встречает в расцвете жизненных сил, полный энергии и творческих планов.

Сердечно поздравляем юбиляра, желаем ему крепкого здоровья, счастья, новых творческих достижений!

Институт электросварки им. Е. О. Патона
Редколлегия журнала

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ А. И. ЧВЕРТКО

В марте исполнилось бы 100 лет со дня рождения старейшего сотрудника Института электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, главного научного сотрудника, доктора технических наук, профессора, заслуженного машиностроителя УССР, лауреата Государственной премии УССР, ветерана Великой Отечественной войны, ветерана труда Анатолия Ивановича Чвертко.

А. И. Чвертко родился 6 марта 1914 г. в городе Воронеж, ныне Сумская область. В 1932 г. окончил Индустриальный техникум в Умани, затем работал на военных предприятиях (им. Лепсе, № 43, № 215 и др.) в Киеве. С первых дней своего трудового пути и в дальнейшем на каких бы должностях он ни работал его всегда отличало огромное трудолюбие и творческий подход к работе. В 1941 г. без отрыва от производства окончил Киевский индустриальный институт (теперь НТУУ «Киевский политехнический институт») по специальности «Механизация и автоматизация сварки, наплавки и электрометаллургия».

В 1941–1946 гг. А. И. Чвертко работал на Киевском авиационном заводе, который в начале июля 1941 г. был эвакуирован в Новосибирск. Там он прошел путь от инженера-конструктора до начальника одного из важнейших отделов и одновременно заместителя главного технолога завода.

После возвращения в Киев в 1946 г. А. И. Чвертко был принят на работу в ИЭС им. Е. О. Патона. Долгий период А. И. Чвертко работал под непосредственным руководством основателя института Евгения Оскаровича Патона, претворяя в жизнь его творческие планы. В стенах института А. И. Чвертко прошел путь от ведущего конструктора до начальника Опытного конструкторско-технологического бюро.

В 1959 г., когда в ИЭС им. Е. О. Патона на базе конструкторского отдела института было создано Опытное конструкторское бюро (ОКБ), А. И. Чвертко был назначен его первым директором и бессменно руководил им в течение 27 лет.

А. И. Чвертко и возглавляемый им коллектив успешно в короткие сроки выполнили комплекс исследований и опытно-экспериментальных работ по разработке высокоэффективного оборудования для автоматической и механизированной сварки. Большое внимание было уделено разработке автоматов тракторного типа, в том числе, широко востребованного универсального трактора ТС-35 для сварки под флюсом и в CO_2. Были разработаны аппараты У-563 и У-564 для сварки соответственно наружных и внутренних спиральношовных труб диаметром 529…1420 мм для Волжского трубного завода. В этих аппаратах обе внутренние сварочные головки (первая – однодуговая, вторая – двухдуговая) предназначены для сварки под флюсом.

Под руководством А. И. Чвертко в ОКБ (с 1978 г. — ОКТБ) разработано электрометаллургическое оборудование для электронно-лучевой и плазменной обработки металлов, которое по своим параметрам превышало зарубежные аналоги. Особенно большая заслуга ОКТБ в создании первых в мире аппаратов для сварки в космосе. Коллектив ОКТБ не ограничивался только конструированием оборудования и разработкой тех-

нологий, но и принимал участие в их изготовлении и внедрении в промышленность.

Был проведен большой комплекс теоретических и экспериментальных исследований, предложен и претворен в жизнь ряд оригинальных и важных решений по созданию оборудования для различных механизированных способов сварки, специальной электрометаллургии, созданы первые сварочные установки для сварки под водой и в космосе. Уникальная аппаратура и технологии успешно внедрены в промышленность. Результаты разработок и их внедрение легли в основу защищенных А. И. Чвертко кандидатской и докторской диссертаций.

А. И. Чвертко высоко ценил в людях творческие способности, трудолюбие и дисциплинированность, всегда добивался четкого и строгого исполнения порученных заданий, являясь сам ярчайшим примером такого стиля работы. Анатолий Иванович обращал особое внимание на необходимость творческой, четко направленной и слаженной работы конструкторов с технологами ИЭС им. Е. О. Патона и специалистами заводов в решении проблем в области механизации и автоматизации сварки, лично принимал участие в разработке новых проектов сварочной аппаратуры, станков, установок и линий для механизации и автоматизации сварки различных изделий.

Возглавляемое А. И. Чвертко ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона развивало тесное творческое сотрудничество со многими заводами и предприятиями страны. На Каховском заводе электросварочного оборудования по инициативе А. И. Чвертко и с участием С. И. Кучука-Яценко был организован филиал ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона, что обеспечило взаимную творческую связь ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона с КЗЭСО (г. Каховка). Изготовление Каховским заводом нового сварочного оборудования в основном выполнялось по рабочим чертежам Каховского филиала ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона. В результате этого ускорилось и улучшилось качество разрабатываемого и изготовляемого нового сварочного оборудования. А. И. Чвертко были налажены творческие связи ОКТБ ИЭС им. Е. О. Патона со многими институтами, организациями и заводами других стран, в том числе Венгрии, США, Болгарии, Франции, Португалии и пр.

Практическую деятельность А. И. Чвертко успешно сочетал с научной, являясь автором более чем 400 научных публикаций, авторских свидетельств и патентов.

Многогранная деятельность А. И. Чвертко отмечена орденом Дружбы народов, Государственной премией УССР, званием «Заслуженный машиностроитель УССР», Почетной грамотой Президиума Верховного Совета УССР и медалями, Знаком отличия Национальной академии наук Украины «За подготовку научной смены», памятной медалью им. акад. С. П. Королева.

Благодаря целеустремленности, профессионализму, высоким деловым и человеческим качествам А. И. Чвертко всегда пользовался заслуженным авторитетом и уважением всего коллектива института.

Светлую память об Анатолии Ивановиче Чвертко, человеке большого личного обаяния и неиссякаемого оптимизма, чуткого, отзывчивого руководителя, бережно и с благодарностью хранят все, кто знал его и работал с ним.

Контакты:
тел./факс: (38044) 200-82-77; 200-54-84
E-mail: journal@paton.kiev.ua
www.patonpublishinghouse.com

© Автоматическая сварка, 2014

Подписано к печати 20.02.2014. Формат 60×84/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 17,05. Усл.-отт. 18,2. Уч.-изд. л. 20,00 + 2 цв. вклейки.
Печать ООО «Фирма «Эссе».
03142, г. Киев, просп. Акад. Вернадского, 34/1.

Сварка за рубежом

ПРИСАДОЧНЫЕ ПРУТКИ «KOBELCO WELDING» ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОРНЕВЫХ ПРОХОДОВ В СОЕДИНЕНИЯХ НЕРЖАВЕЮЩИХ СТАЛЕЙ БЕЗ ЗАЩИТЫ ОБРАТНОЙ СТОРОНЫ ШВА*

PREMIARC™ TG-X308L AWS A5.22 R308LT1-5
PREMIARC™ TG-X309L AWS A5.22 R309LT1-5
PREMIARC™ TG-X316L AWS A5.22 R316LT1-5
PREMIARC™ TG-X347 AWS A5.22 R347T1-5

Порошковые присадочные прутки серии TG-X из нержавеющей стали позволяют исключить продувку газом для защиты обратной стороны корневого шва при односторонней сварке труб способом ТИГ, что обеспечивает сокращение расходов на защитные газы и время простоя на обдув газом, включая время установки оборудования для продувки. Типичным примером применения прутков TG-X308L, TG-X316L, TG-X347 и TG-X309L является выполнение корневых проходов в соединениях технологических трубопроводов из сталей типа 304, 316 и 347, а также из разнородных металлов.

Исключение защиты обратной стороны корня шва

В случае использования обычных присадочных прутков сплошного сечения при сварке труб из нержавеющей стали необходима защита обратной стороны шва, иначе выполнение корневого прохода не обеспечит соответствующее проплавление с обратной стороны соединения. Это объясняется значительным окислением металла корневого прохода вследствие высокого содержания в нем хрома. Таким образом, защита обратной стороны шва инертным газом является обязательной операцией.

В отличие от обычных проволок сплошного сечения в трубчатой оболочке из нержавеющей стали присадочных прутков TG-X содержится особый флюсовый наполнитель (рис. 1). Под воздействием тепла дуги флюс плавится и превращается в жидкий шлак, который свободно течет к обратной стороне корня шва и равномерно покрывает проплавляющий валик, который формируется внутри трубы. Жидкий шлак защищает расплавленный металл шва и горячий металл валика от вредного воздействия азота и кислорода, содержащихся в атмосфере.

При охлаждении металла шва шлак затвердевает и превращается в тонкую и хрупкую шлаковую корку, которую можно легко удалить, если слегка постучать по лицевой поверхности соединения пневматическим молотком. При этом обеспечивается качественное формирование валика без окисления с гладкой и равномерной волнистостью на лицевой и обратной поверхностях корневого прохода шва (рис. 2). Присадочные прутки TG-X обеспечивают равномерное проплавление по всему параметру кольцевого

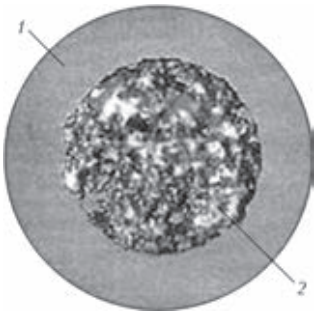


Рис. 1. Порошковый присадочный пруток TG-X в разрезе: *1* — оболочка из нержавеющей стали; *2* — флюс

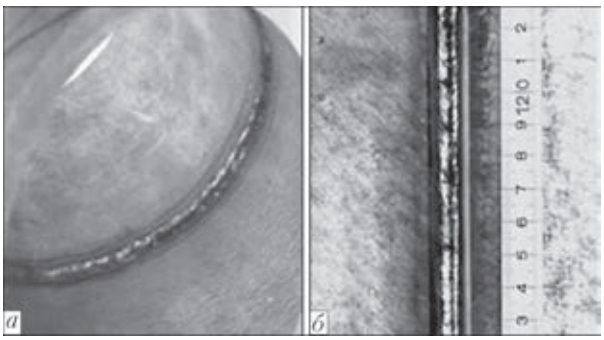


Рис. 2. Блестящий гладкий валик на обратной (*а*) и лицевой (*б*) поверхности корневого шва (сталь 304, пруток TG-X308L)

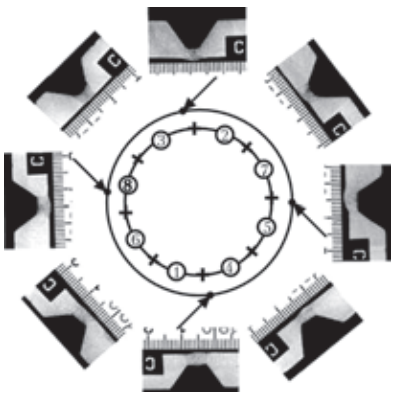


Рис. 3. Макрошлифы корневых проходов швов (положение 5G, сталь 304, труба Ду150×12, пруток TG-X308L; стрелками показаны прихватки)

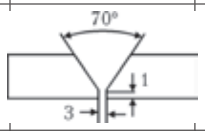
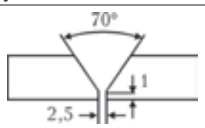
* Статья на правах рекламы.

шва трубы во всех положениях сварки (рис. 3).

Сокращение расходов на продувку газом и защиту обратной стороны шва

При использовании обычных присадочных прутков сплошного сечения необходима защита обратной стороны шва инертным газом: обычно для этого используют аргон. Хотя длительность продувки внутренней полости трубы и количество необходимого для этого инертного газа изменяются в зависимости от внутреннего диаметра и длины продуваемой трубы, они существенно воздействуют на общую стоимость сварочных работ. В табл. 1 приведено сравнение традиционных присадочных прутков сплошного сечения и присадочных прутков TG-X в отношении факторов, влияющих на стоимость сварочных операций при выполнении корневого шва на трубе внутренним диаметром 305 мм. Очевидно, что применение присадочного прутка TG-X позволяет сократить трудоемкость (в человеко-часах) на 23…74 % и общий расход аргона на 55…91 % по сравнению с обычными присадочными прутками сплошного сечения. В то же время при использовании присадочных прутков TG-X их расход несколько больше; потребляемая мощность несколько выше вследствие немного более низкой производительности наплавки (приблизительно 90 %) по сравнению с применением прутков сплошного сечения.

Таблица 1. Сравнение видов присадочных прутков в отношении трудоемкости (в человеко-часах), расхода аргона, прутков и потребляемой мощности при заварке корневого шва на трубе

Присадочные прутки	TG-X	Прутки сплошного сечения	
Разделка кромок			
Длина трубы при защите обратной стороны шва	Без защиты обратной стороны шва	300 мм для локальной защиты	6000 мм для полной защиты
Время предварительной продувки[1], мин	Не требуется	5,2	104
Время установки защитных устройств, мин	Не требуется	10	Не требуется
Время сварки[2], мин	35	30	30
Относительное время горения дуги, %	50	50	50
Общее количество человеко-часов, мин	35	45	134
Общий расход присадочных прутков, г	120	100	100
Расход газа на предварительную продувку[1], л	Не требуется	122,2	2444
сварку[2]	263	255	225
защиту обратной стороны шва[3]	Не требуется	240	240
Общий расход аргона, л	263	587	2909
Общая потребляемая мощность, кВт/ч	0,405	0,358	0,358

[1] Параметры предварительного продува даны согласно AWS D10.11-7X (руководство по заварке корня шва и продувке газом).
[2] Расход защитного газа для сварки составляет 15 л/мин при $I_{св}$ = 100 А, $U_д$ = 13 В.
[3] Расход защитного газа для защиты обратной стороны шва составляет 8 л/мин.

Кроме того, единичная цена присадочных прутков TG-X выше, чем цена прутков сплошного сечения. Однако расчеты с учетом единичной цены для каждого фактора показывают, что прутки серии TG-X обеспечивают значительную экономию с точки зрения общей стоимости сварочных работ.

Химические и микроскопические свойства корневых швов

Химический состав металла корневых швов при использовании отдельных присадочных прутков TG-X приведен в табл. 2. Как видно из таблицы, все прутки TG-X обеспечивают низкое содержание азота в металле корневого шва. Электронно-зондовый микроанализ зоны вблизи обратной поверхности шва подтвердил отсутствие микроскопической конденсации азота. Более того, анализ микроструктуры показал, что выделения феррита равномерно распределены в аустенитной матрице по всему металлу корневого шва. Низкое содержание азота вместе с указанной выше гладкой и блестящей поверхностью валика шва свидетельствует об эффективности защитного действия шлака, образующегося при использовании присадочных прутков TG-X.

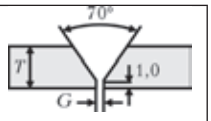
Таблица 2. Типичный химический состав (мас. %) металла корневого шва в соединении, полученном в нижнем положении односторонней сваркой с V-образной подготовкой кромок и с применением присадочных прутков TG-X ∅ 2,2 мм ($I_{св}$ = 105 А, прямая полярность)

Присадочный пруток для шва[1], мин	TG-X308L	TG-X316L	TG-X309L	TG-X347
Тип/толщина основного металла, мм	304/9	316L/9	316/19	321/20
C	0,040	0,018	0,047	0,028
Si	0,55	0,64	0,56	0,65
Mn	1,11	1,48	1,36	1,78
Ni	9,72	12,34	9,99	10,35
Cr	18,89	18,93	19,47	18,67
Mo	—	2,17	0,35	—
Nb	—	—	—	0,44
Ti	—	—	—	0,07
N	0,044	0,041	0,038	0,044
FS, FN[2]	4,6...5,7	7,1...7,6	6,9...8,5	4,4...6,2
SD, F%	7	7,5	7	6
DD, FN	5,5	8	8	5

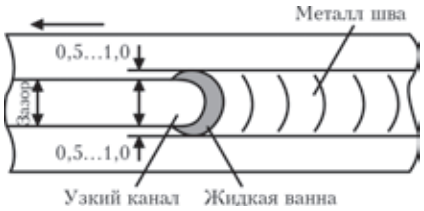
[1]Защитный газ горелки – аргон (без защиты обратной стороны шва).
[2]FS – содержание феррита; SD – диаграмма Шеффлера; DD – диаграмма Делонга.

Особенности применения присадочных прутков TG-X

1. *Обеспечение рекомендуемой разделки* в корне шва для формирования качественного проплавляющего валика.

Разделка кромок			
Толщина пластины *T*, мм	4	6	10
Притупление *G*, мм	2,0	2,5	3,0

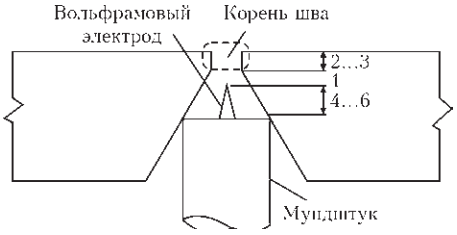
2. *Применение соответствующей техники* выполнения узкого канала для обеспечения затекания жидкого шлака к обратной стороне корня шва.



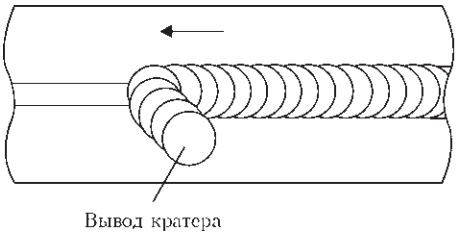
3. *Повышенная скорость и контроль* подачи проволоки по сравнению с применением присадочных прутков сплошного сечения для обеспечения необходимого расплавления прутка и формирования качественного проплавляющего валика, а также для компенсации несколько более низкой производительности наплавки при использовании присадочных прутков TG-X.

4. *Выбор соответствующего тока* сварки для обеспечения равномерного расплавления и проплавления. Для разных толщин пластины 3…5, 6…9 и 10 мм сила тока составляет соответственно 80…90, 90…105 и 90…110 А.

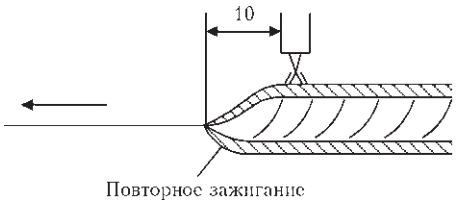
5. *Применение короткой дуги* для формирования стабильного кратера и обеспечения равномерного течения шлака путем поддержания контакта между горелкой и поверхностями кромки в разделке, а также соответствующего вылета вольфрамового электрода.

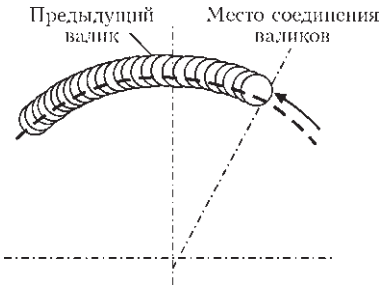


6. *Соответствующая обработка кратера* с обеспечением его поворота на поверхность разделки для предотвращения образования трещин и усадочных раковин в кратере, включающая изменение режима сварки.



7. *Обеспечение соответствующего соединения* валиков для формирования равномерного проплавляющего валика и предотвращения его окисления путем удержания твердого шлака на кратере и с обратной стороны валика при повторном зажигании дуги для обеспечения соединения с предыдущим валиком. Точка повторного зажигания дуги должна быть расположена за краем кратера на расстоянии приблизительно 10 мм от него. При сварке в положении 5G завершение следующего валика на кратере предыдущего должно выполняться в положении снизу вверх для контроля жидкого шлака и, следовательно, обеспечения формирования узкого канала проплавления.





8. *Присадочные прутки* TG-X подходят только для заварки корня шва. Они обеспечивают образование достаточного количества шлака для покрытия обеих поверхностей валика в корневом проходе как с лицевой, так и с обратной стороны. Если присадочные прутки TG-X используют для заполняющих проходов, весь шлак может быть израсходован на покрытие лицевой поверхности валика, что вызовет образование шлаковых включений в металле шва и несплавления.

ООО Торговый Дом «НИСА»
тел. 38044-242-21-83, 38067-548-76-00
www.nisa.net.ua
http//линкольнэлектрик.net/

Эргономичные и доступные инверторные аппараты MicorMIG для сварки в защитных газах*

Инверторные полуавтоматы, широко применяемые в производстве, по-прежнему остаются дорогостоящими аппаратами, что является сдерживающим фактором в увеличении их дальнейшего распространения. Разработка резонансной технологии MICOR, которая первоначально применялась только в аппаратах для ручной дуговой сварки, позволила значительно уменьшить стоимость производства инверторных источников питания, сохраняя при этом их высокие технологические характеристики и возможности. На основе технологии MICOR компания «LORCH» (Германия) разработала новую серию аппаратов MicorMIG (впервые представлена на выставке Schweissen & Schneiden 2013, г. Эссен, Германия), имеющую низкую стоимость, сопоставимую с трансформаторными источниками питания.

Варианты исполнения аппаратов серии MicorMIG

Линейка аппаратов MicorMIG включает источники питания различной мощности на токи от 300 до 500 А. Они доступны в двух исполнениях: компактном, когда подающий механизм размещен в корпусе источника питания, и декомпактном, когда подающий механизм выполнен в отдельном корпусе и удален от источника на расстояние до 30 м в зависимости от длины соединяющего кабеля.

В аппаратах серии MicorMIG реализована новая, простая концепция управления, включающая три панели управления: Basic, BasicPlus и ControlPro. Для панелей BasicPlus и ControlPro возможен выбор типа управления: традиционное, т. е. выбор тока и напряжения отдельно, а также синергетическое, т. е. автоматический выбор режима при задании одного параметра.

Панель материал/проволока/газ

На передней части панелей находится минимальное количество элементов управления, делая ее максимально простой и понятной. В то же время такое количество элементов управления достаточно для настройки всего цикла сварки и точной корректировки каждого параметра.

Традиционная для аппаратов фирмы «LORCH» панель выбора материал/проволока/газ вынесена внутрь подающего механизма. Для улучшения обзора при пользовании данной панелью внутри подающего механизма предусмотрена подсветка.

Процесс считывания информации с магнитной карточки

Для еще большего расширения возможностей системы управления сварочных аппаратов серии MicorMIG в их основу была заложена возможность программного обновления, что дает возможность дооснастить аппарат дополнительными программами сварки (например, специальных сталей и сплавов) или специальными функциями и процессами (например, функцией SpeedArc или процессами TIG сварки и кислородной строжки).

Для контроля количества проволоки и уровня охлаждающей жидкости в корпус аппарата вмонтированы смотровые стекла. Для облегчения различия подающих роликов под разные диаметры проволоки была разработана цветовая кодировка. В MicorMIG ролики под каждый диаметр покрашены в определенный цвет, что предупреждает ошибку при их установке.

Возможности работы MF-08

Отличительной особенностью полуавтоматов MicorMIG является наличие возможности обновления программного обеспечения, установки специальных программных функций и идентификации сварщика с помощью компактных магнитных карточек. Считывание информации с карточки происходит с помощью поднесения ее к RFID порту, который расположен на панели управления.

Наибольшим изменениям в MicorMIG подвергся механизм подачи проволоки MF-08. Для уменьшения массы и обеспечения гарантированной защиты от пробоя электрическим током на корпус подающего механизма он выполнен из прочного композитного материала. При этом массу механизма удалось снизить до 10,6 кг, обеспечивая защиту при падении с высоты до 60 см.

Подающий механизм MF-08 за счет специальных боковых ножек на крышке может работать как в вертикальном, так и в горизонтальном положении. При этом панель управления можно развернуть на 90°, чтобы обеспечить удобное расположение элементов управления.

Разработано большое количество вариантов исполнения данного подающего механизма: с защитной рамой из труб для дополнительной защиты механизма, с металлическими полозьями для установки на нагретые поверхности, с установкой на транспортную тележку.

Сочетание описанных преимуществ аппаратов серии MicorMIG позволяет утверждать, что данные аппараты предлагают широчайший выбор возможностей при осуществлении процесса сварки, а также высокую надежность и низкую стоимость оборудования.

А. М. Фивейский, канд. техн. наук, А. Ю. Мельников, инж.

шторм LORCH

ООО «ШТОРМ-ЛОРХ»
г. Екатеринбург, ул. Народной Воли, 115
Тел.: (343) 283 00 50
www.shtorm-lorch.ru

* Статья на правах рекламы.