

## СИСТЕМНЫЙ ПОСТАВЩИК В СФЕРЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Критический анализ конъюнктуры рынка и последующий акцент на преимуществах уникальной, технологически передовой продукции и услуг непременно приводят к успеху. Изучение бизнес-ситуации, сложившейся в компании J&K из Нижней Саксонии, которая поставляет оборудование для машино- и судостроения, позволило установить, что данная стратегия защищает и от обусловленного кризисом падения сбыта. Такие выводы были сделаны по результатам опроса ведущих мировых предприятий в области энергомашинно- и судостроения, а также работ в

Тяжеловесные и объемные сварные компоненты из стали и алюминия обычно используются в местах, подверженных атмосферным влияниям (влаге, ветру и другим неблагоприятным условиям). Компания J&K Industriemechanik предлагает металлические листы толщиной до 250 мм, длиной 20 м и массой до 5000 т. В силу особых условий на море к монтажным конструкциям предъявляются высокие требования: в частности, они должны выдерживать химическую, климатическую, динамическую и прочую нагрузки. Очень длинные швы соединений, подвергшиеся термической обработке, должны при проверке показывать определенный класс прочности, минимальное корб-

Машинный парк J&K представлен одиннадцатью сварочными аппаратами TransSynergic 4000, двумя аппаратами TransSynergic 5000 и семью TransPuls Synergic 5000 с максимальным значением сварочного тока 5000 А. Они используются для процессов MIG (Metall Inertgas) и MAG (Metall Schutzgas) при толщине металлического листа до 250 мм. Для предварительной обработки и прихватывания Кремер применяет системы меньшей мощности.

При широких диапазонах мощности достигается экономное потребление энергии. Так, инвертор TransPuls Synergic 5000 воспринимает примерно 100 Вт (энергопотребление на холостом ходу), а обычный инвертор, включаемый поэтапно, 2000 Вт. Другим преимуществом источников тока цифровой серии является то, что они могут использоваться с разными совместимыми компонентами и дополнительными принадлежностями. Следовательно, можно оптимизировать многочисленные процессы на стройплощадке и обеспечить высокую гибкость.

## НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОТ ФИРМЫ «BOEHLER»

*Порошковые проволоки для сварки экономнолегированных марок дуплексных (двухфазных) сталей*

Компания разработала новые порошковые проволоки для сварки новых экономнолегированных дуплексных сталей: BOEHLER CN 24/9 LDX-FD, BOEHLER CN 24/9 LDX PW-FD. Они разработаны специально для сварки дуплексной стали марки 1.4162/или по классификации UNS S 32101. Так как эта дуплексная сталь содержит большое количество марганца и азота (в качестве аустенизирующих элементов), то вязкость шлака и, как следствие, его растекаемость предопределяют более длительное время кристаллизации расплава ванны сварного соединения. Это приводит к форми-



открытом море на предмет использования специальных сборных компонентов, предлагаемых компанией из Леэ. Специалисты J&K располагают редким набором ноу-хау в области сварочных технологий, а ведь эта область весьма строго контролируется законом, и, чтобы занять достойное место в ней, необходимо получить разрешение. При этом управляющий компанией Герхард Кремер считает одним из факторов успеха высококачественное цифровое сварочное оборудование. Исключительно на основе собственного опыта он делает ставку на системы Fronius.

ление материала и иметь ровную поверхность без дефектов.

Благодаря бескомпромиссному качеству продукции предприятию удается заключать крупные контракты, переманивая к себе клиентов более «дешевых» конкурирующих компаний. Этому способствуют высокая производительность, надежность и качественный сервис — обеспечиваемые компанией Fronius. Характерные количественные показатели иллюстрируют производство: ежегодно компания J&K производит примерно 2000 т стали, 100 т алюминия и свыше 50 т сварочной и порошковой проволоки.

рованию очень ровного и гладкого сварного шва.

Экономнолегированные duplex-стали и соответствующие материалы, пригодные для их сварки, имеют достаточно универсальное применение прежде всего в химической (например, в производстве биотоплива), целлюлозно-бумажной и пищевой промышленности.

*Целлюлозные электроды  
для сварки трубопроводов:  
BOEHLER FOX CEL 70-P,  
BOEHLER FOX CEL 80-P*

На протяжении десятилетий компания «BOEHLER WELDING» является ведущим мировым брендом в области сварки трубопроводов. Сегодня она предлагает потенциальным клиентам продукты первоклассного качества, являющиеся результатом постоянного развития производства в соответствии с современными



требованиями, предъявляемыми к технологиям сварки трубопроводов. Это стало движущей силой при разработке двух новых типов целлюлозных электродов: BOEHLER FOX CEL 70-P, BOEHLER FOX CEL 80-P. Эти электроды находятся в идеальном соответствии с существующим ассортиментом целлюлозных электродов BOEHLER FOX CEL 75/85/90.

Сварщики, предпочитающие стабильную дугу с хорошим смачиванием, выбирают уже известные типы CEL 75 и CEL 85.

Новые электроды BOEHLER FOX CEL 70-P and FOX CEL 80-P характеризуются хорошим горением дуги и равномерным растеканием по ванне расплава. Мощная дуга FOX

CEL 70-P и CEL 80-P позволяет легко заменить конкурирующие марки продуктами BOEHLER. Электродами BOEHLER FOX CEL 70-P выполняют корневой проход при сварке сталей класса прочности X65, а электродами BOEHLER FOX CEL 80-P — класса прочности X70.

## НОВЫЙ СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ МИГ/МАГ СВАРКИ

Международный производитель сварочного оборудования компания Kemppi Oy (Финляндия) начал производство принципиально нового компактного сварочного аппарата FitWeld 300 для сварки МИГ/МАГ, являющегося оптимальным решением при выполнении прихваточных швов и обеспечивающим до 57 % экономии входной мощности по сравнению со стандартными аппаратами MMA.

Компактный, легкий, удобный в эксплуатации (габариты FitWeld: 457x226x339 мм, масса: 14,5 кг) и в то же время надежный трехфазный аппарат FitWeld 300 (400 В 50/60 Гц) был разработан с целью замены процессов выполнения прихваточных и сварных швов методом MMA (достигается повышение скорости сварки в два раза по сравнению с аппаратами MMA). Новый аппарат идеально подходит для использования на судостроительных заводах и предприятиях тяжелой промышленности.

Номинальная нагрузочная способность аппарата 300 А при рабочем цикле 20 % и напряжении холостого хода 43 В позволяет его использовать со сплошной сварочной проволокой из малоуглеродистой стали, порошковой сварочной проволокой, а также с проволокой из нержавеющей стали и алюминия диаметром от 0,8 до 1,2 мм.

Аппарат имеет следующие функции: QuickArc — чистое зажигание дуги с минимальным количеством брызг и быструю стабилизацию дуги; новейшую функцию GT Wire-Drive, обеспечивающую быст-

рый отклик на сигналы кнопки сварочного пистолета, а также большой ресурс включений для зажигания дуги; функцию GasGuard, обеспечивающую автоматическую блокировку сварки при отсутствии защитного газа или случайном отключении его подачи в аппарат, а также функцию встроенной подсветки Brights — абсолютно новую уникальную функцию сварочного оборудования Kemppi, повышающую безопасность и облегчающую замену катушек сварочной проволоки и регулировку параметров в условиях слабого освещения.

Другие управленческие и конструктивные особенности, включая панель управления с простой настройкой значений напряжения и параметров дуги, относящихся к скорости подачи проволоки, выбор 2- или



4-тактного режима работы сварочной горелки, прочные ручки для захвата держателя бобины сварочной проволоки, регулировку скорости подачи защитного газа и простую смену полярности, дающей возможность сварки на положительном или отрицательном токе, призваны обеспечить повышение скорости, удобств и безопасности сварочных операций.

В течение долгого времени MMA являлся традиционным процессом для выполнения прихваточных швов в тяжелой промышленности, однако он характеризуется высокими трудозатратами, что связано с низкой скоростью сварки по сравнению со скоростью выполнения сварных и прихваточных швов методом

МИГ/МАГ. Сварочные аппараты MMA потребляют значительно больше электроэнергии, чем оборудование МИГ/МАГ. Кроме того, сварка МИГ/МАГ чище и быстрее.

С точки зрения безопасности электроды при MMA сварке могут быть потенциально опасными, поскольку, находясь в держателе электродов, они теоретически остаются под напряжением, а следовательно, необходимо соблюдать повышенную осторожность.

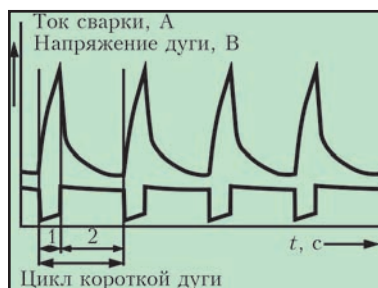
## QSET™ – ПРОРЫВ В ТЕХНОЛОГИИ МИГ/МАГ СВАРКИ КРОТКОЙ ДУГОЙ

Функция QSet™ является последней разработкой ЭСАБ в области источников МИГ/МАГ сварки, способной навсегда изменить сварку короткой дугой.

Правильное соотношение между скоростью подачи проволоки и временем отжига проволоки является основой успешной сварки короткой дугой. Для этого напряжение дуги и скорость подачи проволоки должны точно подходить друг другу. Опытный сварщик сначала выбирает приблизительные параметры и далее регулирует напряжение дуги и скорость подачи проволоки до тех пор, пока не будут найдены их оптимальные значения. В этом случае процесс сварки проходит при нужной частоте короткой дуги, сопровождающейся характерным звуком.

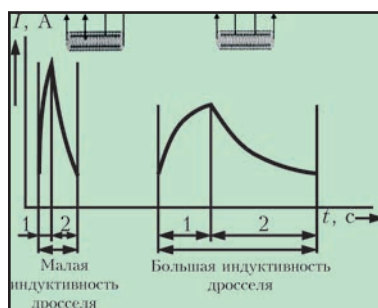
Такая процедура подбора параметров должна повторяться при сварке в различных пространственных положениях, различных толщинах листа, типах проволоки или типах защитного газа, поскольку все перечисленные параметры влияют на частоту короткого замыкания. На частоту короткого замыкания также влияет вылет проволоки и индуктивность.

Установка индуктивности дросселя, напряжения дуги и скорости подачи проволоки влияют и на тепловложение. При большей индуктивности

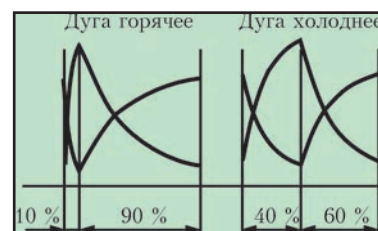


увеличивается продолжительность периода горения дуги, уменьшается частота коротких замыканий и возрастает тепловложение. С уменьшением индуктивности дросселя уменьшается период горения дуги, возрастает частота коротких замыканий и снижается тепловложение.

Современная электроника позволяет инженерам разрабатывать программное обеспечение, помогающее сварщикам



в управлении процессом сварки. В настоящее время большой объем памяти позволяет сохранять и вводить оптимальные параметры сварочного процесса. Функция QSet™ — последняя разработка ЭСАБ в области интеллектуальной цифровой сварки. Одного нажатия на клавишу QSet достаточно, чтобы сварочный аппарат автоматически выбрал оптимальную частоту короткого замыкания для данной комбинации газ/проволока при пробной сварке, когда сварщик подбирает скорость подачи проволоки для данных конкретных условий



сварки. При этом необходимо всего несколько секунд пробной сварки. Такая процедура повторяется при изменении типа или диаметра проволоки и/или при изменении типа защитного газа. Каждый раз аппарат сам находит оптимальные параметры.

Что может быть проще! Сварщики экономят ценное время на настройку параметров и концентрируют свое внимание и опыт на выполнении качественной сварки. Время экономится и на зачистке сварных швов, поскольку идеальная регулировка дуги сводит к минимуму образование брызг.

## ПОРОШКОВАЯ ПРОВОЛОКА ДЛЯ СВАРКИ ТРУБ С ПРИНУДИТЕЛЬНЫМ ФОРМИРОВАНИЕМ

Предприятием «Арксел» (г. Донецк, Украина) совместно с фирмой «Drahtzug Stein Wire & Welding» (Германия) разработана порошковая проволока MegafilR 715B-A для сварки с принудительным формированием шва в полевых условиях. Она имеет герметичную оболочку и не требует предварительной прокалки перед употреблением даже в условиях монтажа и прокладки трубопроводов при повышенной влажности окружающего воздуха. Проволока имеет флюсовый сердечник основного типа, что в сочетании с традиционным низким содержанием диффузионно-подвижного водорода в наплавленном металле позволяет обеспечить отличные механические свойства металла кольцевых швов труб, сваренных в неповоротном положении.

Проволока используется в технологии высокопроизводительной односторонней сварки неповоротных стыков труб в условиях монтажа, разработанной ПИИ СИТ «Нефтегазстройизоляция». Комплект оборудования для осуществления технологии включает стакан для подготовки кромок 1 и са-



моходный центратор с медным подкладным кольцом 2, обеспечивающий совмещение операций стыковки кромок и установки подкладного формирующего кольца, позволяет выполнять одностороннюю сварку неповоротных стыков порошковой проволокой без предварительной подварки корня шва и без прихваток. При этом трубы с толщиной стенки до 10 мм можно сваривать за один



проход, обеспечивая требуемые механические свойства металла сварного шва и сварного соединения в целом.

Простая сварочная головка оригинальной конструкции и небольшой массы 3 обеспечивает выполнение сварки стыков труб порошковой проволокой MegafilR 715B-A со скоростью примерно вдвое быстрее, чем при сварке в защитных газах рутиловой порошковой проволокой со свободным формированием шва и втрое, вчетверо быстрее, чем при сварке покрытыми электродами. Порошковую проволоку MegafilR 715B-A серийно производят на предприятии «Аркас» и рекомендуют для сварки неповоротных стыков

труб в комплексе с оборудованием предприятия ПИИ СИТ «Нефтегазстройизоляция» для подготовки кромок и сварки в условиях монтажа и прокладки трубопроводов в любых климатических условиях. Гарантийный срок хранения проволоки в сухом складе 24 мес. Возможный срок использования порошковой проволоки MegafilR 715B-A на монтажной площадке без какой-либо дополнительной подготовки к сварке при отсутствии прямого попадания влаги на проволоку — один месяц.

## УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Известный производитель сварочного оборудования «Heli» (Италия) предлагает новинку в серии оборудования для МИГ/МАГ сварки — трехфазные источники питания SILVERMIG 229 и SILVERMIG 409, оборудованные микропроцессорной панелью управления двигателем для МИГ/МАГ сварки и пайки. Они идеальны для применения в сварочных мастерских и особенно в случае сварки нержавеющей стали, алюминия или оцинкованных сталей. Оснащены дисплеем для визуализации сварочного тока. Идеальны для использования двумя сварочными горелками и двумя барабанами для намотки проволоки (15 кг для сварки сталей, 5 кг для пайки Cu-Si при-

поем, 0,3 кг для сварки алюминия), что обеспечивает быстрое и простое использование. Эти выпрямители оснащены удобной для пользователя контрольной панелью для выбора типа горелки и рабочей системы, которая может быть полностью автоматической (синергетическая система) или ручной для работы более опытными сварщиками. Установки особенно хорошо подходят для сварки алюминия при помощи SPOOL GUN.

### Технические характеристики SILVERMIG 229 (409)

Напряжение источника питания, В	230/400, 50/60 Гц
Поглощаемая мощность, кВт	3,5 (19)
Напряжение холостого хода, В	16,5...32,5 (18...45)
Диапазон тока, А	30...190 (30...400)
Стандартный ток, А	25% 190 (60% 130)
Положение регулировки, к-во	8 (24)
Диаметр стальной электродной проволоки, мм	0,6...1 (0,6...1,6)
Диаметр нержавеющей электродной проволоки, мм	0,8...1 (0,8...1,2)
Диаметр алюминиевой электродной проволоки, мм	0,8...1 (0,8...1,6)
Диаметр проволоки-припоя, мм	0,8 (0,8...1,2)
Тип изоляции	H
Уровень защиты	IP22, IP23
Размер, мм	850x460x560, (1000x555x810)
Масса, кг	62 (131)





**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

Главный редактор  
**Б. Е. ПАТОН**

Ю. С. Борисов, Г. М. Григоренко,  
А. Т. Зельниченко, А. Я. Ищенко,  
В. И. Кирьян, И. В. Кривцун,  
С. И. Кучук-Яценко (зам. гл. ред.),  
Ю. Н. Ланкин,  
В. Н. Липодаев (зам. гл. ред.),  
Л. М. Лобанов, А. А. Мазур,  
В. И. Махненко, О. К. Назаренко,  
В. Д. Позняков,  
И. К. Походня, И. А. Рябцев,  
Б. В. Хитровская (отв. секр.),  
В. Ф. Хорунгов, К. А. Ющенко

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

Н. П. Алешин (Россия)  
Гуань Цяо (Китай)  
У. Дилтай (Германия)  
П. Зайффарт (Германия)  
А. С. Зубченко (Россия)  
В. И. Лысак (Россия)  
Н. И. Никифоров (Россия)  
Б. Е. Патон (Украина)  
Я. Пилярчик (Польша)  
Г. А. Туричин (Россия)  
Чжан Янмин (Китай)  
Д. фон Хофе (Германия)

**УЧРЕДИТЕЛИ:**

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

**ИЗДАТЕЛЬ:**

Международная ассоциация  
«Сварка»

**Адрес редакции:**

03680, Украина, Киев-150,  
ул. Боженко, 11  
Институт электросварки  
им. Е. О. Патона НАНУ  
Тел.: (38044) 287 6302, 529 2623  
Факс: (38044) 528 3484, 529 2623  
E-mail: journal@paton.kiev.ua  
http://www.nas.gov.ua/pwj

**Редакторы:**

Е. Н. Казарова, Т. В. Юштина  
Электронная верстка:  
А. И. Сулима, И. С. Баташева,  
И. Р. Наумова, И. В. Петушков

Свидетельство о государственной  
регистрации КВ 4788  
от 09.01.2001

**Журнал входит в перечни  
утвержденных ВАК Украины  
и Российской Федерации изданий  
для публикации  
трудов соискателей  
ученых степеней**

За содержание рекламных  
материалов редакция журнала  
ответственности не несет  
Цена договорная

**СОДЕРЖАНИЕ**

**НОВОСТИ**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

<i>Максимова С. В.</i> Формирование паяных соединений алюминидов титана .....	7
<i>Скульский В. Ю.</i> Термокинетические особенности образования холодных трещин в сварных соединениях закаливающих сталей .....	14
<i>Кучук-Яценко В. С., Швеиц В. И., Сахацкий А. Г., Наконечный А. А.</i> Особенности контактной сварки алюминидов титана с использованием нанослойных алюминидов-титановых фольг .....	19
<i>Шонин В. А., Машин В. С., Мурашов А. П., Зеленин В. И., Демьянов И. А., Пашуля М. П., Теплюк В. М.</i> Роль защитного покрытия в сварных соединениях алюминидового сплава на сопротивление усталости .....	23

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ РАЗДЕЛ**

<i>Титаренко В. И., Ткаченко О. В., Матико Д. Ю., Пилипко В. И., Мудранинец И. Ф., Мудранинец И. И.</i> Опыт разработки и изготовления сварочно-наплавочных установок .....	27
<i>Шатан А. Ф., Андрианов А. А., Сидоренко В. Н., Жерносеков А. М.</i> Эффективность стабилизации дуги переменного тока при сварке покрытыми электродами .....	31
<i>Шаломеев В. А., Цивирко Э. И., Петрик И. А., Лукинов В. В.</i> Заварка поверхностных дефектов лития из сплава Мл-10 скандийсодержащим материалом .....	34
<b>ИЗ ИСТОРИИ СВАРКИ</b>	
<i>Литвинов А. П.</i> Развитие сварки в инертных газах (Обзор) .....	39

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

<i>Онацкая Н. А., Демиденко Л. Ю.</i> Электрогидроимпульсная обработка для упрочнения поверхности крестовин из стали 110Г13МЛ .....	45
Диссертация на соискание ученой степени .....	47
Патенты в области сварочного производства .....	47
По страницам журнала «Welding & Cutting» .....	49

**ХРОНИКА**

Наши поздравления .....	53
Памяти Д. А. Дудко .....	54

**ИНФОРМАЦИЯ**

Производители сварочных материалов, имеющие сертификат соответствия в системе УкрСЕПРО, выданный в НТЦ «Сепроз» (по состоянию на 01.01.2008) .....	57
--	----