

# ЖУРНАЛУ «АВТОМАТИЧЕСКАЯ СВАРКА» – 60



Журнал был основан по инициативе академика Е.О. Патона в марте 1948 г. С 1953 г. по настоящее время главным редактором журнала является академик Б.Е. Патон. За истекший период в нем было опубликовано свыше 12000 статей по различным проблемам сварочного производства. Довольно быстро и на многие годы журнал завоевал широкую читательскую аудиторию. Этому способствовало прежде всего то, что в нем впервые освещались многие выдающиеся разработки и затем прослеживалось их развитие. Среди них:



дуговая сварка с принудительным формированием металла шва, электрошлаковая сварка, технология изготовления листовых конструкций методом рулонирования, дуговая сварка по бескислородному флюсу, многослойные конструкции, сварнокованные и сварнолитые конструкции, сварка в углекислом газе проволокой малого диаметра, сварка по активированному флюсу, импульсно-дуговая сварка плавящимся электродом, многоэлектродная дуговая сварка в общую ванну, контактная сварка непрерывным оплавлением рельсов и труб, электронно-лучевая сварка, парофазные технологии, микроплазменная сварка, механизированная мокрая сварка под водой, плазменная резка, сварка и резка взрывом, технология изготовления криогенной техники, сварка и напыление в космосе, сварка композитов, плазменное и газотермическое напыление, прогнозирование остаточного ресурса конструкций, создание технологий для оценки технического состояния и продления сроков эксплуатации техногенных и экологически опасных объектов и многое другое.

По ширине охвата и глубине освещения опубликованных материалов подшивки журнала часто называют сварочной энциклопедией. Он помог становлению не одного поколения сварщиков, для которых является настольным пособием. Журнал «Автоматическая сварка» популярен в среде ученых, преподавателей, руководителей и специалистов различных рангов многих предприятий и фирм Украины, стран СНГ и дальнего зарубежья. В последние годы он претерпел заметные изменения. Они определяются прежде всего существенным расширением спектра публикуемой информации, включающей новости техники и технологий, изобретения стран мира, хронику важнейших событий в области сварочного производства, анонсы периодики стран мира и многое другое.



## ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОКОВКИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Институт электросварки им. Е. О. Патона разработал технологию и оборудование для упрочняющей высокочастотной механической проковки (ВМП) сварных соединений, которая является развитием технологий поверхностного пластического деформирования металлов и применяется для повышения служебных характеристик сварных соединений конструкций различного назначения и прежде всего для повышения их сопротивления усталости. Поверхностное пластическое деформирование металла при ВМП осуществляется в результате механического импульсного действия ударных элементов ручного инструмента, возбуждаемых ультразвуковым генератором. Для упрочнения сварных соединений с целью повышения сопротивления усталости при ВМП пластическому деформированию подвергается только зона сплавления шва с основным металлом шириной 4...7 мм.

ВМП зоны сплавления соединений, выполненная в соответствии с рекомендациями, приводит к

- формированию характерной канавки глубиной до 0,5 мм, образование которой устраняет острые подрезы вдоль шва и уменьшает коэффициент концентрации напряжений, обусловленный геометрией сварного соединения;

- деформационному упрочнению пластически деформированного металла;

- образованию остаточных напряжений сжатия в приповерхностных слоях наклепанного металла на глубину до 1мм;

- изменению структуры металла этой зоны до мелкозернистой.

В зависимости от меха-

нических свойств металла, типа сварного соединения, характеристик цикла переменного нагружения, уровня остаточных сварочных напряжений ВМП повышает циклическую долговечность соединений в 7...10 раз, а неограниченный предел выносливости — на 30...200 %.

Ультразвуковая установка для выполнения ВМП состоит из таких основных частей: источника питания и УЗ генератора 1, ручного ударного инструмента с пьезокерамическим преобразователем 2, съемной головки с различным количеством бойков 3.



По сравнению с другими способами поверхностного пластического деформирования сварных соединений ВМП характеризуется высокой производительностью и экономичностью; компактностью и мобильностью оборудования; значительной площадью обработки (зона перехода от металла шва к основному металлу); возможностью обработки в произвольном пространственном положении; возможностью прогнозирования эффективности обработки; используется на стадиях производства и эксплуатации конструкций.

## ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ, ГИБКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Индивидуальные нестандартные схемы резания, уменьшение необходимости повторной обработки поверхностей



Эксперты по демонтажу компании Bombardier положительно отзываются о системе плазменной резки TransCut за легкий вес, практичность и неограниченную мобильность оборудования

резания, отсутствие стружки — это только некоторые преимущества, которыми TransCut с их новым режущим инструментом обеспечивает пользователей Bombardier. Петре Хемпел, глава центра Bombardier Refurbishment в Хеннигсдорфе близ Берлина, рассказывает об опыте некоторых из его коллег: «Надрез устанавливается быстрее, можно выполнять резку более точно и разрезать листы толщиной до 10 мм из стали, алюминия или хромистой стали. Этот пароплазменный инструмент, разработанный компанией Gropius, безопасен для здоровья и окружающей среды по сравнению с плазменными режущими инструментами.

Принцип действия, который обеспечивает успех технологии TransCut, — это вода, а не сжатый воздух или плазменный газ. Стационарные и переносные воздушные компрессоры, тяжелые и объемные газовые контейнеры уже в прошлом. На их место приходят встроенные минирезервуары на 1,5 л и компактные



TransCut обеспечивает гладкие резы и возможность выполнения резки по нестандартным схемам

резервные картриджи. В результате получается практичная, легкая приспособляемая и полностью мобильная режущая система. Резку можно эффективно выполнить на строительных площадках, в местах с ограниченным пространством или в труднодоступных местах. Это каждый день демонстрируется на ремонтном заводе в Берлине, где разбирают списанные автомобили.

Режущим веществом при TransCut является жидкость на основе воды, а парообразное плазменное вещество, извлекаемое из него, имеет низкий уровень выделений по сравнению со сжатым воздухом и плазменным газом. Экстракционные приборы, необходимые для утилизации отработанных газов и металлического порошка, больше не используются. При резке стали снижается уровень вдыхаемых выделений в 5 и более раз, а выделений закиси азота — в 10 раз, для нержавеющей стали — в 1,8...3,0 раза.

При массе 14,6 кг TransCut 300 легок и прост в маневрировании. Высококачественные резы можно выполнить на листах из стали, алюминия или высоколегированной стали; можно разрезать листы толщиной до 10 мм. Все чего требует прибор — это подключение к сети 230 В и генераторную совместимость. При выполнении сварных швов после резки риск образования пор уменьшается. С режущим веществом, не содержащим азота, процесс TransCut предотвращает «склеивание» разрезаемых частей.

Специалисты по ремонту из Хеннингсдорфа очень рады переходу на TransCut. Это касается и других пользователей этой инновационной режущей системы.

## УВЕЛИЧЕНИЕ СКОРОСТИ СВАРКИ С ПОВЫШЕНИЕМ КАЧЕСТВА

В дополнении к максимальной производительности наплавки при высоких скоростях сварки пользователи высокоэффективных сварочных систем ожидают высококачественных результатов и легко настраиваемых параметров применения. Судостроительный завод Reenewerft практически удвоил свою производительность после внедрения процесса Time Twin Digital 5000 от компании Fronius. Кроме того, он позволил исключить критические места в производственной цепочке и увеличить качество сварочных результатов.

Судостроительная компания выполняет соединение 90% всех панелей длиной 70 м на производственной линии в доке Reenewerft в Волгасте (Балтийское море). Эти изготовленные заводским способом панели для секций контейнерного судна состоят из лис-



Система Time Twin Digital автоматически соединяет обе стороны: ребра жесткости и нижней поверхности

тов размером 12x12 м с толщиной 5...20 мм. Для их усиления пластины проходят через платформу с высокоэффективной сварочной системой, состоящей из двух систем, которые сваривают по методу тандем МИГ/МАГ одновременно с двух сторон левый и правые угловые швы на ребре жесткости. Главный инженер по сварке Клаус-Петер Франк сообщает: «Пре-



Две системы — одна справа и одна слева — выполняют угловой шов между ребром жесткости и нижней поверхностью по методу тандем МИГ/МАГ

дыдущая однопроволочная сварочная система с максимальной скоростью сварки 1,0 м/мин больше просто не подходила для работы. Сейчас мы используем Time Twin Digital 5000, которая состоит в общем из четырех систем TransPuls Synergic 5000. Основная часть углового шва имеет катет 3,5...4 мм. Достигается скорость сварки от 1,60 до 1,70 м/мин — практически на метр больше чем ранее! И соответственно более высокое качество, чем ранее». Об это можно судить по низким уровням деформации панели. В процессе Time Twin количество энергии, которое вводится на единицу длины, составляет приблизительно на 40 % меньше, чем ранее для однопроволочных процессов.

В отличие от двухпроводочной сварки электроды управляют отдельно и электрически изолируются в процессе тандем. Это приводит к увеличению возможностей применения процесса как для соединительной сварки, так и плакирования и специальных применений, например, пайки и сварки в сочетании с импульсной или стандартной дугой.

Система сварки Time Twin Digital состоит из двух авто-

номных систем MIG/MAГ TransPlus Synergic 4000 или 5000, которые объединяются на контрольной панели через скоростной цифровой интерфейс данных. Результаты впечатляющие при стабильной дуге, максимальных скоростях наплавки, высоких сварочных скоростях и низком количестве подводимого тепла. Преимуществом сварки с использованием двух проволок в объединенной сварочной ванне является то, что вторая дуга улучшает циркуляцию сварочной ванны. Проволочные электроды, размещаемые вдоль посредством вращения горелки, повышают перекрытие зазора и способствуют образованию верхнего слоя без колебаний. Работа с программами, сохраненными в виде определенных заданий, обеспечивает однородные характеристики по всей длине шва.

### НОВАЯ ВЫСОКОТОЧНАЯ СИСТЕМА ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ С ИСТОЧНИКОМ ПИТАНИЯ ULTRACUT200

Фирма «Thermal Dynamics» (Нидерланды) продолжает программу развития автоматизированных плазменных технологий и объявила о производстве новой высокоточной системы плазменной резки UltraCut200.

Новая система резки, которая заменит UltraCut150, имеет следующие характеристики:

- максимальный режущий ток 200 А;
- толщина изделия (резки) от 0,5 до 25 мм;
- максимальная толщина проникновения 40 мм;
- резка мягкой стали с помощью технологии XtremeLife™ для продления срока службы деталей и высоких скоростей резки;
- резка нержавеющей стали с помощью технологии WMS™ (используя азот и воду) при

выполнении резов в три раза быстрее;

- маркировка и резка с помощью одних и тех же расходных материалов;
- хорошее качество реза по всей толщине и для всех классов материалов.

Высокие рабочие характеристики UltraCut200 гарантируют максимальную продуктивность и гибкость для любого промышленного применения мягкой нержавеющей стали.

Новый источник питания вместе с UltraCut100 и UltraCut300 дополнит систему высокочастотной плазменной резки, предлагаемую Thermal Dynamics.

Более подробную информацию можно получить на сайте [www.thermal-dynamics.com](http://www.thermal-dynamics.com)

### ЗАЛ НОВИНОК СВАРОЧНОЙ ТЕХНИКИ

Компания «Шторм-ИТС» (г. Екатеринбург, Россия) открыла демонстрационный зал новинок сварочной техники, а также наиболее востребованных образцов импортного сварочного оборудования класса HI-TECH, которые уже успели себя хорошо зарекомендовать на российском рынке.

«Шторм-ИТС» — одна из ведущих фирм в Уральском регионе, занимающаяся комплексными поставками оборудования для сварки и резки, а также обеспечивающая его наладку, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Опытный инструктор по сварке продемонстрирует интересное оборудование в работе, а также проведет экспериментальные работы по сварке и резке на образцах заказчика.

В демзале представлены:

- большой номенклатурный ряд механизмов для перемещения горелок сварочных полуавтоматов серии «Noborder». Данное оборудование яв-



Рис. 1

ляется средством механизации процесса полуавтоматической сварки, его применяют при выполнении сварных швов в различных пространственных положениях. Оно позволяет получать высокое и стабильное качество сварного шва существенно с меньшими трудозатратами, чем при ручном способе (рис. 1);

- современные инверторные сварочные аппараты для ручной дуговой, полуавтоматической, аргодуговой и плазменной сварки с цифровой обработкой данных (производство — Германия). Эргономичная конструкция, простота в эксплуатации этого оборудования позволяет получать качественные сварные соединения даже сварщику невысокой квалификации (рис. 2);



Рис. 2

• весь ассортимент газовой аппаратуры «Messerg» от редукторов и резаков до малогабаритных машин термической резки. Это оборудование зарекомендовало себя как качественное, предельно простое в использовании, надежное и долговечное (рис. 3);



Рис. 3

• сварочные вращатели, средства индивидуальной защиты органов зрения и дыхания сварщика, фильтровентиляционное оборудование для удаления сварочных дымов из зоны сварки (рис. 4).



Рис. 4

Открытие демонстрационного зала в Екатеринбурге позволило улучшить качество работы «Шторм-ИТС» с клиентами, сделать новое и высокотехнологичное оборудование более доступным для ознакомления и апробации.

Теперь не стоит ждать до очередной встречи на выставке, двери демонстрационного зала компании «Шторм-ИТС» всегда открыты для желающих убедиться на практике в качестве поставляемого оборудования!

## ДЕФЕКТОСКОПИЯ МЕТАЛЛОПРОДУКЦИИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ СВЫШЕ 900 °С

В ОКБ ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины проведена экспериментальная проверка возможности дефектоскопии металла при температуре свыше 900 °С с помощью лазерного акустомагнитного метода. Проверка осуществлялась на двух образцах с искусственным и естественным дефектами. Первый образец представлял собой стальной параллелепипед размером 80x100x320 мм с обработанной поверхностью и нанесенным искусственным дефектом в виде прямоугольного паза размерами 1x1x30 мм. Вторым образцом представлял собой фрагмент размером 54x220x240 мм непрерывно-литого сляба прямоугольного сечения с естественным дефектом. Предварительно наличие естественного дефекта было подтверждено магнитно-порошковым методом. Дефект представлял собой трещину в приреберной зоне во впадине волнообразного профиля поверхности (волнообразный профиль образуется вследствие качаний кристаллизатора при разливке).

Образцы разогревали до температуры 1000 °С и устанавливали на дефектоскопический стенд, на котором датчиком акустомагнитного дефектоскопа производилось сканирование поверхности образцов. Воздушный зазор между поверхностью датчика и сканируемой поверхностью об-



разцов был не менее 10 мм.

Сигналы от искусственного и естественного дефектов были зарегистрированы с соотношением сигнал/шум не менее 20 дБ. По результатам экспериментальной проверки было рекомендовано применение лазерного акустомагнитного метода для on-line дефектоскопии непрерывного металла на выходе УНРС.

## СИМОНА — НОВАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ И СОСУДОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Система, разработанная ООО «НПФ Диагностика» (г. Минск) и Институтом прикладной физики НАН Беларуси, предназначена для регистрации, сбора, передачи, индикации в реальном масштабе времени и хранения многоканальной информации об изменении в процессе эксплуатации локальных деформаций и напряжений в элементах сосудов под давлением, нагруженных металлоконструкций газокomppressorных станций и магистральных трубопроводов, а также других конструкций.

В основе оригинальных тензOMETрических датчиков лежит принцип изменения частоты собственных колебаний струны в зависимости от ее натяжения. Блок сопряжения управляет по линии связи считыванием информации с группы датчиков и передачей ее на диспетчерский терминал. От группы блоков сопряжения, расположенных в контрольно-измерительных колонках, данные локальных деформаций в местах установки датчиков поступают на диспетчерский терминал, где проводится их анализ.

По поступающим на терминал данным судят о возможности возникновения в элементах конструкций крити-



ческих деформаций и напряжений в результате подвижки грунтов, коррозионных потерь металла, недопустимом развитии трещин, возникновении пиковых перегрузок и т. п.

В отличие от существующих систем контроля напряженно-деформированного состояния СИМОНА обеспечивает непрерывный мониторинг состояния конструкции на протяжении всего цикла ее эксплуатации.

### «ИНТРОСКАН-М» — АНАЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЙ И СТРУКТУРЫ ФЕРРОМАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ООО «МПФ Диагностика» и Институтом прикладной физики НАН Беларуси (г. Минск) на основе использования магнитного эффекта Бракгаузена разработан прибор ИНТРОСКАН. Он является четвертым поколением магнитошумовых анализаторов напряжений и структуры металлов, дополняющим возможности ранее выпущенных приборов РМША, ИНТРОМЕТ и ИНТРОМАТ.

Благодаря оригинальным техническим решениям и наличию встроенного компьютера с операционной системой Windows CE прибор предоставляет новые возможности и

не имеет аналогов в СНГ и за рубежом.

Он обеспечивает:

- автоматическое построение и запоминание неограниченного количества градуировочных кривых;
- независимость результатов измерений от изменения в широких пределах зазора между полюсами датчика и контролируемой поверхностью, а также от состояния поверхности;
- представление информации в относительных и в истинных единицах;
- построение диаграммы напряжений в секторе 180° (при использовании 4-полюсного датчика);



- автоматический выбор оптимальных режимов контроля;
- диалоговый режим работы, удобный пользовательский интерфейс, наглядное представление результатов сканирования в виде линейных или круговых диаграмм;
- простоту расширения возможностей прибора и адаптации к конкретным задачам потребителя за счет применения новых пользовательских программ.

Может быть использован для

- контроля и измерения остаточных и приложенных напряжений с использованием специальной методики оценки напряженно-деформированного состояния;
- контроля поверхностной пластической деформации;
- определения толщины упрочненного слоя;
- оценки напряжений в поверхностных слоях на разных глубинах до 1 мм;
- контроля толщины, ширины и профиля переходной зоны поверхностных слоев, упрочненных лазерной, плазменной и другими видами обработок;

рины и профиля переходной зоны поверхностных слоев, упрочненных лазерной, плазменной и другими видами обработок;

- контроля и выявления шлифовочных прижогов;
- контроля твердости углеродистых и легированных сталей.

### КАРКАСНО-МОДУЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Фирма «Lincoln Electric» реализовала новый подход к созданию мощных сварочно-технологических комплексов. В качестве составляющих комплексов используются сварочные инверторы производства «Lincoln Electric» типа V-350-PRO и V275-S. Модули могут комплектоваться из четырех инверторов V350-PRO (комплекс K2667-1), шести инверторов (комплекс K2667-2) либо из четырех инверторов (комплекс K266761), восьми инверторов (комплекс K2666-2). Комплексы с различной комбинацией инверторов могут использоваться при многопос-



товой дуговой сварке, резке и наплавке с различными токовыми нагрузками на посту в диапазонах 200...800 и 200...1200 А.

Комплексы снабжены индивидуальными гибкими водонепроницаемыми водоводами. Благодаря наличию двух подъемных серьг сверху и пазов снизу комплексы легко транспортируются с помощью подъемного крана или вилочного погрузчика.