

ПЛАЗМЕННАЯ ОЧИСТКА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД

При содействии Хомма Масато, директора Ассоциации дружбы между Японией, Украиной и Молдовой, изготовлен специализированный плазменный комплекс и выполнены тестовые испытания в префектуре Фукусима влияния плазменной очистки на радиоактивность воды. Перспектива использования плазмохимических процессов в сложных задачах очистки загрязненных вод в основном базируется на высокоэффективной окислительной технологии. Плазменные методы являются наиболее эффективными для очистки или уничтожения в промышленных масштабах любых отходов, в том числе содержащих микроорганизмы, так как температура плазмы может быть выше температуры диссоциации и ионизации любых молекул, что обеспечивает распад любого устойчивого загрязняющего соединения. Кроме того, в газовой плазме образуется большое количество химических активных радикалов, ионов и колебательно-возбужденных молекул, что существенно ускоряет протекание химических реакций. В частности, наиболее распространенной и широко известной промышленной плазмохимической окислительной технологией является озонирование. Озон генерируется в барьерном электрическом разряде, горящем между металлическими электродами, разделенными твердым диэлектриком, под действием переменного напряжения с частотой несколько килогерц. В настоящее время изготавливаются мощные высокопроизводительные озонаторы, в которых на выработку 1 кг озона расходуется около 10 кВт·ч электроэнергии, вводимой в электрический разряд. Однако окислительный потенциал озона такой, что он является селективным окислителем. Существует много соединений, с которыми он практически не взаимодействует. Кроме того, продуктом реакций с озоном могут быть озониды, относящиеся к веществам, опасным для здоровья человека.

Авторы этой информации развивают новое направление в водоочистке, основанное на использовании рассеянного плазменно-дугового разряда в проточной газонасыщенной водной среде. Электродуговой разряд в воде (парах воды) — это эффективное средство генерирования различных химически активных соединений (радикалов), мощного ультрафиолетового излучения и ударных волн (рис. 1). Таким образом, плазма газонасыщенного водяного пара является уникальным источником химико-термической обработки материалов благодаря генерированию химически активных частиц, таких как O , O_3 , OH , H_2O_2 и др., УФ-излучению и акустическому воздействию в виде ударных волн.

Наиболее высокий окислительный потенциал имеют радикалы OH .

Образующиеся при определенных условиях в электрическом разряде радикалы OH не погибают мгновенно при взаимодействии между собой. Среднее время снижения концентрации OH в три раза составляет около 0,1 с. Время уменьшения исходной концентрации озона в три раза при движении смеси, извлеченной из реактора, будет порядка около 1...2 с. Таким образом, озонгидроксильную смесь при стационарной концентрации активных частиц, получаемую в электрическом разряде, можно транспортировать на значительные расстояния, и время жизни такой смеси порядка секунды. В принципе в течение этого времени, не превосходящем времени жизни локальных фрагментов структуры, должны пройти все целевые химические реакции. Опыт свидетельствует о том, что этого времени достаточно для окисления растворенных в воде солей тяжелых металлов и перевода их в нерастворимые гидроксиды, которые выпадают в осадок. Описанные особенности создают предпосылки для универсальной технологии, очищающей воду от тяжелых металлов, солей, органических соединений, продуктов жизнедеятельности человека и животных и одновременно обеззараживающей (гибнут бактерии, вирусы).

Плазменную технологию отличает интегрируемость, т. е. для повышения производительности и глубины очистки набирается необходимое количество «плазменных модулей».

На базе японской компании (АО) «Канадзава» при участии с украинской стороны киевских фирм «ЛИКОМ» и «Представительской фирмы Институт газа», а с японской стороны «Ohmi Industry Engineering», Global Energy Trade Co. LTD был разработан и изготовлен мобильный передвижной комплекс для плазменной очистки радиоактивно зараженной воды (рис. 2).

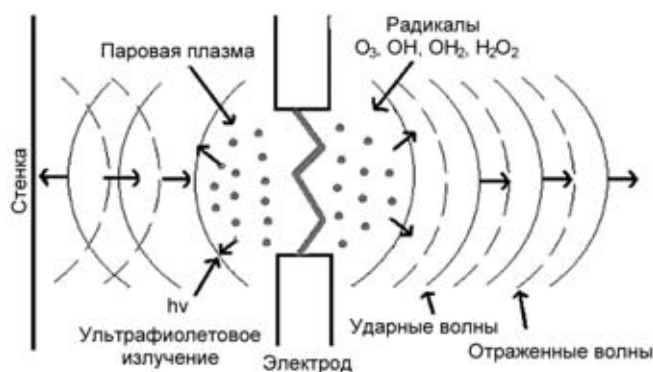


Рис. 1. Электродуговой разряд в воде



Рис. 2. Плазменный модуль:
 а — общий вид мобильной плазменной установки для очистки радиоактивной воды;
 б — блочно-модульное исполнение плазменной установки



Рис. 3. Публичные испытания процесса плазменной очистки зараженной воды в префектуре Фукусима

Место забора: г. Дате преф. Фукусима.

Дата забора: 28.02.2012, время забора:

10:30 — загрязненная вода, 14:30 — очищенная вода

Позиции анализа	Результаты анализа, Бк/кг	
	загрязненная вода	очищенная вода
Йод-131	Не обнаружен	Не обнаружен
Йод-134	7400	110
Цезий-137	11000	160

С использованием указанного комплекса были проведены публичные испытания процесса плазменной очистки радиоактивной воды в два этапа с участием представителей электроэнергетики «Токио Электрик Пауэр Компани», (АО) «Токио Дэнрёку», лаборатории технических разработок «Группа технологий энвиронике», представителей Муниципалитета города Дате, журналистов газет «Йомиури синбун Токио», «Никкан коугё синбун», «Фукусима минхоуся» и заинтересованных компаний АО

«Токио Дэнрёку», АО «Сато Коугё», АО «Д'нйо Кёсан» (рис. 3). Первый этап испытаний был проведен 28 февраля 2012 г. в городе Дате, префектура Фукусима, а второй — 08 марта 2012 г. в городе Камагая, префектура Чибо. В таблице приведены результаты оценки влияния плазменной очистки на активность радионуклидов зараженной воды. Способ замера: спектрометрия гамма-излучения с помощью датчика с германиевым полупроводником.

Таким образом, использование плазмы в технологии обеззараживания воды является перспективным в отношении промышленного применения и имеет ряд преимуществ: отсутствие образования побочных продуктов, высокую эффективность. Установки для плазмохимической обработки воды не требуют специальных помещений и могут эксплуатироваться в стационарном или мобильном вариантах для очистки и обеззараживания сточных вод различного происхождения и в различном количестве. Затраты на обработку воды по данной технологии не превышают затрат в сравнении с традиционными методами.

С. В. Петров, д-р техн. наук, М. Хомма, инж.

ИННОВАЦИОННАЯ РАЗРАБОТКА SPEED — ПРОЦЕССЫ LORCH

Процесс SpeedPulse призван расширить возможности применения импульсной сварки для различных сталей и повысить ее производительность.

Применение импульсной дуги при сварке MIG/MAG сталей в основном было связано с необходимостью обеспечения четкого дозированного переноса электродного металла и, как следствие, обеспечения минимальных тепловложений, связанных с этим минимальных деформаций и т. п. При этом производительность и скорость сварки были существенно ниже, чем при сварке со струйным переносом электродного металла. Функция



Рис. 1.

Почти непрерывный, текущий переход капель

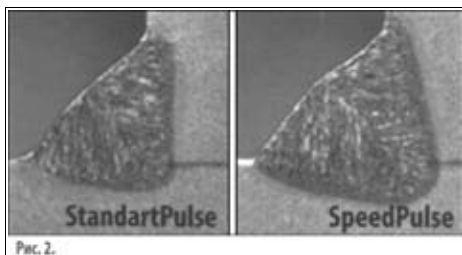


Рис. 2.

SpeedPulse объединила качество и применимость импульсной дуги со скоростью струйной дуги. При этом обеспечиваются уменьшенное тепловложение, улучшенный провар и четкое формирование шва. Отличие от традиционного импульсного процесса заключается в том, что во время пауз между импульсами на долю миллисекунды включается струйный процесс сварки, тем самым перенос электродного металла происходит также между импульсами. Таким образом, более эффективно используется энергия самой дуги, при этом количество переносимого металла остается контролируемым. Это можно увидеть на кадрах высокоскоростной съемки (рис. 1). Очень важно, что при процессе SpeedPulse обеспечивается более высокое и концентрированное давление электродного металла на заготовку и формируется более глубокое проплавление основного металла. Это наглядно демонстрируется сравнением макрошлифов двух угловых сварных швов (рис. 2). На одинаковом режиме сварки функция SpeedPulse обеспечивает более высокую скорость подачи сварочной проволоки по сравнению со стандартной

импульсной сваркой: 11,9 против 9,5 м/мин, а также более высокую производительность наплавки: 6,37 против 5,09 кг/ч. Эффект от применения функции SpeedPulse более заметен на более высоких режимах сварки (рис. 3). Например, при одинаковой мощности сварочных дуг (10000 Вт) производительность расплавления с функцией SpeedPulse выше на 10%, а при одинаковой скорости подачи проволоки (режиме сварки) функция SpeedPulse обеспечивает меньшее на 20 % тепловложение в изделие по сравнению со стандартной импульсной сваркой. Таким образом, объединение импульсной и струйной дуг функцией SpeedPulse существенно повлияло на производительность и скорость сварки, а именно: до 48 % быстрее автоматизированной импульсной сварки; до 35 % быстрее ручной импульсной сварки; до 10...15% быстрее обычной сварки MIG/MAG; до 30 % быстрее при сварке нержавеющей стали в отличие от ручной импульсной сварки; до 20 % быстрее при сварке алюминия в отличие от ручной импульсной.



Рис. 3.

Процесс SpeedArc нацелен на повышение качества сварных соединений из толстолистового металла, обусловленного обеспечением гарантированного проплавления корня шва, а также возможность выполнения сварки MIG/MAG в узкую разделку.

Функция SpeedArc в отличие от стандартной струйной дуги поддерживает уверенный струйный процесс переноса металла более короткой дугой (рис. 4). Дуга становится более сфокусированной, очень устойчивой (рис. 5). Благодаря высокому плазменному давлению в дуге обеспечивается более глубокое

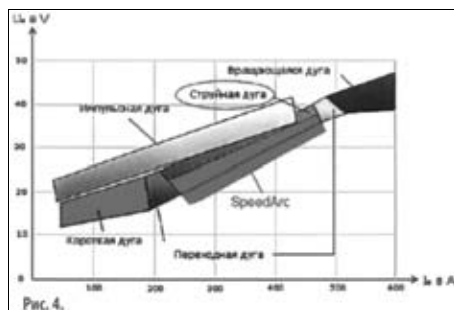
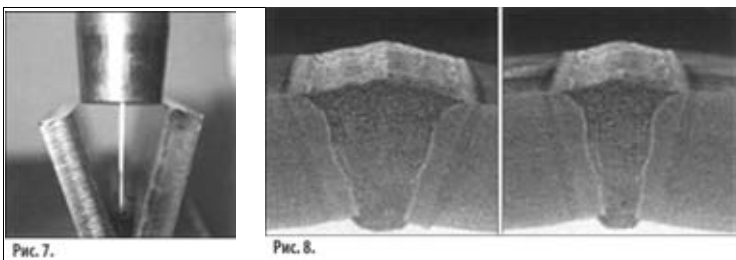
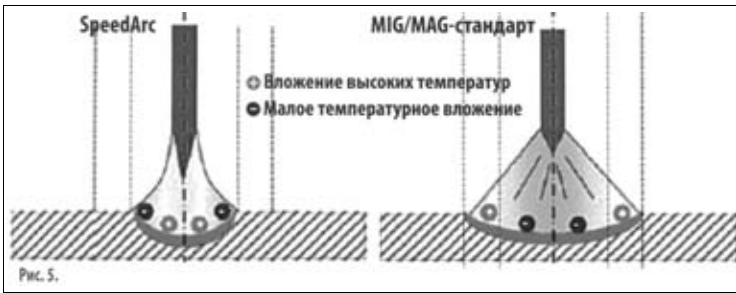


Рис. 4.



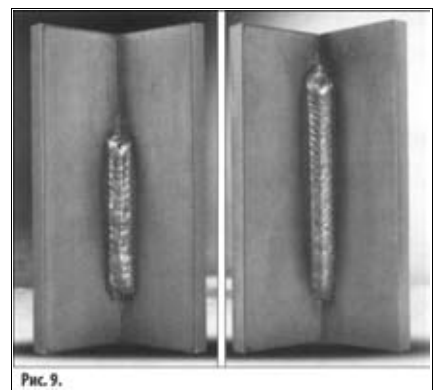
проплавление (рис. 6). При этом снижается как тепловложение в основной металл, так и вероятность возникновения таких дефектов, как подрезы.

Сварка возможна на больших вылетах (до 40 мм), что позволяет выполнять сварку «в узкую разделку» и при этом получать гарантированный провар корня шва (рис. 7). Возникает возможность снижения угла разделки с 60 до 40° в тех случаях, в которых это допускается (рис. 8). Это позволяет не только существенно снизить расход сварочных материалов, но и повысить производительность сварки за счет уменьшения количества проходов при многопроходной сварке. За один проход возможна сварка металла толщиной до 15 мм.

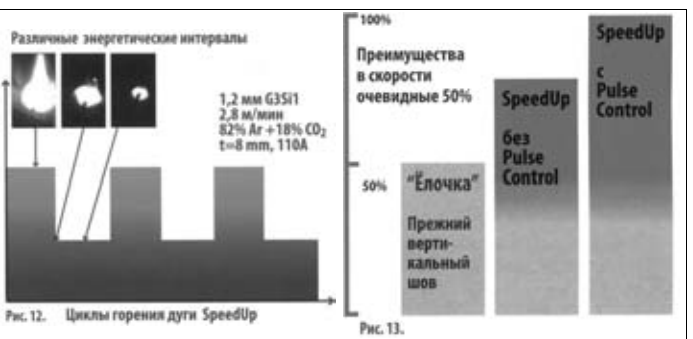
SpeedArc — высокопроизводительный процесс сварки со струйным переносом металла короткой дугой с высокой плотностью энергии, который в результате более эффективного использования энергии дуги допускает увеличение скорости сварки до 30 % в сравнении с обычной сваркой MIG/MAG.

Процесс SpeedUp предназначен для повышения качества и одновременно упрощения техники сварки швов в вертикальном и потолочном положениях.

Обычно сварка вертикальных швов требует от сварщика максимального умения и квалификации. С функцией SpeedUp сварщику не нужно выполнять сложные движения горелкой (техники сварки «елочка» или поперечными колебаниями), ему необходимо лишь перемещать горелку вдоль стыка с постоянной скоростью (рис. 9). Сварочный аппарат выстроит алгоритм импульсов так, чтобы обеспечить уверенный провар корня и получить



качественное формирование шва с плавным переходом на основной металл (рис. 10). Возможность сварки MIG/MAG без сложных движений горелкой (техники сварки «елочка» или поперечными колебаниями) достигается комбинированием двух технологий или, точнее, двух фаз сварочной дуги. Первая фаза — «горячая» фаза тока большой силы с вы-



сокой подачей энергии — для оптимального расплавления материала. Затем без переходов и, таким образом, практически без брызг наступает вторая, «холодная» фаза благодаря идеальному автоматическому регулированию (рис. 11).

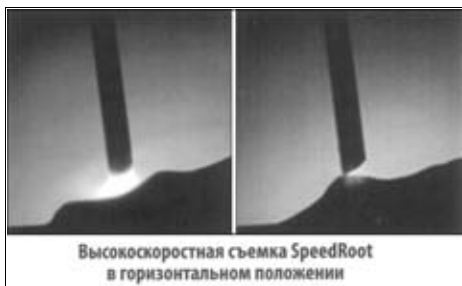
Периодически возникающая высокая концентрация энергии дуги, колебания сварочной ванны и циклическое целенаправленное удлинение дуги обеспечивают надежное схватывание боковых кромок (рис. 12). Уменьшенная подача энергии на завершении каждого цикла обеспечивает надежный провар, точное объемное заполнение шва и почти оптимальный катет шва. SpeedUp — высокопроизводительный процесс сварки MIG/MAG в вертикальном и потолочном положениях. Упрощением техники сварки вертикальных или потолочных швов достигается существенное повышение скорости сварки — до 100 % в сравнении с обычной сваркой MIG/MAG (рис. 13).

SpeedRoot предназначен для сварки MIG/MAG корня шва с высокой производительностью заполнения зазора и гарантированным образованием обратного валика заданной геометрии.

Обычные процессы сварки MIG/MAG короткой дугой мало пригодны для этого, так как перенос материала происходит, как правило, со взрывом шейки капли, из-за этого сварочная ванна провисает или шов слишком сильно

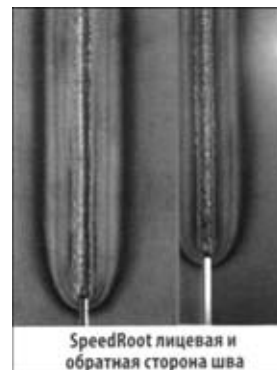


Оптимальная картина усиленного шва, без стыковочных ошибок



Высокоскоростная съемка SpeedRoot в горизонтальном положении

и неравномерно продавливается через зазор. Процесс SpeedRoot осуществляется практически без брызг при сварке с минимальным энерговыделением. При этом используются такие сила тока и напряжение, которые обеспечивают идеальную стабильность процесса и отличный слегка выпуклый шов. Технология регулировки высокопроизводительных источников тока для сварки MIG/MAG обеспечивает «холодный» перенос материала с помощью ограничения времени (делается процессором) короткого замыкания с уменьшенной энергией. Решающую роль при этом играет точный расчет времени низкого тепловложения и оптимальных условий для отделения и переноса капли. Процесс SpeedRoot обеспечивает комбинацию минимального тепловложения, максимальных значений допусков по зазору и заполнение зазора. Так, например, зазор 4 мм при толщине материала 3 мм можно заполнить без проблем без применения колебательного движе-



SpeedRoot лицевая и обратная сторона шва

ния. Оптимальный внешний вид шва при этом гарантирован. Даже при зазоре в 8 мм SpeedRoot обеспечивает оптимальный контроль за сварочной ванной, а значит маятниковое движение при этом выполнять легко и просто. Высокая стабильность процесса делает возможным простое управление горелкой и позволяет даже неопытным сварщикам добиться высокого качества сварки корневого шва и тонких материалов. Значительно минимизирует затраты на последующую обработку изделия. Процесс SpeedRoot почти в 3 раза быстрее, чем применяемый на практике для заварки корня шва процесс TIG, SpeedRoot способствует повышению производительности и ускорению производственного процесса и является логичным завершением семейства Speed-процессов фирмы LORCH.

Процессы SpeedPuls, SpeedArc, SpeedUp и SpeedRoot не только существенно упрощают технику сварки, значительно повышая качество и производительность, но и, самое главное, позволяют нивелировать низкую квалификацию или отсутствие опыта сварщиков.

НОВЫЕ КНИГИ



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА, ВОССТАНОВЛЕНИЯ И РЕНОВАЦИИ:
Тематическая подборка статей, опубликованных в журнале «Автоматическая сварка» в 2009-2011 гг. - Киев: Международная ассоциация «Сварка», 2012. - 172 с. Мягкий переплет, 200x290 мм.

Сборник включает 38 статей, опубликованных в журнале «Автоматическая сварка» за период 2009-2011 гг., по проблемам ремонта, восстановления и реновации изделий ответственного назначения. Авторами статей являются известные в Украине ученые и специалисты в области сварки, наплавки, упрочнения, металлизации и других технологий ревитализации. Сборник предназначен для научных сотрудников, инженеров, технологов, конструкторов и аспирантов, занимающихся проблемами сварки и других родственных технологий обработки материалов. Стоимость сборника* 160 грн./800 руб.



ТИТАН. ТЕХНОЛОГИИ. ОБОРУДОВАНИЕ. ПРОИЗВОДСТВО:

Тематическая подборка статей, опубликованных в журналах «Современная электрометаллургия» и «Автоматическая сварка» в 2005-2010 гг. - Киев: ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины, 2011. - 324 с. Мягкий переплет, 200x290 мм.

Сборник включает 70 статей, опубликованных в журналах «Современная электрометаллургия» и «Автоматическая сварка» за период 2005-2010 гг. по электрометаллургии и сварке титана и его сплавов. Авторами статей являются известные в Украине и за рубежом ученые и специалисты. Тематика статей посвящена созданию новых технологических процессов и оборудования для производства и сварки титана. Сборник предназначен для широкого круга инженеров, технологов, конструкторов, занятых в машиностроении, энергетике, строительстве,

судостроении, металлургии и других отраслях промышленного производства, связанных с обработкой и потреблением титана; полезен также преподавателям и студентам высших учебных заведений.

Стоимость сборника* 200 грн./1000 руб.



СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

Тематическая подборка статей, опубликованных в журнале «Автоматическая сварка» в 2006-2010 гг. - Киев: ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины, 2011. - 216 с. Мягкий переплет, 200x290 мм.

Сборник включает 42 статьи, опубликованные в журнале «Автоматическая сварка» за период 2006-2010 гг., по проблемам разработки, изготовления и применения сварочных материалов, включая покрытые электроды, порошковые проволоки и ленты, сварочные флюсы, а также материалы для наплавки. Представлены обзоры состояния рынка сварочных материалов в Украине, России и Китае. Сборник предназначен для научных сотрудников, инженеров, технологов и аспирантов, занимающихся сварочными технологиями и их применением.

Стоимость сборника* 140 грн./700 руб.



СТЫКОВАЯ СВАРКА ДАВЛЕНИЕМ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ:

Тематическая подборка статей, опубликованных в журнале «Автоматическая сварка» в 2005-2010 гг. - Киев: ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины, 2011. - 132 с. Мягкий переплет, 200x290 мм.

Сборник включает 24 статьи, опубликованные в журнале «Автоматическая сварка» за период 2005-2010 гг., по проблемам контактной стыковой сварки оплавлением и другим способам сварки давлением. Разделы сборника посвящены разработке технологии и оборудования для контактной сварки рельсов, стальных труб, арматуры и проката из высокопрочного алюминия. Рассматриваются также технологии прессовой сварки магнитоуправляемой дугой и сварки трением. Авторами статей являются известные в Украине и за рубежом ученые и специалисты в

области сварки давлением. Сборник предназначен для научных сотрудников, инженеров, технологов, конструкторов и аспирантов, занимающихся проблемами сварки давлением сталей, алюминиевых и титановых сплавов, интерметаллидов и других материалов.

Стоимость сборника* 100 грн./500 руб.

*Стоимость указана с учетом стоимости доставки заказной бандеролью соответственно для Украины и России.

Заказы на сборники просьба направлять:

Международная ассоциация «Сварка»
03680, г. Киев, ул. Боженко, 11, Украина
тел./факс: (38044) 200-82-77, 200-54-84, 200-81-45
E-mail: journal@paton.kiev.ua

ПОДПИСКА — 2012 на журнал «Автоматическая сварка»

Украина		Россия		Страны дальнего зарубежья	
на полугодие	на год	на полугодие	на год	на полугодие	на год
480 грн.	960 грн.	2700 руб.	5400 руб.	90 дол. США	180 дол. США

В стоимость подписки включена доставка заказной бандеролью.

Подписку на журнал «Автоматическая сварка» можно оформить непосредственно через редакцию или по каталогам подписных агентств «Пресса», «Идея», «Саммит», «Прессцентр», KSS, «Блицинформ», «Меркурий» (Украина) и «Роспечать», «Пресса России» (Россия).



Подписка на электронную версию журнала «Автоматическая сварка» на сайте: <http://www.rucont.ru>.

По подписке доступны выпуски журнала, начиная с 2009 г. в формате *.pdf.

Подписка возможна на отдельные выпуски и на весь архив, включающий все выпуски за 2009–2011 гг. и текущие выпуски 2012 г.

Подписка доступна физическим и юридическим лицам.

РЕКЛАМА в журнале «Автоматическая сварка»

Реклама публикуется на обложках и внутренних вклейках следующих размеров

- Первая страница обложки (190×190 мм) 700\$
 - Вторая (550\$), третья (500\$) и четвертая (600\$) страницы обложки (200×290 мм)
 - Первая, вторая, третья, четвертая страницы внутренней обложки (200×290 мм) 400\$
 - Вклейка А4 (200×290 мм) 340\$
 - Разворот А3 (400×290 мм) 500\$
 - 0,5 А4 (185×130 мм) 170\$
- Технические требования к рекламным материалам**
- Размер журнала после обрезки 200×290 мм

- В рекламных макетах, для текста, логотипов и других элементов необходимо отступать от края модуля на 5 мм с целью избежания потери части информации

Все файлы в формате IBM PC

- Corell Draw, версия до 10.0
- Adobe Photoshop, версия до 7.0
- QuarkXPress, версия до 7.0
- Изображения в формате TIFF, цветовая модель CMYK, разрешение 300 dpi

Стоимость рекламы и оплата

- Цена договорная
- По вопросам стоимости размещения рекламы, свободной площади и сроков публикации просьба обращаться в редакцию

- Оплата в гривнях или рублях РФ по официальному курсу
- Для организаций-резидентов Украины цена с НДС и налогом на рекламу
- Для постоянных партнеров предусмотрена система скидок
- Стоимость публикации статьи на правах рекламы составляет половину стоимости рекламной площади
- Публикуется только профильная реклама (сварка и родственные технологии)
- Ответственность за содержание рекламных материалов несет рекламодатель

Контакты:

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

Подписано к печати 07.05.2012. Формат 60×84/8. Офсетная печать.

Усл. печ. л. 8,75. Усл.-отт. 9,04. Уч.-изд. л. 9,64 + 6 цв. вклеек.

Печать ООО «Фирма «Эссе».

03142, г. Киев, просп. Акад. Вернадского, 34/1.