

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор
Б. Е. Патон

Ученые ИЭС им. Е. О. Патона
д.т.н. **С. И. Кучук-Яценко** (зам. гл. ред.),
д.т.н. **В. Н. Липодаев** (зам. гл. ред.),
д.т.н. **Ю. С. Борисов**,
д.т.н. **Г. М. Григоренко**,
к.ф.-м.н. **А. Т. Зельниченко**,
д.т.н. **В. В. Кныш**,
д.т.н. **И. В. Кривцун**, д.т.н. **Ю. Н. Ланкин**,
д.т.н. **Л. М. Лобанов**,
д.т.н. **В. Д. Позняков**,
д.т.н. **И. А. Рябцев**, д.т.н. **К. А. Ющенко**
Т. В. Юштина (отв. секр.)

Ученые университетов Украины
д.т.н. **В. В. Дмитрик**, НТУ «ХПИ», Харьков,
д.т.н. **В. В. Квасницкий**,
НТУУ «КПИ им. Игоря Сикорского», Киев,
д.т.н. **В. Д. Кузнецов**,
НТУУ «КПИ им. Игоря Сикорского», Киев
д.т.н. **М. М. Студент**, Физ.-механ. ин-т
им. Г. В. Карпенко НАНУ, Львов

Зарубежные ученые
д.т.н. **Н. П. Алешин**
МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, РФ
д.т.н. **Гуань Цяо**
Ин-т авиационных технологий, Пекин, Китай
д.т.н. **А. С. Зубченко**
ОКБ «Гидропресс», Подольск, РФ
д.х.н. **М. Зиниград**
Ун-т Ариэля, Израиль
д.т.н. **В. И. Лысак**
Волгоградский гос. техн. ун-т, РФ
д-р инж. **У. Райсген**
Ин-т сварки и соединений, Аахен, Германия
д.т.н. **Я. Пилярчик**
Ин-т сварки, Гливице, Польша
д.т.н. **Г. А. Туричин**
С.-Петербургский гос. политехн. ун-т, РФ

Адрес редакции
ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ
03150, Украина, Киев-150,
ул. Казимира Малевича, 11
Тел.: (38044) 200 6302, 200 8277
Факс: (38044) 200 5484, 200 8277
E-mail: journal@paton.kiev.ua
www.patonpublishinghouse.com

Учредители
Национальная академия наук Украины,
ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ,
МА «Сварка» (издатель)

Свидетельство о государственной
регистрации КВ 4788 от 09.01.2001
ISSN 0005-111X
Doi.org/10.15407/as

Рекомендовано к печати Ученым советом
ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины

Журнал входит в перечень утвержденных
Министерством образования и науки
Украины изданий для публикации трудов
соискателей ученых степеней

За содержание рекламных материалов
редакция журнала ответственности не несет

Цена договорная
Подписной индекс 70031

Издается ежемесячно

СОДЕРЖАНИЕ

СОБЫТИЯ

Семинар в ИЭС им. Е. О. Патона (по результатам участия в выставке «Schweissen & Schneiden 2017»)	3
XVI Международный промышленный форум – 2017	8
Предприятие с иностранными инвестициями ООО «БИНЦЕЛЬ Украина ГмБХ» — 20 лет тернистой дорогой к успеху!	10
Посещение опытного завода сварочного оборудования ИЭС им. Е. О. Патона	12

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

<i>Гайдук С. В., Кононов В. В., Куренкова В. В.</i> Автоматизированное проектирование состава технологического жаропрочного сплава на никелевой основе для изготовления цельнолитых сопловых аппаратов	13
<i>Domanski T., Piekarska W., Kubiak M.</i> Study of properties of welded joint using dantec's ISTRА 4D systems	22

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ РАЗДЕЛ

<i>Ковальчук Д. В., Мельник В. И., Мельник И. В., Тугай Б. А.</i> Новые возможности аддитивного производства с технологией xBeam 3D Metal Printing (Обзор)	26
<i>Брызгалин А. Г., Пекарь Е. Д., Шленский П. С., Ширков Г. Д., Будагов Ю. А., Сабиров Б. М.</i> Применение сварки взрывом для создания триметаллических переходников криомодулей линейного коллайдера	34
<i>Кусков Ю. М., Соловьев В. Г., Жданов В. А.</i> Торцевая электрошлаковая наплавка электродом большого сечения в токоподводящем кристаллизаторе	40
<i>Борц Б. В., Неклюдов И. М., Рыбальченко Н. Д., Сытин В. И., Воробьев И. А.</i> Совершенствование технологии изготовления длинномерных композиционных переходников сталь 20 – сталь 08X18H10T методом горячей винтовой прокатки в вакууме	46
<i>Моравецкий С. И., Царюк А. К., Вавилов А. В., Кантор А. Г.</i> Повышение ударной вязкости металла комбинированных сварных соединений легированных бейнитных сталей	52
<i>Шелягин В. Д., Лукашенко А. Г., Хаскин В. Ю., Бернацкий А. В., Сиора А. В., Лукашенко Д. А., Шуба И. В.</i> Разработки в области техники и технологии лазерной сварки, выполненные в ИЭС им. Е. О. Патона (Обзор)	57

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Календарь выставок и конференций в 2018 г.	63
Диссертации на соискание ученой степени	65

ИНФОРМАЦИЯ

Календарь декабря	67
Программы профессиональной подготовки на 2018 г.	73

Автоматичне Зварювання

Avtomaticheskaya Svarka (Automatic Welding)

Видається 12 разів на рік з 1948 р.

Published 12 times per year since 1948

Головний редактор **Б. Є. Патон**

Editor-in-Chief **B. E. Paton**

ЗМІСТ події

Семінар в ІЕЗ ім. Є. О. Патона (за результатами участі у виставці «Schweissen & Schneiden 2017»)....	3
XVI Міжнародний промисловий форум – 2017	8
Підприємство з іноземними інвестиціями ТОВ «БІНЦЕЛЬ Україна ГмБХ» – 20 років тернистою дорогою до успіху!	10
Відвідини дослідного заводу зварювального обладнання ім. Є. О. Патона	12

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

<i>Гайдук С. В., Кононов В. В., Куренкова В. В.</i> Автоматизоване проектування складу технологічного жароміцного сплаву на нікелевій основі для виготовлення суцільнолитих соплових апаратів	13
<i>Domański T., Piekarska W., Kubiak M.</i> Study of properties of welded joint using dantec's ISTRА 4D systems	22

ВИРОБНИЧИЙ РОЗДІЛ

<i>Ковальчук Д. В., Мельник В. І., Мельник І. В., Тугай Б. А.</i> Нові можливості адитивного виробництва з технологією xBeam 3D Metal Printing (Огляд) .	26
<i>Бризгалін А. Г., Пекар Є. Д., Шльонський П. С., Ширков Г. Д., Будагов Ю. А., Сабіров Б. М.</i> Застосування зварювання вибухом для створення триметалічних перехідників кріомодулів лінійного коллайдера	34
<i>Кусков Ю. М., Соловйов В. Г., Жданов В. О.</i> Торцеве електрошлакове наплавлення електродом великого перерізу в струмопідвідному кристалізаторі	40
<i>Борц Б. В., Неклюдов І. М., Рибальченко Н. Д., Ситін В. І., Воробйов І. О.</i> Удосконалення технології виготовлення довгомірних композиційних перехідників сталь 20 – сталь 08Х18Н10Т методом гарячої гвинтової прокатки у вакуумі	46
<i>Моравецький С. І., Царюк А. К., Вавілов О. В., Кантор О. Г.</i> Підвищення ударної в'язкості металу комбінованих зварних з'єднань легованих бейнітних сталей	52
<i>Шелягін В. Д., Лукашенко А. Г., Хаскін В. Ю., Бернацький А. В., Сіора О. В., Лукашенко Д. А., Шуба І. В.</i> Розробки в області техніки і технології лазерного зварювання, виконані в ІЕЗ ім. Є. О. Патона (Огляд)	57

КОРОТКІ ПОВІДОМЛЕННЯ

Календар виставок та конференцій у 2018 р.	63
Дисертації на здобуття наукового ступеня	65

ІНФОРМАЦІЯ

Календар грудня	67
Програми професійної підготовки на 2018 р.	73

CONTENTS EVENTS

Seminar at PWI by the results of participation in «Schweissen & Schneiden 2017» Exhibition	3
XVI International Industrial Forum – 2017	8
BINZEL Ukraine GmbH Company with foreign investment: 20 years along a thorny road to success ..	10
Visit to Pilot Plant of Welding Equipment of the E. O. Paton Electric Welding Institute	12

SCIENTIFIC AND TECHNICAL

<i>Gajduk S.V., Kononov V.V., Kurenkova V.V.</i> Automated designing of heat-resistant alloy composition on nickel base for manufacture of all-cast nozzle appliances	13
<i>Domański T., Piekarska W., Kubiak M.</i> Study of properties of welded joint using dantec's istra 4d systems	22

INDUSTRIAL

<i>Kovalchuk D.V., Melnik V.I., Melnik I.V., Tugai B.A.</i> New possibilities of additive manufacturing using xBeam 3D Metal Printing technology (Review)	26
<i>Bryzgalin A.G., Pekar E.D., Shlensky P.S., Shirkov G.D., Budagov Yu.A., Sabirov B.M.</i> Application of explosion welding for manufacture of trimetallic transition pieces of cryomodules of linear collider	34
<i>Kuskov Yu.M., Solovjev V.G., Zhdanov V.A.</i> Electroslag surfacing of end faces with large-section electrode in current-conducting mould	40
<i>Borts B.V., Nekhlyudov I.M., Rybalchenko N.D., Sytin V.I., Vorobjov I.O.</i> Improvement of the technology of producing extended composite transition pieces of Steel 20 – Steel 08KH18N10T made by the method of hot screw rolling in vacuum	46
<i>Moravetsky S.I., Tsaryuk A.K., Vavilov A.V., Kantor A.G.</i> Improvement of impact toughness of metal of combined welded joints of alloyed bainite steels	52
<i>Shelaygin V.D., Lukashenko A.G., Khaskin V.Yu., Bernatskii A.V., Siora A.V., Lukashenko D.A., Shuba I.V.</i> Developments in the field of laser welding equipment and technologies performed at the E.O. Paton Electric Welding Institute (Review)	57

BRIEF INFORMATION

Calendar of exhibitions and conferences in 2018	63
Theses for a scientific degree	65

INFORMATIONS

December Calendar	67
Professional Training Programs for 2018	73

Журнал «Автоматичне зварювання» видається англійською мовою під назвою «The Paton Welding Journal»

Адреса редакції

03150, Україна, м. Київ-150, вул.Казимира Малевича, 11
 ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України
 Тел./Факс: (044) 200-82-77, 200-63-02
 E-mail: journal@paton.kiev.ua
 www.patonpublishinghouse.com

«Avtomaticheskaya Svarka» (Automatic Welding) journal is republished in English under the title «The Paton Welding Journal»

Address

The E. O. Paton Electric Welding Institute of the NAS of Ukraine,
 11 Kazimir Malevich Str., 03150, Kyiv, Ukraine
 Tel./Fax: (38044) 200-82-77, 200-63-02
 E-mail: journal@paton.kiev.ua
 www.patonpublishinghouse.com

СЕМИНАР В ИЭС им. Е. О. ПАТОНА (по результатам участия в выставке «Schweissen & Schneiden 2017»)

17 ноября 2017 г. в Институте электросварки им. Е. О. Патона состоялся технический семинар, посвященный международной выставке «Schweissen & Schneiden 2017», 25–29 сентября 2017 г., Дюссельдорф, Германия. В семинаре приняли участие руководители и ведущие специалисты подразделений Института, в том числе те, кто непосредственно работал на объединенном стенде украинских компаний, организованном Международной Ассоциацией «Сварка».

Отмеченная выставка проводится раз в четыре года и представляет участникам и посетителям полный обзор последних разработок и инноваций отрасли. Мероприятие по праву считается ключевым среди мировых промышленных выставок в области сварки и родственных технологий. Часто ее называют Сварочной олимпиадой из-за масштабности и значимости мероприятия. Посетителей и экспонентов со всех пяти континентов привлекает не только размер экспозиции, но и заслуженная репутация эффективной платформы для развития успешного бизнеса. В качестве экспонентов в ней приняли участие 1035 компаний и организаций из 41 страны (примерно 33 % экспонентов из Германии), а в качестве посетителей — около 50000 специалистов из более чем 120 стран мира. Международный характер выставки нашел свое отражение и в том, что экспозиции компаний из Кореи, Франции, Тайваня,



Выступает зам. директора ИЭС акад. И. В. Кривцун

США, Китая и Японии были представлены на объединенных стендах компаний из этих стран.

Экспозиция ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины также была представлена на объединенном стенде украинских компаний, среди которых были ОКТЬ ИЭС им. Е. О. Патона, Каховский завод электросварочного оборудования, компании Плазма-Мастер, Стил-Ворк, Сумы-Электрод, Велтек и План-Т. На стендах выставки были представлены самостоятельно такие украинские компании, как Плазматек, Вита-Полис и Донмет.

На семинаре были заслушаны сообщения специалистов ИЭС — участников выставки по ряду направлений развития сварочного производства, которые в кратком изложении приведены ниже.



Объединенный стенд украинских компаний

Лучевые технологии и оборудование (докладчик *И. В. Кривуин*). Это направление было представлено довольно широко. Так, лазерная сварка металлов была представлена на стендах 84 компаний, лазерная резка — на 44 стендах, лазерная наплавка — на 40 стендах, лазерная пайка — на 29 стендах, и наконец, лазерная сварка пластмасс — на 21 стенде.

Лазерное оборудование для реализации указанных технологий было продемонстрировано такими хорошо известными фирмами, как IPG Laser, TRUMPF, Laserline, Coherent-ROFIN, Precitec, HIGHYAG Lasertechnologie и др. Интересно отметить, что на выставке практически не были представлены технологические газовые (CO₂) лазеры. Даже такая известная компания-производитель мощных CO₂-лазеров, как ROFIN (совместно с Coherent) продемонстрировала только волоконный лазер с диодной накачкой мощностью 10 кВт. Широкая гамма волоконных лазеров традиционно была представлена фирмой IPG Laser. Это серия однододовых лазеров для резки, сверления, сварки и термической обработки металлов мощностью 100 Вт...2 кВт (YLR-Series) с минимальным значением параметра пучка (< 2 мм·мрад). Были представлены две серии более мощных волоконных лазеров, специально предназначенных для 2D/3D резки металлов различных толщин, сварки и обработки материалов с высокой отражательной способностью (медные и алюминиевые сплавы) мощностью в диапазонах 1...8 и 10...15 кВт (YLS-CUT Series). Кроме того, на стенде компании IPG Laser был представлен роботизированный комплекс для лазерной сварки с использованием волоконного лазера мощностью 10 кВт.

Компания TRUMPF уже традиционно представляла комплексы оборудования для реализации различных лазерных технологий, а именно роботизированный комплекс для лазерной сварки TruLaser Weld 5000 (на основе дискового лазера мощностью 5 кВт), автоматизированный комплекс для сварки, наплавки и аддитивных технологий TruLaser Gell 3000 (на основе лазера TruDisc 3001 мощностью 3 кВт) и автоматизированный лазерный комплекс для резки и поверхностной обработки металлов TruMatic 1000 (на основе лазера мощностью 1 кВт).

Особый интерес вызвала экспозиция компании Laserline, которая представила новое поколение мощных диодных лазеров с достаточно высоким качеством пучка, что было достигнуто за счет использования специального устройства —

преобразователя пучка. Это компактные лазеры LDM Series мощностью 1...6 кВт (параметр пучка 20...100 мм·мрад), лазеры LDF Series мощностью 7...20 кВт (30...200 мм·мрад) и лазеры LDF Series с Beam Converter, мощностью 4...6 кВт с параметром пучка 4...8 мм·мрад.

Кроме лазерного оборудования компания Laserline представила широкую гамму лазерных технологий. Это лазерная сварка металлов, включая сварку алюминиевых сплавов, а также сварку разнотолщинных изделий (Tailored blanks), это пайка, закалка/термическая обработка, наплавка, аддитивные технологии и, наконец, лазерная сварка пластмасс.

Единственной компанией, которая представила лазерное оборудование на основе CO₂-лазера, была компания JENOPTIK. Было представлено специализированное оборудование для использования в автомобильной промышленности (производство тонкостенных металлических изделий, внешних и внутренних деталей из пластика, в том числе усиленного углеволокном и др.).

Кроме лазеров и лазерных комплексов на выставке были представлены отдельные компоненты лазерного оборудования — в первую очередь, специализированные лазерные головки для реализации различных технологических процессов. Такие широко известные компании, как Precitec и HIGHYAG представили широкий спектр лазерных головок для резки, сварки, наплавки и аддитивных технологий при мощности лазерного излучения в диапазоне 6...20 кВт и длине волн 900...1060 нм (для диодных лазеров) и 1025...1080 нм (для YAG, волоконных и дисковых лазеров). Представленные образцы снабжены коллиматором пучка, транспортируемого от источника излучения по гибкому волокну, соответствующими соплами и, при необходимости, системами подачи присадочной проволоки и наплавляемого порошкового материала. Многие головки имеют возможность регулировки фокусного расстояния, а также снабжены системами сканирования пучка.

Электронно-лучевые технологии. Достаточно широко были представлены и электронно-лучевые технологии. Так, электронно-лучевая сварка была представлена на стендах 23 компаний, электронно-лучевая пайка — на стендах 5 компаний, среди которых такие широко известные, как Pro-Beam systems, Techmeta, Camdridge Vacuum Engineering и др. Промышленное электронно-лучевое оборудование было представлено только в виде проспектов ввиду его больших габаритов.

Технологии и оборудование дуговой сварки (Д. В. Коваленко, С. Ю. Максимов). Отмечены новые возможности процессов ТИГ и плазменной сварки. Например, технологиями плазменной сварки активно занимаются около 200 компаний. Инновационные подходы демонстрировали компании Fronius (процесс Arc TIG) и Kjellberg (InFocus), которые направлены на увеличение глубины проплавления при высокой производительности сварки. Компания Fronius продемонстрировала еще ряд инновационных подходов, связанных с программированием дугового оборудования и совершенствованием гибридных процессов.

Вызывали интерес и источники питания для высокочастотной сварки. Их предлагают компании из Германии, Канады, Великобритании, Японии. Основные преимущества при их использовании: узкая контрагированная дуга, маленькое пятно, минимальное тепловложение и, соответственно, узкая зона термического влияния. Частота сварочного тока находится в пределах 10...20 кГц.

Для процессов плазменной сварки предлагаются источники питания таких фирм: Kjellberg, Megatronik, EWM и других. Характерно, что наиболее крупные фирмы-производители сварочного дугового оборудования предлагают роботизированные комплексы, в которых часто сочетаются комплектующие узлы различных фирм.

Определенный интерес вызвал дуговой процесс под названием D-Arc (компания OTC Daihen Europe). В этом процессе дуга «горит» непосредственно в расплаве (погруженная дуга). Это стало возможным благодаря высокоскоростному вращению импульсной дуги с частотой около 1000 Гц.

Современные источники питания. Для этого вида оборудования характерно:

- цифровое управление формой сигнала. Обеспечивается контроль дуги и сварочной ванны, отсутствие брызг, высокая производительность. Могут работать с цифровым подающим механизмом для точного управления параметрами сварки. Пригодны для автоматической и роботизированной сварки;

- точное управление импульсным током. С помощью высокоскоростных микросхем точно контролируют форму импульса тока во время сварки, чтобы гарантировать совпадение фактической формы сигнала выходного тока с необходимой;

- оптимизированные параметры импульса. Это облегчает настройку параметров сварки и обеспечивает согласованность процесса сварки для оптимизации параметров импульса, связан-

ных со средним сварочным током, путем непрерывного тестирования и сравнения с базой данных сварки;

- идеальное зажигание. Специальное четырехступенчатое управление последовательностью сварки повышает энергию во время зажигания дуги и позволяет избежать дефекта прожигания в начале сварки;

- сварочный процесс без брызг. Совместная работа высокоскоростных процессоров позволяет контролировать скорость подачи проволоки, сварочный ток и напряжение сварки, чтобы обеспечить точный контроль, таким образом достигнув результата без брызг, значительно улучшает качество и эффективность сварки;

- интеллектуальная база технологий. После оптимизации параметров импульса, необходимых для различных материалов, формируется база данных сварочных технологий. Во время фактического сварочного процесса скорость плавления сварочной проволоки контролируется путем управления амплитудой и частотой импульса;

- функция контроля длины дуги. Цифровой контроллер длины дуги выполняет постоянный мониторинг процесса дуговой сварки. При отклонении длины дуги, обнаруженном в течение доли секунды, обеспечивает постоянство длины дуги и стабильный процесс сварки.

Наплавка (А. П. Жудра). Как и на предыдущих выставках наплавка была представлена целым рядом фирм, крупнейшими из которых являются Durum verschleiss-schutz, Corodur fulldraht, Oerlikon schweibtechnik, Messer group (Германия), Welding alloys group (Англия), Special metals' welding product, Postle industries (США), Gedik welding (Турция), Cepro intrnational (Нидерланды) и др. Стенды этих фирм отличались многообразием наплавочных материалов в виде электродов, порошковых проволок, проволок сплошного сечения, лент, разнообразных типов порошков. В меньшей степени представлены детали и образцы наплавленного металла. Особо следует отметить существенное уменьшение на выставке экспозиций фирм-производителей биметаллических листов.

Такие известные фирмы как Castolin (Швейцария), Vautid и Eipa (Германия), АОА (Австралия), на долю которых приходится львиная доля производства биметаллических листов, впервые за много лет вообще не принимали участие в выставке. По этой тематике существенное развитие получила фирма Ergotem (Греция), которая рекламирует биметаллические листы максимальным размером 2000×4000 мм с толщиной наплавки до 18 мм. Традиционно широкую номенклатуру материалов



Стенд компании ПлазмаТек

для износостойкой наплавки продемонстрировала фирма Dugum (Германия), существенно укрепившая свои позиции в производстве плавленных карбидов вольфрама с мелкими гранулами сферической формы, которые нашли широкое применение для РТА-процесса. Биметаллический лист, наплавленный этим способом композиционным сплавом с NiFe-матрицей, упрочненной сферическими карбидами вольфрама, предназначен для работы в сверхэкстремальных условиях. Наряду с плазменно-порошковой наплавкой фирма широко рекламирует лазерную наплавку с подачей в зону сварочной ванны присадочных материалов в виде порошка или порошковой проволоки. Также лазерную наплавку с подачей порошка и комплекс оборудования для этой цели рекламировали фирмы GTV verschleiss-schutz, Messer group (Германия) и ряд других.

Большой спектр материалов и технологических процессов для износостойкой наплавки деталей горнодобывающей промышленности доменного и прокатного производства было представлено на стенде фирмы Corodur fulldraht (Германия).

Отмечается большим разнообразием материалов экспозиция фирмы Oerlikon metco (США). Для термического напыления и наплавки фирма разработала порошки на базе алюминия, кобальта, никеля, меди, железа и пр. Кроме того, учитывая то обстоятельство, что фирма Woka (Германия) вошла в состав Oerlikon, представлен широкий спектр порошков на базе вольфрама: агломерированные, макрокристаллические, плавленные — дробленые, плавленные — сферические.

Вызывает интерес продукция фирмы Special metals welding products company, США. Это электроды, порошковая и сплошная проволока, прутки и ленты для наплавки и сварки широкой номенклатуры спецсплавов. Фирма Postle industries (США) рекламировала электроды, порошковые проволоки и порошки для износостойкой наплавки деталей в горнорудной промышленности. Фирма разработала оригинальный так называемый трубчатый свароч-

ный электрод диаметром от 6,0 до 12 мм, представляющий собой трубку, покрытую обмазкой и внутри заполненную шихтовыми материалами в виде сплавов различных карбидов. Надо полагать, что лазерная наплавка за последнее десятилетие прочно укоренилась в сварочном производстве.

Также следует отметить, что на выставке различными фирмами было представлено большое количество универсального сварочного оборудования роботизированных комплексов, полуавтоматов и источников питания. В целом выставка представляла большой интерес для специалистов. Не меньший интерес был проявлен и к стенду ИЭС им. Е. О. Патона. В частности, ряд специалистов в области наплавки проявили заинтересованность к технологии наплавки биметаллических листов порошковой лентой, микроплазменной наплавке, карбиду вольфрама сферической формы и другим разработкам Института.

Интересно мнение директора фирмы Плазма-Мастер (г. Киев) *А. И. Сома*, участника украинского стенда на выставке. По его мнению плазматроны Плазма-Мастер для плазменно-порошковой наплавки заинтересовали зарубежных специалистов, особенно те, которые предназначены для наплавки внутренних поверхностей. Были проведены переговоры по заключению контрактов на поставку оборудования в Индию, Турцию и Австралию. Есть все основания утверждать, что выпускаемое оборудование конкурентоспособно на мировом рынке.

Сварочные материалы (*А. А. Полишко*). На выставке был представлен широчайший спектр всех видов сварочных, присадочных, наплавочных материалов, материалов для резки, напыления, пайки. В этой связи характерны высказывания трех руководителей украинских компаний-производителей сварочных материалов — П. Н. Погребного (ООО «Сумы-Электрод»), Ю. Н. Омельчука (ПАО «ПлазмаТек») и А. Н. Алимова (ООО «Витаполис»).

П. Н. Погребной. Участие в выставке позволило установить контакты с потенциальными потребителями выпускаемых на предприятии материалов, познакомиться с ранее неизвестными поставщиками сырья для производства материалов и соотнести уровень производимых у себя материалов с лучшими на рынке. Электроды компании ООО «Сумы-Электрод» вполне конкурентоспособны и мы намерены прилагать усилия для продвижения их на международный рынок. На выставке проведены плодотворные переговоры с потенциальными потребителями нашей продукции из Испании,



Гибридные технологии ... наступают!



Стенд Немецкого сварочного общества



Приглашаем в Эссен в 2021 г.

Словении, Чехии, Польши, Германии и других стран Евросоюза.

А. Н. Алимов. Если компания строит долгосрочные планы, в подобных выставках надо участвовать, чтобы объективно определить свое место на рынке. При этом следует стремиться к тому, чтобы вся выпускаемая продукция соответствовала уровню ведущих мировых производителей, иначе нет смысла начинать организовывать какое-то свое производство. Сегодня в Украине есть огромный нереализованный потенциал для работы на мировом рынке сварочных материалов. Качество продукции нашего производства ничем не отличается от известных производителей, но нас просто никто не знает. Стратегия, ориентированная на выпуск продукции в соответствии со стандартами EN ISO и AWS, а не ГОСТ, является единственно верной.

Ю. Н. Омельчук. В секторе производства сварочных материалов на западном рынке четко прослеживается тенденция к сокращению доли производства покрытых электродов и расширению объемов производства проволоки сплошного сечения и порошковых проволок, особенно, малого диаметра. Это обусловлено расширением применения механизированных, автоматизированных и роботизированных процессов сварки во многих отраслях промышленности.

В заключение на семинаре было отмечено, что участие специалистов Института в крупнейшей сварочной выставке Германии было полезно и уже необходимо начинать подготовку к очередной выставке «Schweissen & Schneiden», которая состоится 13–17 сентября 2021 г. в Эссене, Германия.

Материал подготовлен
А. Т. Зельниченко и В. Н. Липодаевым



XVI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

21–24 ноября 2017 г. в Международном выставочном центре в г. Киеве состоялся XVI Международный промышленный форум. С 2005 г. форум входит в список ведущих мировых промышленных выставок, официально сертифицированных и признанных UFI – Всемирной ассоциацией выставочной индустрии. Он ежегодно подтверждает свой статус крупнейшего выставочного события в Украине по машиностроительной тематике.

Немного статистики:

- 337 предприятий приняли участие в мероприятии;
- 29 стран мира представили технологии и оборудование;
- 17000 кв. м. составила общая площадь экспозиции;
- 10500 специалистов посетили форум.

Международный промышленный форум включал специализированные промышленные выставки в области металлообработки, машиностроения и смежных отраслей, а также обширную программу научно-практических конференций, семинаров, презентаций участников форума.

В перечне выставок:

- Металлообработка (металлообрабатывающие технологии, оборудование)
- УкрВторТех (комиссионная техника, оборудование)
- УкрЛитье (оборудование и технологии для литейного производства)
- УкрСварка (технологии, оборудование и материалы)
- Гидравлика. Пневматика
- Подшипники (подшипники качения, скольжения, свободные детали: шарики, ролики, втулки

стяжные, технологии, оборудование и инструмент для производства подшипников)

- УкрПромАвтоматизация (автоматизация производства, автоматизированные системы управления технологическими процессами, автоматизация объектов промышленности)

- Подъемно-транспортное, складское оборудование

- Образцы, стандарты, эталоны, приборы (контрольно-измерительные приборы, лабораторное и испытательное оборудование, метрология, сертификация)

- Безопасность производства (средства защиты, безопасность рабочей зоны)

Участниками выставки стали ведущие промышленные предприятия Украины, а также компании из ближнего и дальнего зарубежья.

В экспозиции «УкрСварка» свою продукцию демонстрировали около 60 компаний, в том числе из Турции (2), Китая (2), Чехии (1), Беларуси (1), Ирландии (1), Украины (53). Среди украинских компаний в выставке приняли участие следующие предприятия и компании: Арамис, Вистек, Витаполис, Донмет, Техмаш, Зонт, Идель, Навко-Тех, Сумы Электрод, Фрониус Украина, Бинцель Украина и многие другие.

Большой интерес у посетителей и участников выставки вызвал стенд издательства ИЭС им. Е. О. Патона, на котором были представлены журналы «Автоматическая сварка», «Техническая диагностика и неразрушающий контроль», «Современная электрометаллургия», а также книги, труды конференций и тематические сборники в области сварки и родственных технологий.

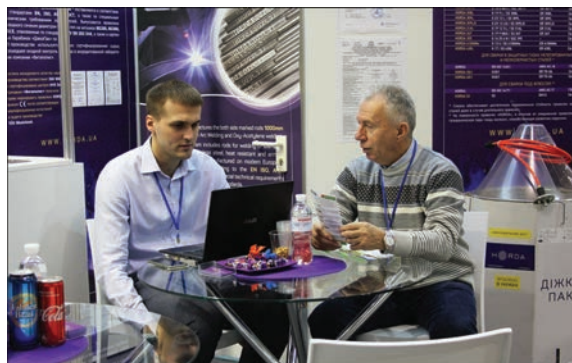
Помимо работы основных экспозиций форума на протяжении трех дней проходили научно-технические конференции, семинары и презентации. Особый интерес вызвала научно-практическая кон-



Выступление первого вице-премьер-министра Украины С. И. Кубива



Во время церемонии открытия инновационного форума



На стенде компании Витаполис



На стенде компании Бинцель Украина



На стенде компании Фрониус Украина

ференция «Современные проблемы сварочного производства», организованная Обществом сварщиков Украины, и конференция, организованная Украинским обществом неразрушающего контроля.

Подводя итоги, следует отметить активную посещаемость выставки, большое разнообразие в оформлении стендов и их содержательность. По мнению и участников выставки, и посетителей форум в 2017 г. превзошел все ожидания — явно наблюдается прогресс в области инновационных предложений экспонентов и повышенный интерес посетителей к экспозиции.

Параллельно с Промышленным форумом проходил в эти же дни II Международный форум «Innovation Market» — технологии будущего сегодня под девизом «Наука–Бизнес–Власть». Это уже вторая встреча инноваторов, отечественных и иностранных инвесторов и бизнесменов, представителей власти для объединения усилий в развитии инновационного рынка в Украине. Форум проходил под патронатом Кабинета Министров Украины и при поддержке Министерства экономического развития и торговли, МОН, НАН Украины, CSTEC — Китайского центра обмена научной и технологической информацией. Генеральным распорядителем мероприятия выступил Международный выставочный центр.

Цель форума — демонстрация лучших инноваций во всех сферах экономики Украины, поиск инвестиций для их внедрения. Форум собрал почти 220 экспонентов — университетов, НИИ, производственных фирм, Стартап-проектов Украины, а также ведущих научных учреждений и производственных фирм Китая. Среди спикеров и экспертов мероприятия такие известные имена, как Ч. Чайтхед (США) — профессор бизнес-права и директор программы «Право, технологии и предпринимательство» Корнельского университета, Г. Олсен (США) — ученый и предприниматель, третий в мире космический турист, Т. Катран (Израиль) — разработчик Стартап экосистем, и другие известные в своих сферах эксперты. В работе форума брали участие также руководители правительства Украины, ведущих министерств и профильных комитетов Верховной Рады Украины.

Особо следует отметить, что в рамках форума состоялась Китайско-Украинская научная выставка технологий и инноваций. В ней приняли участие свыше 90 ведущих научных учреждений и производственных компаний Китая, в том числе Китайско-украинский институт сварки им. Е. О. Патона. Состоялся также украинско-китайский круглый стол для молодых предпринимателей, а также форум украинско-китайского сотрудничества.

По материалам Пресс-службы МВЦ



Підприємство з іноземними інвестиціями ТОВ «БІНЦЕЛЬ Україна ГмбХ» — 20 років тернистою дорогою до успіху!

Рішення про створення в Україні дочірнього підприємства групи ABICOR BINZEL було прийняте у вересні 1997 р. Від народження шлях до становлення підприємства, яке сьогодні має високий рівень довіри та визнання на ринку зварювальної техніки України, проходив крізь низку економічних криз та соціальних потрясінь, які потрібно було подолати.

Вже наступного року після заснування компанії, у 1998 р., економіка України відчутно постраждала внаслідок впливу економічної кризи. Курс національної валюти до німецької марки змінювався щодня і був практично непередбачуваним. Саме в цей період було запропоновано діючим дилерам отримувати продукцію зі складу дочірнього підприємства, яке тим самим перебирало на себе всі курсові та інші ризики.

Десять років по тому (2008-2009 рр.) настала світова фінансова криза, що також не оминула українську економіку. Валовий внутрішній продукт (ВВП) у доларах США скоротився на 35,6 % до попереднього періоду, а національна валюта була девальвована більш ніж на 50 %.

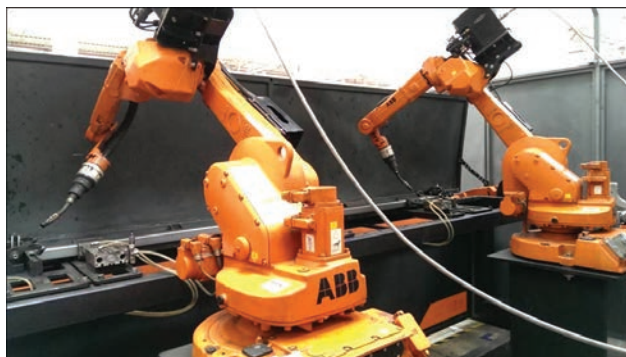
Події кінця 2013 р. (Майдан), в подальшому — анексія Криму та окупація деяких районів Східної України створили певну соціальну, політичну та економічну нестабільність в країні.



Директор компанії Ю. О. Дідус



Колектив компанії ПІІ ТОВ «БІНЦЕЛЬ Україна ГмбХ»



Всі ці виклики сприяли появі особливої філософії присутності ABICOR BINZEL на ринку України. Чесність, фаховість, оперативність сервісу, прозорість умов ведення бізнесу, чітка структура мережі збуту, готовність брати на себе відповідальність були та залишаються сильними сторонами нашої компанії у сфері маркетингу високотехнологічного німецького продукту.

Зростання компанії від двох осіб у 1997 р. до 13 фахівців у 2017 р. спричинені постійно зростаючим попитом на продукцію ABICOR BINZEL. Позитивна тенденція збуту з близько 30 тис. євро у 1997 р. до 2,4 млн євро у 2007 р. підтверджується також цього року, з прогнозом у 3,2 млн євро. Таким чином, за 20 років існування компанії ПІІ ТОВ «БІНЦЕЛЬ Україна ГмбХ» продажі зросли в сто разів!

Наразі, лівая частина продукції потрапляє до кінцевого споживача через мережу офіційних дилерів, яка налічує більше 150 спеціалізованих фірм, чим забезпечується оперативність постачання в регіонах. Більш ніж 30 виробників зварювального обладнання в Україні використовують комплектуючі від ABICOR BINZEL. Близько 400 кінцевих споживачів отримують продукцію безпосередньо зі складу ПІІ ТОВ «БІНЦЕЛЬ Україна ГмбХ». Співпраця з усіма нашими партнерами базується на прозорості та чесності.

Центральний офіс підприємства ПІІ ТОВ «БІНЦЕЛЬ Україна ГмбХ», складські приміщення, центр сервісного обслуговування знаходяться у передмісті Києва, в районі Кільцевої дороги. В березні 2017 р. ми відкрили навчально-демонстраційний центр ABISCHOOL, де поруч з останніми поколіннями комплектуючих виставлено також діючий ROBO-комплекс дугового зварювання iROB та CNC-стіл для плазмової різки металу. Протягом року було проведено більше десяти навчальних семінарів як для представників мережі дилерів, так і для навчальних закладів та кінцевих споживачів. Три наші філії з офісами у Львові, Миколаєві та Харкові забезпечують оперативну та технічну підтримку партнерів та споживачів продукції ABICOR BINZEL у регіонах.

Український ринок є відкритим за характером та дуже доступним до високотехнологічних новинок. Маючи високий рівень довіри з боку споживачів, нам вдається доволі швидко та успішно впроваджувати наші новітні розробки.

Вже здійснені реформи в країні, а також необхідність подальших перетворень та впровадження новітніх виробничих технологій викликають великий інтерес до інноваційних продуктів. Поточні інвестиції в збільшення наших демонстраційного та сервісного центрів, особливо для лінійки продуктів ROBO та Hard Automation, гарантують, що ПІІ ТОВ «БІНЦЕЛЬ Україна ГмбХ» залишається і надалі компетентним та надійним партнером.

За матеріалами компанії
ПІІ ТОВ «БІНЦЕЛЬ Україна ГмбХ»

ПОСЕЩЕНИЕ ОПЫТНОГО ЗАВОДА СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ИЭС им. Е. О. ПАТОНА

14 ноября 2017 г. Опытный завод сварочного оборудования провел презентацию новых разработок и обновленных производственных мощностей для группы ученых и специалистов Института электросварки им. Е. О. Патона. В составе группы заместители директора Института, ученый секретарь, директор ОКТБ ИЭС и др.

Сотрудничество ОЗСО с Институтом не прекращается со времени основания Завода. Как и много лет назад, ОЗСО и сегодня является пилотной площадкой для проектов Института по разработке специализированного сварочного оборудования, подтверждая на деле тезис Евгения Оскаровича Патона о важности тесной связи науки с производством.

Во время визита представители Института были ознакомлены с обновленными производственными площадями и номенклатурой выпускаемой Заводом продукции. В ходе презентации были продемонстрированы все участки производства инверторной техники, лаборатории, цеха механической обработки, кабельной продукции, мелкой и крупной пайки, а также трансформаторный цех. Делегация также посетила цех по производству классического оборудования, сервисный центр, шоу-рум, а также участок производства корпусов, укомплектованный оборудованием TRUMPF и линией порошковой покраски.



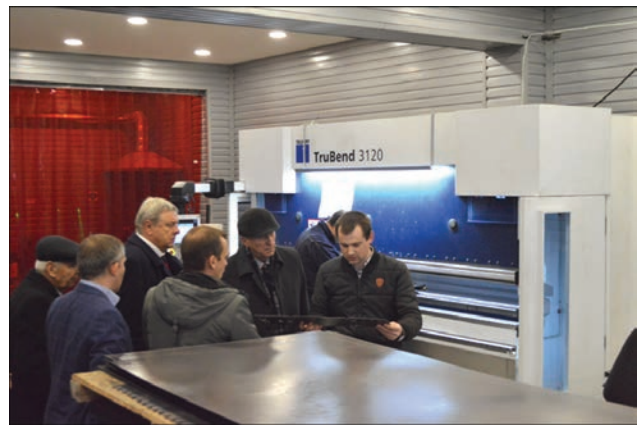
Заместитель директора ИЭС по науке Кривцун И. В., начальник инверторного цеха ОЗСО Диденко А.В., заместитель директора ИЭС по науке Кучук-Яценко С. И., Генеральный директор ОЗСО Степахно А. В., технический директор ОЗСО Токмаков М. Н., заместитель директора ИЭС по науке Лобанов Л. М., директор ОКТБ Жук Г. В., директор издательства ИЭС Зельниченко А. Т., заместитель директора ИЭС Куцак В. С.

говоров были намечены дальнейшие перспективные направления сотрудничества Завода и Института.

Во время встречи Генеральный директор ОЗСО Анат. В. Степахно отметил: «На сегодняшний день все участки Завода укомплектованы квалифицированным персоналом, современным оборудованием и готовы воплощать в жизнь проекты различной сложности. Понимая важность экономического развития страны как



В ходе визита и обсуждения направлений дальнейшего сотрудничества Завода с Институтом были отмечены положительные тенденции: увеличение производства сварочных инверторов, расширение линейки инверторов и полуавтоматов, значительное увеличение объемов экспорта. В ходе визита и состоявшихся пере-



общую задачу для всех промышленных предприятий Украины, Завод реализует программу импортозамещения на практике, — за последние два года объем выпуска сварочных инверторов увеличен почти в три раза, а доля импортных комплектующих в них снижена вдвое».

По материалам пост-релиза ОЗСО ИЭС

КАЛЕНДАРЬ выставок и конференций в 2018 г.

Дата	Название мероприятия	Место проведения
23–26.01	Выставка аддитивных технологий и 3D-печати в промышленности «3D fab+print Russia»	г. Москва, Россия
31.01–02.02	XII Специализированная выставка «Металлообработка и сварка»	г. Красноярск, Россия
10–16.02	Международный семинар «Современные вопросы производства и ремонта в промышленности и на транспорте»	г. Брно, Чехия
01–03.03	Международная выставка «Fabex Middle East» с демонстрацией оборудования для обработки металлов давлением и сварки	г. Каир, Египет
15–18.03	Международная индустриальная выставка «Win EURASIA/METAL WORKING» с разделом «Сварка в Евразии»	г. Стамбул, Турция
27–30.03	Выставка «Машекс Сибирь» с разделом «Сварочное оборудование и материалы»	г. Новосибирск, Россия
28–30.03	Выставка «UZMetalMachekspo-металлургия, металлообработка, станкостроение, сварка»	г. Ташкент, Узбекистан
03–05.04	«Киевская техническая ярмарка-2018»	г. Киев, Украина
10–12.04	9-я Выставка технологий защиты от коррозии и обработки поверхности	г. Кельце, Польша
10–13.04	Международная выставка «Сварка и резка»	г. Минск, Беларусь
16–20.04	Выставка «Wire and Tube-2018» (Проволока и трубы-2018)	г. Дюссельдорф, Германия
16–20.04	16-я Международная выставка трубопроводов, труб, проволоки, кабеля и метизов, технологий и оборудования для их производства	г. Дюссельдорф, Германия
18–21.04	XVI Международная конференция «Ti-2018 в СНГ»	г. Минск, Беларусь
24–27.04	Международная выставка «Сварка/Welding-2018»	г. С.-Петербург, Россия
25–27.04	VIII Специализированная выставка «Металл. Оборудование. Инструмент»	г. Львов, Украина
06–09.05	Международная выставка «IRAN OIL SHOW 2018» с разделами: Металлообработка. Сварка. Труба. Проволока	г. Тегеран, Иран
22–24.05	26-я Международная специализированная выставка «Машиностроение. Metallurgy - 2018»	г. Запорожье, Украина
01–03.06	XV Международный конгресс производителей ферросплавов	г. Йоханнесбург, ЮАР
05–06.06	Международная выставка лазерной обработки материалов	г. Штутгарт, Германия
11–13.06	Международная конференция «Титан-2018: производство, обработка, применение»	г. Киев, Украина
13–14.06	Международная конференция «Наплавка для защиты от износа компонент»	г. Галле, Германия
19–22.06	Международная выставка «АММ 2018 - ASTANA» с разделами: Metallurgy. Литье. Металлообработка. Сварка	г. Астана, Казахстан
29.05–01.06	Выставка «Металлоконструкции 2018» с конференцией «Стальные конструкции: оборудование, технологии, рынок»	г. Москва, Россия
15–20.07	81-я Ассамблея Международного Института Сварки	Бали, Индонезия
10–14.09	IX Международная конференция «Математическое моделирование и информационные технологии в сварке и родственных процессах»	г. Одесса, Украина

Дата	Название мероприятия	Место проведения
12–13.09	Общероссийская конференция «Проволока – крепеж»	г. Абинск-Геленджик, Россия
17–19.09	IX Международная конференция «Лучевые технологии и применение лазеров»	г. С.-Петербург, Россия
17–21.09	Международная конференция «Неразрушающий контроль и техническая диагностика»	г. Одесса, Украина
16–18.10	60-я Международная сварочная конференция	г. Сосновец, Польша
16–18.10	Сварочная выставка «ExpoWELDING-2018»	г. Сосновец, Польша
16–19.10	Международная выставка «Weldex/Россварка–2018»	г. Москва, Россия
22–24.10	Международная конференция «Сварка и неразрушающий контроль»	г. Афины, Греция
13–16.11	Промышленная выставка «МеталлЭкспо 2018»	г. Москва, Россия
20–23.11	XVII Международный промышленный форум–2018 (выставки «Укрсварка», «Металлообработка» и др.)	г. Киев, Украина
30.11–01.12	Конференция «Сварка и термическая обработка мягких живых тканей»	г. Киев, Украина
05–06.12	Международная конференция «Сварка и родственные технологии – сегодня и будущее»	г. Киев, Украина

НОВЫЕ ИЗДАНИЯ

В. В. Кныш, С. А. Соловей. **Повышение долговечности сварных соединений с усталостными повреждениями.** – Киев, КПИ им. Игоря Сикорского, 2017. – 315 с. Твердый переплет, 150×225 мм.

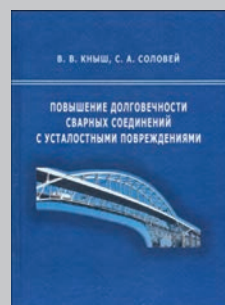
Монография посвящена проблеме продления срока службы элементов сварных металлоконструкций, работающих в условиях циклических нагрузок, на разных стадиях их поврежденности: от накопления усталостных повреждений до развития магистральных трещин. Исследовано влияние высокочастотной механической проковки на повышение циклической долговечности сварных соединений как на стадии изготовления, так и после длительной эксплуатации. Предложены подходы к расчетному определению кинетики усталостных трещин в полях остаточных напряжений растяжения и сжатия. Рассмотрены конструктивные и технологические способы торможения усталостных трещин.

Для научных и инженерно-технических работников, занимающихся исследованиями в области усталости элементов сварных металлоконструкций длительной эксплуатации, расчетными методами определения и продления их ресурса. Может быть полезна студентам и аспирантам высших учебных заведений технических специальностей.

ЭЛЕКТРОД информ. Информационный бюллетень международной ассоциации «Электрод» (пилотный выпуск). – Киев, Ассоциация «Электрод», 2017 г. – 40 с. Мягкий переплет, 145×200 мм.

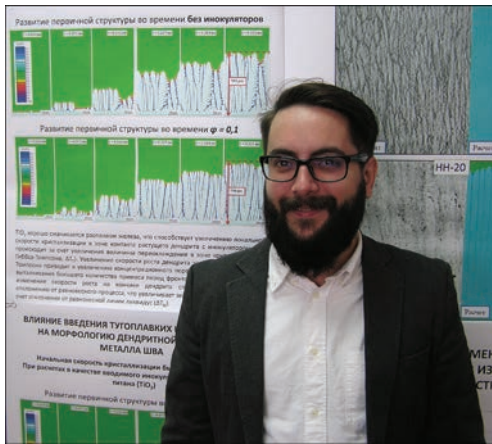
Бюллетень знакомит с деятельностью Ассоциации в 2017 г. В бюллетене также размещена информация об Опытном заводе сварочных материалов ИЭС им. Е. О. Патона, Белорецком металлургическом комбинате. Публикуется статья «Современные направления сварки порошковой проволокой низколегированных сталей повышенной прочности».

С полной версией выпуска можно ознакомиться на сайте Ассоциации: <http://association-electrode.com>



ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины



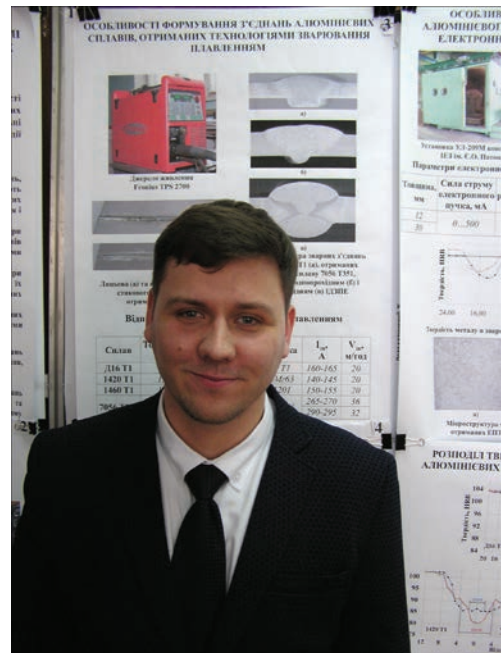
Д. Е. Ермоленко (Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины) 13 декабря 2017 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Модифицирование дендритной структуры металла сварных швов низколегированных высокопрочных сталей дисперсными иноксуляторами». Научный руководитель диссертанта д-р техн. наук, стар. науч. сотр. В. В. Головка (заведующий отделом, ИЭС им. Е. О. Патона). В качестве официальных оппонентов выступили: д-р техн. наук, проф. С. К. Фомичев (НТУУ «Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского») и д-р техн. наук, старш. науч. сотр. Н. П. Гадзира (зав. лабораторией, Институт проблем материаловедения им. И. М. Францевича НАН Украины).

Диссертационное исследование направлено на изучение влияния инокулирования тугоплавких неметаллических включений (инокулянтов) в сварочную ванну на кинетику образования дендритной структуры металла сварных швов высокопрочных низколегированных (ВПНЛ) сталей, а также на последующие твердофазные преобразования в металле шва и их влияние на конечные механические свойства металла шва. Исследования проведены на основе разработанной математической модели и авторского программного обеспечения, которое способно моделировать в реальном времени процесс кристаллизации сварочной ванны с учетом влияния дисперсных тугоплавких иноксулянтов при сварке ВПНЛ сталей.

Результаты исследований показали, что с помощью введения тугоплавких иноксулянтов в сварочную ванну возможно управлять параметрами первичной структуры, и, как следствие, конечной микроструктурой металла шва и его механиче-

скими свойствами. Для исследования был выбран ряд дисперсных тугоплавких соединений (TiC , TiN , SiC , TiO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , MgO) с различной поверхностной активностью при взаимодействии с расплавом железа. Численные расчеты и экспериментальные исследования показали, что с уменьшением угла смачивания расплавом металла сварочной ванны частиц дисперсного тугоплавкого иноксулянта, размер столбчатых дендритов увеличивается, что, в свою очередь, приводит к увеличению в конечной микроструктуре металла шва доли структурных составляющих, которые приводят к повышению ударной вязкости металла шва при незначительном уменьшении его прочности.

Предложен технологический регламент формирования металла шва с введением дисперсных тугоплавких иноксулянтов и проведена опытно-промышленная проверка на ПАТ «НКМЗ» (Новокраматорск).



С. И. Мотрунич (Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины) 13 декабря 2017 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Влияние способов сварки и нерегулярности нагружения на сопротивление усталости соединений термически упрочненных алюминиевых сплавов». Научный руководитель диссертанта д-р техн. наук, проф. В. В. Кныш (заведующий отделом, ИЭС им. Е. О. Патона). В качестве официальных оппонентов выступили: д-р техн. наук В. В. Квасницкий (НТУУ «Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорско-



го») и д-р техн. наук, стар. науч. сотр. В. А. Лео́нец (вед. науч. сотр., Институт проблем прочности им. Г. С. Писаренка НАН Украины).

Диссертация посвящена установлению влияния различных способов сварки, таких как аргодуговая сварка неплавящимся электродом (АДСНЭ), сварка трением с перемешиванием (СТП), импульсно-дуговая сварка плавящимся электродом (ИДСПЭ), электронно-лучевая сварка (ЭЛС) и нерегулярности нагружения на сопротивление усталости соединений термически-упрочненных алюминиевых сплавов различных систем легирования.

Установлено влияние основных факторов, определяющих сопротивление разрушению при циклическом нагружении сварных соединений алюминиевых сплавов Д16Т1, 1420Т1, 1460Т1 и 7056-Т351. Установлен характер распределения остаточных напряжений, уровень разупрочнения и структурные особенности соединений при сварке исследуемых сплавов с использованием технологий АДСНЭ, ИДСПЭ, СТП и ЭЛС.

Предложен инженерный метод определения коэффициентов концентрации напряжений в зонах геометрической неоднородности стыковых сварных соединений при растяжении и изгибе, основанный на гипотезе ломаных сечений, на соединения с двусторонним симметричным и односторонним усилением. Показано, что в соединениях с односторонним усилением шва максимальные напряжения в зависимости от отношения высоты усиления к тол-

щине соединения могут действовать как у подножия выступа, так и на корневой стороне шва, что подтверждается локализацией усталостного разрушения в многоциклового области.

Предложен алгоритм и разработано программное обеспечение для построения кривых усталости сварных соединений при воздействии узкополосного процесса случайного нагружения и их сопоставление с соответствующими кривыми усталости соединений, полученных при регулярном нагружении. На основе предложенного алгоритма показано, что спектр узкополосного нагружения с приближенным к экспоненциальному закону распределения величины амплитуды уменьшает циклическую долговечность соединений сплава 1460Т1, полученных технологиями АДСНЭ и СТП в 2,0...2,5 раза по сравнению с регулярным нагружением. Узкополосный процесс нагружения с распределением величины амплитуды, близким к нормальному, соединений сплавов 1420Т1 и Д16Т1, полученных технологиями СТП и АДСНЭ, уменьшает долговечность в 1,5...2,0 раза по сравнению с регулярным нагружением.

*От имени членов Ученого совета,
сотрудников Института электросварки,
а также редакции журнала
«Автоматическая сварка» поздравляем соискателей с успешной защитой и желаем им больших творческих успехов в дальнейшей деятельности.*

Календарь декабря*

1 декабря 1884

В



Алонсо Полинг и Генри Харнишфегер основывают фирму «P&N Mining Equipment Inc.». В 1933 г. компания создала первый в мире цельносварной экскаватор. Несмотря на слабый спрос на рынке, руководство фирмы постоянно вводило инновации и совершенствовало производство. Были заменены заклепки на цельносварную конструкцию. Методы сварки также были улучшены собственными патентами. Создавая краны и экскаваторы, которые были прочнее, легче и дешевле, фирма «P&N Mining Equipment Inc.» уверенно заняла свое место на рынке.

2 декабря 2008



Открыт памятник В. Г. Шухову (1853–1939) — инженеру, архитектору. Им изобретены гиперболоидные конструкции, сетчатые перекрытия оболочек и промышленные установки термического крекинга нефти. Является автором проектов и техническим руководителем строительства первых российских нефтепроводов (1878) и нефтеперерабатывающего завода с первыми российскими установками крекинга нефти (1931). Внес выдающийся вклад в технологии нефтяной промышленности и трубопроводного транспорта, в разработку и постройку сварных каркасов зданий мартеновских и конверторных цехов, газопроводов горячего дутья и воздушонагревателя домны.

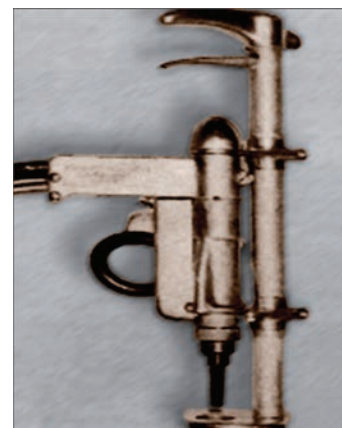
3 декабря 1959

На ледоколе «Ленин» был поднят государственный флаг, ознаменовав начало новой вехи в гражданском судостроении СССР. Создание качественно нового типа корабля потребовало освоения принципиально новых технологий. Уже в процессе строительства атомохода были впервые разработаны и внедрены новые способы сварки нержавеющей стали. Работники ОТК, проверявшие качество сварных швов, тщательно следили за сварными работами. Наиболее ответственные швы проходили до 11 проверок. На рентгеноскопии сварных швов ушло 4 км рентгеновской пленки. Протечка сварных швов допускалась не более 4-5 капель в год. Ледокол проработал около 30 лет в тяжелых арктических условиях.



4 декабря 1945

Опубликован патент на метод приварки шпилек. Способ был разработан Тедом Нельсоном еще в 1936 г., но даже много лет спустя остается самым эффективным и надежным для сварки крепежных приспособлений. Процесс приварки шпилек по технологии Нельсона включает те же самые основные металлургические принципы, как любой другой вид технологии электродуговой сварки — используется дуговой разряд, для того чтобы оплавить конец болта (шпильки) или электрода с частью основной конструкции металлической заготовки. Сегодня компания, созданная Нельсоном, продолжает носить его имя и является крупным поставщиком оборудования для приварки шпилек.



* Материал подготовлен компанией ООО «СТИЛ ВОРК» (г. Кривой Рог) при участии редакции журнала. Календарь публикуется ежемесячно, начиная с выпуска журнала «Автоматическая сварка» № 11, 2017 г.

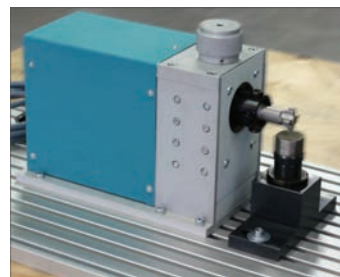
5 декабря 2014

Успешно стартовал космический корабль «Орион», пришедший на смену космическим челнокам «Space Shuttle». Примечательным для этого корабля является применение сварки трением с перемешиванием. Инженеры «Marshall Space Flight Center» НАСА разработали инновационный инструмент для сварки трением с перемешиванием. Кроме космонавтики новая технология используется в производстве корпусов кораблей, потолков вагонов, крыльев и фюзеляжей самолетов.



6 декабря 1963

Был подан патент на ультразвуковой метод сварки термопластов на имя Роберта Солофа и Сеймура Линсли. Появление и первоначальное развитие изобретения ультразвуковой сварки относят к 1930–1940-м гг. Во время исследований ультразвуковых колебаний было обнаружено, что при одновременном воздействии на зону сварки определенного усилия сжатия и ультразвуковых колебаний соединение образцов осуществляется без пропускания через них электрического тока.



7 декабря 1995

Спускаемый зонд «Галилео» вошёл в атмосферу Юпитера. Этот автоматический космический аппарат НАСА был создан для исследования Юпитера и его спутников. В ходе полета на борту возникла проблема из-за приварившихся друг к другу в вакууме деталей его антенны. Это событие получило широкую огласку и в 2006 г. Европейское космическое агентство выпустило документ, в котором рассматривало вероятность холодной сварки в вакууме как определенную опасность для космических аппаратов. Чтобы не допустить чего-то подобного, конструкторам приходится снижать количество движущихся деталей, изготавливать их из разных материалов или покрывать их поверхности защитным слоем.



9 декабря 1937



Скончался Нильс Густав Дален (1869–1937) — шведский изобретатель, основатель компании AGA, нобелевский лауреат по физике в 1912 г. Потеряв во время экспериментов зрение ученый все же получил премию «за изобретение автоматических регуляторов, используемых в сочетании с газовыми аккумуляторами для источников света на маяках и буйях». Компания AGA (до слияния в 2000 г. с компанией Linde) крупнейший производитель промышленных газов.

10 декабря 1964

Нобелевская премия по физике была вручена Ч. Таунсону (50%, США), Н.Г. Басову (25%, СССР) и А.М. Прохорову (25%, СССР) за открытие нового принципа генерации и усиления света — лазера. На основе этих работ в начале 1960-х годов в США был создан первый оптический квантовый генератор — лазер на рубине, используемый и в сварке. Лазер получил свое название по первым буквам английской фразы — «Light-Amplification by Stimulated Emission of Radiation» («Усиление света путем стимулированного излучения»).



11 декабря 1954

Спущен на воду «Форрестол» — американский авианосец, головной корабль своего типа. Это был первый авианосец, спроектированный в послевоенное время, в котором был полностью учтён опыт, полученный во время Второй мировой войны, а также учтены требования реактивной авиации. При строительстве каждого авианосца типа «Форрестол» было израсходовано около 700 т сварочных материалов, что явилось рекордом использования таких материалов в судостроении.



12 декабря 1961

Запатентован новый способ сварки труб. Установка была создана на основе конкретного запроса для строительства электростанций, технические характеристики которых требовали обеспечения безупречных повторяющихся швов, чтобы гарантировать максимальный уровень безопасности. Для освоения нового метода в промышленном производстве была создана французская сварочная компания «Polysoude». Сегодня компания «Polysoude» разрабатывает, производит и продает оборудование и установки для орбитальной и механизированной сварки и наплавки.



13 декабря 1816

Родился известный немецкий инженер, изобретатель, ученый Вернер Сименс (1816–1892). Совместно с Иоганном Гальске (1814–1890) он создает фирму «TelegraphenBauanstalt Siemens & Halske», занимавшуюся широким кругом работ в области точной механики и оптики, а также созданием электро-медицинских аппаратов. В качестве основной сферы деятельности компания выбрала электротелеграфию. Именно телеграф со своим огромным количеством проводов, нуждающихся в соединении, стал катализатором развития контактной сварки. Так, концы телеграфных проводов со специально выполненным косым срезом торцов собирали внапуск и соединяли путем «накала» проходящим постоянным током.



14 декабря 1922

Открытие подземной линии метро в Глазго, Шотландия. Линия является третьей старейшей подземной системой в мире после метро в Лондоне и Будапеште. Это единственное метро на Британских островах за пределами Лондона, которое расположено полностью под землей. Во время строительства метро использовали электродуговую сварку.



15 декабря 1932

Начали эксплуатировать ВЛ19 — советский магистральный грузопассажирский электровоз постоянного тока, выпускавшийся с 1932 по 1938 г. Являлся первым цельносварным электровозом, а среди серийных (до марта 1953 г.) единственным электровозом, конструкция которого была создана в СССР. В 1931 г. почти на всех паровозостроительных и вагоностроительных заводах Советского Союза перешли на сварку деталей, узлов и конструкций.



16 декабря 1947

Физик-экспериментатор Уолтер Браттейн, работавший с теоретиком Джоном Бардином, собрал первый работоспособный точечный транзистор. Позже благодаря созданию Уильямом Шокли теории р-п-перехода (1948–1950) был получен плоскостной транзистор, затем планарный (1959), ставший основой создания монолитных интегральных схем, применяемых в том числе в сварочных инверторах.

**17 декабря 1946**

Запатентована гравитационная сварка. Этот вид сварки распространен незначительно, например, в судостроении при сварке полотнищ, но в некоторых случаях является удобным и необходимым. При сварке труднодоступных мест применяется сварка лежачим электродом. Ее преимущество заключается в том, что благодаря несложной механизации процесс становится легко управляемым, один рабочий обслуживает сразу несколько установок. Сильное световое излучение дуги при зажигании электродов неблагоприятно воздействует на сварщика и работающих рядом. Автоматизация как процесса зажигания дуги (от пульта управления), так и всего процесса гравитационной сварки позволяет вывести сварщика из зоны светового излучения и вредных пылевых выделений.

**18 декабря 1959**

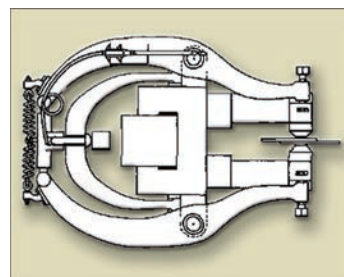
Была заложена первая в мире атомная подводная лодка К-162 с титановым корпусом. Советская атомная подводная лодка второго поколения являлась самой быстрой в мире подводной лодкой, достигавшей в подводном положении скорости свыше 80 км/ч (42 узла). Сварку титановых конструкций приходилось проводить в среде аргона (было израсходовано около 1 млн м³ аргона). Эти работы требовали ювелирной точности и хирургической чистоты в процессе выполнения работ.

**19 декабря 1939**

Принят на вооружение Красной Армии, а в марте 1940 г. утвержден к серийному производству средний танк Т-34. Всего за годы войны выпущено более 35 тыс. Т-34 всех модификаций. Первоначально корпус и башня Т-34 сваривались вручную электродами со специальной обмазкой. Всего выполнялось несколько десятков швов. Одновременно с разработкой технологии были спроектированы и изготовлены две установки для автоматической сварки борта корпуса танка Т-34 с подкрылком. В январе 1942 г. был сварен первый опытный образец. Технология и оборудование прошли успешную апробацию. По инициативе Е. О. Патона была запущена первая в мире поточная линия по производству бронекорпусов танков, на которой было задействовано около 20 установок для автоматической сварки под флюсом. Производительность автоматической сварки оказалась в 10 раз выше, чем ручной (фото танка Т-34 на территории ИЭС им. Е. О. Патона).

**20 декабря 1898**

Опубликован патент О. Кляйншмидта на одну из разработок точечной сварки. Кляйншмидт заменил угольные электроды в «приборах» Бенардоса медными электродами. Также Кляйншмидт придумал усовершенствованное устройство для сварки, вмонтировав трансформатор непосредственно в клещи. С этого времени точечная сварка вышла из стадии лабораторных экспериментов и началась работа над повышением производительности процесса.



21 декабря 1928

Президент США Джон Калвин Кулидж (1872–1933) подписал билль, одобряющий осуществление проекта строительства гравитационной плотины на реке Колорадо. Первое электричество было выработано генераторами станции уже через восемь лет. Плотина Гувера — уникальное гидротехническое сооружение в США, представляющее собой бетонное арочно-гравитационное сооружение высотой 221 м и гидроэлектростанцию, расположенные в нижнем течении реки Колорадо. Вода к турбинам поступает с высоты 100 м через стальные цилиндрические колодцы, собранные из сварных сегментов.

**22 декабря 2007**

Французская ракета-носитель «Ariane 5» вывела на орбиту первый в истории африканский спутник. Для создания «Ariane 5» инженеры, курирующие сварку топливного бака для ракеты, изготовили его из алюминия толщиной 3 мм. Сварочный аппарат вращался внутри бака, что позволяло обеспечивать процесс бесшовной сварки. Целостность шва имеет решающее значение, так как криогенные резервуары образуют несущую конструкцию первой ступени ракеты-носителя. Кроме этого, для создания ракеты использовались сварочные роботы «КУКА», которые также обеспечивали бесшовную сварку.

**24 декабря 1818**

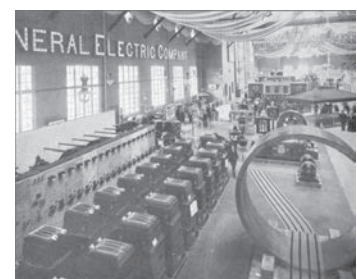
Родился Джеймс Джоуль (1818–1889) — английский физик, внесший значительный вклад в становление термодинамики. В 1853–1854 гг. совместно с английским физиком У. Томсоном он открыл явление охлаждения газа при его медленном протекании через пористую перегородку. Во время исследований электричества сплавлялись пучки проводов в коробке с углем, благодаря пропусканию по проводам электрического тока, т. е. в принципе осуществлялась сварка сопротивлением.

25 декабря 1901

В рождественскую ночь 1901 г. было совершено нападение на земельный банк в Ганновере. Попытка ограбления не удалась, и о ней не стоило бы и вспоминать, если бы не одно обстоятельство: здесь впервые для вскрытия сейфа преступники воспользовались «газовым резаком» — автогенной горелкой. Неизвестные грабители, которых можно назвать «технически неграмотными», потерпели фиаско. Дело в том, что для горения железа необходимо большое количество кислорода, они же смогли преодолеть лишь наружную восьмимиллиметровую обшивку сейфа, изготовленного из простой листовой стали.

**26 декабря 1922**

Роберт Нобель из компании «General Electric» разработал автоматическую сварку с помощью постоянного тока, используя напряжение дуги, которым регулировалась скорость подачи. В основном этот метод использовался для ремонта изношенных валов двигателей и колес кранов. Этот процесс использовал голую электродную проволоку, скорость подачи которой зависела от напряжения дуги.



27 декабря 1968

Завершил полет «Аполлон-8» — второй пилотируемый космический корабль в рамках американской космической программы «Аполлон», в ходе которого люди впервые достигли другого небесного тела, Луны. Это был первый пилотируемый старт ракеты «Сатурн-5». Ракета «Сатурн-5» остается самой грузоподъемной, наиболее мощной, самой тяжелой и самой большой из созданных на данный момент ракет, выведших полезную нагрузку на орбиту. Для сварки алюминиевых баков ракеты использовалась электронно-лучевая, лазерная и плазменно-дуговая сварка.



28 декабря 1927

Опубликован один из патентов Д. А. Дульчевского (1879–1961) — советского изобретателя в области электросварки. Ученый-изобретатель создал автомат оригинальной конструкции, по принципу действия являющийся переходным от автоматов прерывистого действия к автоматам непрерывного действия. Этот автомат нашел практическое применение на железнодорожном транспорте, главным образом для выполнения наплавочных работ. С 1940 г. этот способ стал активно внедряться в промышленность и строительство.



29 декабря 1920

Плавающая мастерская для сборки «ESAB IV» была принята в регистр Ллойда. На корабле стояли два сварочных поста с генератором постоянного тока. Фирма «ESAB» смогла выполнять ремонтно-сварочные работы «на плаву». Во многих случаях подобная техника ремонтных работ оказалась незаменимой. Корабль «ESAB IV» функционировал около 60 лет.



30 декабря 1957

Джеймс Байрон патентует аппарат для ультразвуковой сварки. В сварочной технике ультразвук может быть использован в различных целях. Воздействуя им на сварочную ванну в процессе кристаллизации, можно улучшить механические свойства сварного соединения благодаря измельчению структуры металла шва и лучшему удалению газов. Ультразвук может быть источником энергии для создания точечных и шовных соединений. Сварка металлов ультразвуком находит все более широкое применение, так как этот способ имеет ряд преимуществ и особенностей по сравнению с контактной и холодной сваркой. Особенно перспективна ультразвуковая сварка применительно к изделиям микроэлектроники.



31 декабря 1886



Николай Николаевич Бенардос (1842–1905) получил патент на точечную контактную сварку. Неизвестно, когда и при каких обстоятельствах пришел Н. Н. Бенардос к принципу точечной контактной сварки. Первый в мире патент на этот способ (и «прибор» для его реализации) был выдан на его имя в Германии. В качестве электродов в нем служили графитовые бруски, вставляемые в клещи, которые сжимали вручную.



Программы профессиональной подготовки на 2018 г.

Шифр курса	Наименование программы	Продолжительность	Сроки проведения	
1. Повышение квалификации инженерно-технических работников (с аттестацией на право технического руководства сварочными работами при изготовлении сварных конструкций в т.ч. подведомственных государственным надзорным органам)				
101	Координация сварочных работ согласно ДСТУ ISO 14731	подготовка и аттестация	3 недели (112 ч)	
102		переаттестация	18 ч	
103	Расширение области аттестации координаторов (руководителей) сварочных работ	6 ч	апрель, ноябрь	
106	Техническое руководство сварочными работами при ремонте действующих трубопроводов (под давлением)	подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	
107		переаттестация	22 ч	
109	Техническое руководство работами по контактной стыковой сварке железнодорожных рельсов.	72 ч	март	
111	Подготовка и аттестация председателей комиссий по аттестации сварщиков - экспертов Украинского аттестационного комитета сварщиков (УАКС)	3 недели (112 ч)	январь, декабрь	
112	Расширение области аттестации председателей комиссий по аттестации сварщиков – экспертов УАКС	8 ч	январь, май, октябрь	
113	Подготовка и аттестация членов комиссий по аттестации сварщиков:	специалистов технологических служб, отвечающих за организацию аттестации сварщиков	2 недели (72 ч)	
114		специалистов служб технического контроля, отвечающих за контроль сварных соединений (включая специальную подготовку к аттестации по визуально-оптическому методу контроля)	2 недели (74 ч)	
115		специалистов служб охраны труда предприятий	2 недели (74 ч)	
116	Расширение области аттестации членов комиссий по аттестации сварщиков – специалистов технологических служб по сварке	6 ч	ноябрь	
117	Подтверждение полномочий (переаттестация) председателей комиссий по аттестации сварщиков - экспертов УАКС:	32 ч	январь, октябрь	
118		20 ч	январь - март, май, июль, сентябрь - декабрь	
119	Подтверждение полномочий (переаттестация) членов комиссий по аттестации сварщиков:	специалистов технологических служб по сварке	32 ч	
120		специалистов по техническому контролю	20 ч	
121		специалистов по техническому контролю (включая спец. подготовку к аттестации по визуально-оптическому методу контроля)	16 ч	
122		специалистов по охране труда	36 ч	
123		специалистов по охране труда	16 ч	
130	Переподготовка специалистов сварочного производства по программам Международного института сварки (МИС) с присвоением квалификации:	Международный инженер по сварке	453 / 126 ч ¹	
132		Международный технолог по сварке	372 / 91 ч ¹	
134		Международный специалист по сварке	248 / 60 ч ¹	
135		Международный практик по сварке	114 ч	
136		Международный дизайнер (конструктор) по сварке	40 ч	
137		Международный инспектор по сварке	полного уровня	230 ч
140			стандартного уровня	170 ч
139	базового уровня		115 ч	
149	специалистов, которые имеют квалификацию «Международный инженер / технолог по сварке»	76 / 78 ч	апрель, октябрь	
141	Металлографические исследования металлов и сварных соединений	специальная подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	
142		переаттестация	22 ч	
143	Физико-механические испытания материалов и сварных соединений	специальная подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	
144		переаттестация	20 ч	
145	Эмиссионный спектральный анализ (стилюскопирование) металлов и сплавов	специальная подготовка и аттестация	2 недели (74 ч)	
146		переаттестация	22 ч	
151	Производство сварочных материалов: организация, технологии и системы управления качеством	2 недели (72 ч)	по согласованию с заказчиком	
152	Ремонт, восстановление и упрочнение изношенных деталей			
153	Технологические процессы и обеспечение качества в авиастроении			
Тематические семинары (возможно проведение на территории заказчика)				
161	Нормативно-техническая документация в сварочном производстве, состояние и перспективы	2 дня (16 ч)	март, июнь	
162	Обеспечение качества сварки. Требования национальных и международных стандартов	2 дня (16 ч)	апрель, июнь, октябрь	
163	Изготовление конструкций из стали согласно требований ДСТУ EN 1090	32 ч	февраль	

2. Повышение квалификации педагогических работников системы профессионально-технического образования в области сварки

203	Повышение квалификации мастеров (инструкторов) производственного обучения по сварке с присвоением квалификации «Международный практик по сварке (IWP)»	186 ч	по согласованию с заказчиком
204	Повышение квалификации преподавателей специальных дисциплин профессионально-технических учебных заведений по направлению «Сварка» с присвоением квалификации «Международный специалист по сварке»	100 ч	

3. Профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации квалифицированных рабочих в области сварки и родственных технологий

(с присвоением квалификации в соответствии с национальной и международной квалификационными системами)

Курсовая подготовка СВАРЩИКОВ:

301	ручной дуговой сварки покрытыми электродами (с присвоением национальной и международной квалификации)	9 недель (356 ч)	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
302	ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (TIG) (с присвоением национальной и международной квалификации)	5 недель (192 ч)	
303	газовой сварки (с присвоением национальной и международной квалификации)	3 недели (116 ч)	
304	механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG) (с присвоением национальной и международной квалификации)	7 недели (276 ч)	
306	автоматической дуговой сварки под флюсом / в защитных газах	3 недели (112 ч)	
307	электродуговой сварки	3 недели (112 ч)	
308	контактной (прессовой) сварки (рельсов, промышленных трубопроводов)	3 недели (112 ч)	
309	пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб) с аттестацией в соответствии с ДСТУ EN 13067	5 недель (196 ч)	

Подготовка сварщиков по программам Международного института сварки с присвоением квалификации:

310	Международный сварщик угловых швов (IFW) с аттестацией по ДСТУ EN ISO 9606-1	130 – 210 ч ²	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
312	Международный сварщик плоских соединений (IPW) с аттестацией по EN ISO 9606-1	250 – 380 ч ²	
315	Международный сварщик труб (ITW) с аттестацией по EN ISO 9606-1	360 – 510 ч ²	
318	Международный практик-сварщик (IWP) с аттестацией по EN ISO 9606-1	35 - 153 ч ²	

Переподготовка СВАРЩИКОВ с присвоением квалификации «Международный сварщик»: (IFW, IPW, ITW)

321	переподготовка сварщиков ручной дуговой сварки покрытыми электродами (MMA) с аттестацией по ДСТУ EN ISO 9606-1	74 - 112 ч ²	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
322	переподготовка сварщиков механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG) с аттестацией по ДСТУ EN ISO 9606-1	76 - 118 ч ²	
323	переподготовка сварщиков ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (TIG) с аттестацией по ДСТУ EN ISO 9606-1	74 - 78 ч ²	

Повышение квалификации СВАРЩИКОВ:

330	ручной дуговой сварки покрытыми электродами	2 недели (72 ч)	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)
331	ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах	2 недели (72 ч)	
332	газовой сварки	2 недели (72 ч)	
333	механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG)	2 недели (72 ч)	
334	механизированной дуговой сварки порошковой проволокой	2 недели (72 ч)	
335	автоматической дуговой сварки под флюсом / в защитных газах	2 недели (72 ч)	по согласованию с заказчиком
336	электродуговой сварки	2 недели (72 ч)	

Курсовая подготовка контролеров неразрушающего контроля:

343	Специализация - визуально оптический контроль	72/196 ч ³	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
344	Специализация – радиографический контроль	72/196 ч ³	
345	Специализация – ультразвуковой контроль	72/196 ч ³	
346	Специализация – магнитопорошковый контроль	72/196 ч ³	
347	Специализация – капиллярный контроль	72/196 ч ³	

Целевая подготовка и подтверждение квалификации:

362	Персонала, занимающегося нанесением защитных покрытий	электродуговым напылением	3 недели (112 ч)	по согласованию с заказчиком
363		газопламенным напылением	3 недели (112 ч)	
364		детонационным напылением	3 недели (112 ч)	
365		плазменным напылением	3 недели (112 ч)	
366	специалистов по поверхностной закалке колесных пар на установке высокотемпературной закалки УВПЗ - 2М»		72 ч	
367	сварщиков механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах выполняющих наплавку острияков, крестовин стрелочных переходов железнодорожных путей с аттестацией согласно СОУ 35.2-00017584-030-1:2009		5 недель (194 часа)	по согласованию с заказчиком

4. Аттестация персонала сварочного производства

400	Аттестация координаторов (руководителей) сварочных работ в соответствии с ДСТУ ISO 14731		8 ч	проводится по окончании курсов 101-109
401	Специальная подготовка и аттестация сварщиков в соответствии с правилами НПАОП 0.00-1.16-96 и стандартами ДСТУ EN ISO 9606-1,2,3,4,5, ДСТУ ISO14732		72 ч	постоянно
402	Дополнительная и внеочередная аттестация сварщиков согласно с НПАОП 0.00-1.16-96		24 ч	
403	Периодическая аттестация сварщиков в соответствии с НПАОП 0.00-1.16-96, ДСТУ EN ISO 9606-1,2,3,4,5		32 ч	
405	Специальная подготовка и аттестация сварщиков авиационной промышленности в соответствии с ДСТУ ISO 24394		72 ч	
406, 457	Периодическая аттестация сварщиков в соответствии с международными (европейскими) стандартами EN ISO 9606-1		24 ч	
407	Специальная подготовка и аттестация операторов автоматической сварки плавлением в соответствии с стандартом ДСТУ ISO 14732		2 недели (72 ч)	
411	Специальная подготовка и аттестация сварщиков на допуск к выполнению сварочных работ при ремонте действующих магистральных трубопроводов (под давлением)		3 недели (112 ч)	по согласованию с заказчиком
412	Периодическая аттестация сварщиков на допуск к выполнению сварочных работ при ремонте действующих магистральных трубопроводов (под давлением)		32 ч	
413	Специальная подготовка и аттестация операторов-сварщиков контактно-стыковой сварки рельсов в соответствии с ДСТУ ISO 14732 и СОУ 35.2-00017584-030-1:2009		2 недели (72 ч)	проводится по окончанию курса 308
414	Аттестация сварщиков пластмасс в соответствии с ДСТУ EN 13067 (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)			проводится по окончании курса 309
415	Периодическая аттестация сварщиков пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб) в соответствии с ДСТУ EN 13067		32 ч	ежеквартально
421	Специальная подготовка дефектоскопистов к сертификации согласно ДСТУ EN 9712	ультразвуковой контроль	32 / 36 / 64 (I yr) ч ⁴	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
423			40 / 48 / 72 / 80 / 144 (II yr) ч ⁴	
427		радиографический контроль	36 / 40 / 72 (I yr) ч ⁴	
430			40 / 48 / 76 / 80 / 152 (II yr) ч ⁴	
433		визуально-оптический контроль	16 / 20 / 30 (I yr) ч ⁴	
436			20 / 24 / 35 / 40 / 70 (II yr) ч ⁴	
448	Переаттестация сварщиков контактной стыковой сварки железнодорожных рельсов согласно требованиям ДСТУ ISO 14732 и СОУ 35.2-00017584-030-1:2009		32 ч	февраль

5. Тренинги, тестирование и подтверждение квалификации

501	Профессиональное тестирование и подтверждение квалификации сварщиков механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG)	4 – 12 ч ⁵	по согласованию с заказчиком
502	Профессиональное тестирование и подтверждение квалификации сварщиков ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (TIG)	4 – 12 ч ⁵	
503	Профессиональное тестирование и подтверждение квалификации сварщиков ручной дуговой сварки покрытыми электродами (MMA)	4 – 16 ч ⁵	
512	Практические тренинги по различным способам сварки	8 – 32 ч ⁵	

¹ - Продолжительность обучения определяется в зависимости от базовой профессиональной подготовки и опыта работы в сварочном производстве.

² - Продолжительность обучения зависит от специализации.

³ - Длительность программы определяется по результатам входного тестирования.

⁴ - Продолжительность обучения указывается в направлении ОСП (орган по сертификации персонала).

⁵ - Длительность программы зависит от условий и характера испытаний.

- По согласованию с Заказчиками возможно проведение обучения по другим программам, не вошедшим в данный перечень.
- На период обучения слушателям предоставляется жилье с оплатой за наличный расчет.
- Стоимость обучения определяется при заключении договора.
- Для приема на обучение необходимо направить заявку с указанием шифра курса, количества специалистов и почтовых реквизитов предприятия.

Украина, 03150, г. Киев, ул. Антоновича, 56 Тел. (044) 456-63-30, 456-10-74, 200-82-80, 200-81-09, Факс (044) 456-48-94; E-mail: paton_muac@ukr.net, http://muac.kpi.ua

Подписка на журнал «Автоматическая сварка»
www.patonpublishinghouse.com/rus/journals/as
 Подписной индекс 70031

Украина		Россия		Страны дальнего зарубежья	
на полугодие	на год	на полугодие	на год	на полугодие	на год
720 грн.	1440 грн.	5400 руб.	10800 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: Каталог видань України, «Прессцентр», «Блицинформ», «Меркурий» (Украина); каталог «Газеты. Журналы» агентства «Роспечать», Объединенный каталог «Пресса России» (Россия); каталог АО «Казпочта» Издания Украины (Казахстан); каталог зарубежных изданий «Белпочта» (Беларусь).



Подписка на журнал «The Paton Welding Journal»
www.patonpublishinghouse.com/eng/journals/tpwj
 Подписной индекс 21971

Украина		Россия		Страны дальнего зарубежья	
на полугодие	на год	на полугодие	на год	на полугодие	на год
2000 грн.	4000 грн.	5400 руб.	10800 руб.	174 дол. США	348 дол. США

В стоимость подписки включена доставка заказной бандеролью.

Журнал «Автоматическая сварка» в полном объеме переиздается на английском языке под названием «The Paton Welding Journal» и распространяется по редакционной подписке (тел./факс: 38044 200-82-77, 200-54-84, E-mail: journal@paton.kiev.ua).



Правила для авторов, лицензионные соглашения, архивные выпуски журналов на сайте издательства www.patonpublishinghouse.com.

В 2018 г. в открытом доступе выпуски журналов с 2009 по 2017 гг. в формате *.pdf.

Реклама в журналах «Автоматическая сварка» и «The Paton Welding Journal»

Реклама публикуется на обложках и внутренних вклейках следующих размеров

- ◆ Первая страница обложки, 190×190 мм
- ◆ Вторая, третья и четвертая страницы обложки, 200×290 мм
- ◆ Первая, вторая, третья, четвертая страницы внутренней обложки, 200×290 мм
- ◆ Вклейка А4, 200×290 мм
- ◆ Разворот А3, 400×290 мм
- ◆ А5, 165×130 мм

Стоимость рекламы

- ◆ Цена договорная
- ◆ 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

Подписано к печати 05.12.2017. Формат 60×84/8. Офсетная печать.
 Усл. печ. л. 9,14. Усл.-отт. 9,99. Уч.-изд. л. 10,44 + 1 цв. вклейка.

Печать ООО «ДИА».

03022, г. Киев-22, ул. Васильковская, 45.