

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор
Б. Е. Патон

Ученые ИЭС им. Е. О. Патона

С. И. Кучук-Яценко (зам. гл. ред.),
В. Н. Липодаев (зам. гл. ред.),
Ю. С. Борисов, Г. М. Григоренко,
А. Т. Зельниченко, В. В. Кныш,
И. В. Кривцун, Ю. Н. Ланкин,
Л. М. Лобанов,

В. Д. Позняков, И. А. Рябцев,
В. Ф. Хорунов, К. А. Ющенко

Ученые университетов Украины

В. В. Дмитрик, НТУ «ХПИ», Харьков,
В. В. Квасницкий, НТУУ «КПИ», Киев,
В. Д. Кузнецов, НТУУ «КПИ», Киев,
М. М. Студент, ФМИ, Львов

Зарубежные ученые

Н. П. Алешин

МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, РФ

Гуань Цяо

Ин-т авиационных технологий, Пекин, Китай

А. С. Зубченко

ОКБ «Гидропресс», Подольск, РФ

М. Зиниград

Ун-т Иудеи и Самарии, Ариэль, Израиль

В. И. Лысак

Волгоградский гос. техн. ун-т, РФ

У. Райсген

Ин-т сварки и соединений, Аахен, Германия

Я. Пилярчик

Ин-т сварки, Гливице, Польша

О. И. Стеклов

РНТСО, Москва, РФ

Г. А. Турчин

С.-Петербургский гос. политехн. ун-т, РФ

Редакторы

Т. В. Юштина (отв. секр.), Н. А. Притула

Электронная верстка

И. Р. Наумова, А. И. Сулима, Д. И. Середа

Адрес редакции

ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ

03680, 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

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

Издается ежемесячно

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

- Игнатов А.В., Кривцун И.В., Семенов И.Л.* Характеристики неравновесной дуговой плазмы в канале сопла плазмотрона 3
- Головко В.В., Тараборкин Л.А.* Моделирование химического состава металла ванны при дуговых способах сварки 14
- Марченко А.Е.* Реологические исследования неизотермических напорных потоков обмазочных масс для сварочных электродов 19
- Котельчук А.С.* Влияние теплофизических свойств сердечников самозащитных порошковых проволок на сварочно-технологические свойства 33
- Пальцевич А.П.* Исследование условий обеспечения низких содержаний диффузионного водорода при сварке электродами основного типа 38

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ РАЗДЕЛ

- Ахонин С.В., Белоус В.Ю., Петриченко И.К., Селин Р.В.* Влияние присадочного металла на структуру и свойства сварных соединений высокопрочных двухфазных титановых сплавов, выполненных аргонодуговой сваркой 42
- Юань Хун, Чжан Гуо-Дун, Ван Цзин-Сю, Йю Хуай, Чжу Чжи-Шоу.* Свариваемость стойкого к повреждению титанового сплава TC21 при электронно-лучевой сварке 47
- Губеня И.П., Явдошин И.Р.* Механизмы образования твердой составляющей сварочного аэрозоля и пути ее попадания в живой организм (Обзор) 53
- Корниенко А.Н.* Организация первого в мире специализированного научно-исследовательского и проектно-конструкторского института сварочного производства. Инновационные работы первого десятилетия 56

ХРОНИКА

- Посещение ИЭС им. Е.О. Патона делегацией Института сварки Польши 59
- Международный промышленный форум 60
- К 100-летию со дня рождения А.М. Макары 62
- В.И. Галиничу — 80 64

Информация

- Календарь выставок и конференций в 2016 г. 66
- Комплексное решение задачи восстановления элементов силовой гидравлики механизированных крепей шахтного оборудования (материал, технология) 71

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief
B. E. Paton

Scientists of PWI, Kyiv

S. I. Kuchuk-Yatsenko (i.e. chief ed.),
V. N. Lipodaev (i.e. chief ed.),
Yu. S. Borisov, G. M. Grigorenko,
A. T. Zelnichenko, V. V. Krysh,
I. V. Krivtsun, Yu. N. Lankin,
L. M. Lobanov,
V. D. Poznyakov, I. A. Ryabtsev,
V. F. Khorunov, K. A. Yushchenko

Scientists of Ukrainian Universities

V. V. Dmitrik, NTU «KhpI», Khar'kov,
V. V. Kvasnitskii, NTUU «KPI», Kyiv,
V. D. Kuznetsov, NTUU «KPI», Kyiv,
M. M. Student, Karpenko PhMI, Lviv

Foreign Scientists

N. P. Alyoshin

N.E. Bauman MSTU, Moscow, Russia
Guan Qiao

Beijing Aeronautics Institute, China

A. S. Zubchenko

OKB«Gidropress», Podolsk, Russia

M. Zinigrad

College of Education & Samaria, Ariel, Israel
V. I. Lysak

Volgograd State Technical University, Russia
Ya. Pilarczyk

Welding Institute, Gliwice, Poland

U. Reisinger

Welding and Joining Institute, Aachen, Germany

O. I. Steklov

Welding Society, Moscow, Russia

G. A. Turichin

St. Petersburg State Polytechnic Univ., Russia

Editors

T. V. Yubina (executive), N. A. Pritula
Electron gallery

I. R. Naumov, A. I. Sulima, D. I. Sereda

Address of Editorial Board:

11, Kazimira Malevicha str., 03680, Kyiv,
Ukraine

Tel.: (38044) 200 63 02, 200 82 77

Fax (38044) 200 54 84, 200 82 77

E-mail: journal@paton.kiev.ua

www.patonpublishinghouse.com

Founders

National Academy of Sciences of Ukraine,
Paton Welding Institute of the NAS of Ukraine,
IA «Welding» (Publisher)

State Registration Certificate

KV 4788 of 09.01.2001

ISSN 0005-111X

All rights reserved. This publication and
each of the articles contained herein are
protected by copyright.

Permission to reproduce material
contained in this journal must be obtained
in writing from the Publisher

Published monthly

Journal «*Avtomaticheskaya Svarka*»
is published in English under the title
«*The Paton Welding Journal*»
Concerning publication of articles,
subscription and advertising, please,
contact the editorial board.

CONTENTS

SCIENTIFIC AND TECHNICAL

Ignatov A.V., Krivtsun I.V., Semenov I.L. Characteristics of non-equilibrium arc plasma in plasmatron nozzle channel 3

Golovko V.V., Taraborkin L.A. Modeling of chemical composition of pool metal in arc methods of welding 14

Marchenko A.E. Reological investigations of non-isothermal pressure flows of coating masses for welding electrodes 19

Kotelnichuk A.S. Effect of thermophysical properties of cores of self-shielding flux-cored wires on welding-technological properties 33

Paltsevich A.P. Investigation of conditions of providing low contents of diffusive hydrogen in welding with basic-type electrodes 38

INDUSTRIAL

Akhonin S.V., Belous V.Yu., Petrichenko I.K., Selin R.V. Effect of filler metal on structure and properties of high-strength two-phase titanium alloy welded joints made by argon-arc welding 42

YUAN Hong, ZHANG Guo-dong, WANG Jin-xue, YU Huai, ZHU Zhi-shou. Electron beam weldability of TC21 damage-tolerant titanium alloy 47

Gubunya I.P., Yavdoshchin I.R. Mechanisms of formation of solid component of welding aerosol and ways of its entrance to the living organism (Review) 53

Kornienko A.N. Organizing of the first in the world specialized research and designing institute of welding production. Innovation works of the first decade 56

NEWS

Visit of delegation from the Welding Institute of Poland to the E.O.Paton Electric Welding Institute 59

International Industrial Forum 60

Towards the 100th birthday anniversary of A.M.Makara 62

V.I. Galinich is 80 64

Information

Calendar of conferences and exhibitions in 2016 66

Integrated solution of the problem of restoration of power hydraulics elements of mechanized fasteners of mining equipment (material, technology) 71

Вклад в научно-технический прогресс

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРВОГО В МИРЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКО- ГО И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОГО ИНСТИТУТА СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА. ИННОВАЦИОННЫЕ РАБОТЫ ПЕРВОГО ДЕСЯТИЛЕТИЯ

В 1929 г. известный мостостроитель академик Всеукраинской академии наук (ВУАН, теперь — Национальная академия наук Украины) Евгений Оскарович Патон решил применить при строительстве мостов вместо клепки сварку. В то время сварка металлов выполнялась вручную и применялась для ремонта и изготовления конструкций, не испытывающих динамических нагрузок. Отдельными аспектами сварочного производства, проблемами надежности сварных конструкций занимались ученые и изобретатели как в СССР, так и в других странах. Однако ни в СССР, ни за границей не было учреждений, которые смогли бы решать весь комплекс проблем, возникающих на пути развития новых методов соединения.

Е.О. Патон — ученый и опытный инженер, получивший образование в Саксонской королевской машиностроительной академии и в Петербургском институте инженеров транспорта и построивший десятки оригинальных инженерных сооружений, понимал, что для создания новой технологии необходимо объединить и координировать усилия специалистов по различным проблемам сварки. 2 мая 1929 г. по предложению Е.О. Патона Президиум ВУАН принял решение о создании Электросварочной лаборатории.

Осенью 1930 г. академик создает Сварочный комитет — общественную организацию по взаимодействию ученых и инженерно-технических работников, заинтересованных в решении проблем внедрения сварки в народное хозяйство. Комитет по современному определению можно считать прототипом межотраслевого центра координации инновационных работ. Так как диапазон проблем был широким, то в их решении начали брать участие металлурги, электротехники, механики, конструкторы и технологи различных специальностей. Только за первых 4 года деятельности ученого в новой для него сфере почти половина из всех опубликованных в СССР научно-исследовательских работ в области

сварки были подготовлены Е.О. Патоном и его сотрудниками. Некоторые из материалов были перепечатаны в зарубежных журналах.

Евгений Оскарович впервые в мире разработал комплексную программу развития сварки. С начала 1932 г. в стране развернулось всенародное обсуждение научно-исследовательской тематики на Вторую пятилетку развития народного хозяйства СССР. Е.О. Патон выступал на конференциях и сессиях с докладом «Проблемы электросварки во второй пятилетке», была опубликована его статья «Пути развития электросварки». В ней впервые был приведен анализ состояния сварочного производства, отмечены возможности и экономические преимущества сварки, определена потребность страны в сварочном оборудовании, дан прогноз производства сварных металлоконструкций. Е.О. Патон писал: «Основной проблемой электросварки во второй пятилетке является возможно более полная механизация сварочного процесса. Эта мера даст большую экономию сварочной аппаратуры, времени и рабочей силы».

Сознавая неразрывную связь научных проблем, инженерных задач и производственных целей, Евгений Оскарович все более проникался идеей создания учреждения, в рамках которого теоретические и экспериментальные научные



Е.О. Патон с делегатами конференции по автоматической сварке
(Киев, 1940 г.)



Первые эксперименты по сварке (1930 г.)

исследования были бы тесно увязаны с инженерной деятельностью. Ученый пишет: «...заводы и стройки ставили перед нашей лабораторией все новые и новые вопросы, на которые уже нелегко было ответить нашими силами... В рамках лаборатории и комитета нам уже было тесно, характер их деятельности становился таким всеобъемлющим, а масштабы работы так разрастались, что сама жизнь заставляла нас искать новые, более совершенные формы научной работы. Мне казалось, что вполне назрел вопрос о создании специального научно-исследовательского института по сварке». [Воспоминания, с.11].

Деятельность Е.О. Патона оказалась престижной и востребованной — руководство страны ждало от ученых весомого вклада в экономическое развитие. В ноябре 1932 г. Правительством УССР были выделены средства на научные нужды Института строительной механики, Электросварочной лаборатории и Кабинета транспортной механики. Объем плановых научно-исследовательских и производственных заказных работ быстро расширился и Е.О. Патон поставил вопрос об организации в системе Всеукраинской академии наук научно-исследовательского института.

2 февраля 1933 г. Президиум ВУАН вынес решение о преобразовании Электросварочной лаборатории в Институт электросварки. Директором и научным руководителем института назначался Е.О. Патон.

3 января 1934 г. Совет народных комиссаров УССР принял Постановление о создании Института электросварки (ИЭС) — первой в мире специализированной научно-исследовательской конструкторской организации в области сварочного производства. Теперь уже в рамках института Евгений Оскарович продолжал развивать и реализовывать идею соединения научных исследований, технологических разработок, кон-

струирования и изготовления опытных образцов аппаратуры, участия во внедрении работ в комплексе одного института. В соответствии с этими задачами формируются научно-исследовательские подразделения, конструкторское бюро, производственные мастерские по изготовлению приборов и аппаратов, экспериментальные и внедренческие подразделения.

В 1935 г. была создана автоматическая сварочная головка, сконструированы станки для автоматической сварки балок, цистерн, колес и др. Вскоре успехи ИЭС отмечались в Приказе по Народному комиссариату тяжелой промышленности № 869 от 23 мая 1936 г. «О развитии автоматической сварки»;

институту выделялось необходимое финансирование, назначались заводы по изготовлению оборудования. Е.О. Патон организовал в Киеве первую Всесоюзную конференцию по автоматической дуговой сварке (открытой дугой). В 1937 г. был испытан созданный в ИЭС «аппарат-трактор» для дуговой сварки электродной проволокой с тонким покрытием и проволокой крестового сечения. Однако производительность автоматической сварки не намного превышала производительность работ, достигнутых сварщиками-ручниками, а сварочные головки оказались сложными в эксплуатации. И тогда Евгений Оскарович принял решение разрабатывать сварку непокрытой (голой) электродной проволокой под слоем флюса. В 1939 г. в ИЭС в результате физико-металлургических и других исследований была создана технология сварки малоуглеродистых конструкционных сталей, разработаны флюс, кремниймарганцовистая проволока и сварочная головка для подачи плавящегося электрода. Высокое качество шва было гарантировано.

В июне 1940 г. в ИЭС участникам Всесоюзной конференции была продемонстрирована автоматическая сварка под флюсом стыкового шва стальных листов толщиной 20 мм в один проход со скоростью 30 м/ч. Новый вид сварки поразил производственников — он оказался в 11 раз более продуктивным, чем ручная дуговая сварка. Следует отметить, что темпы разработки технологий и аппаратуры были высокими благодаря патоновской организации научно-исследовательских и проектных работ. Результаты поисковых работ были обобщены в 1940 г. Е.О. Патонем в первой в мировой литературе монографии о сварке под флюсом. В ней, кроме прочего, упоминалось и о новом научном направлении — металлургии сварки плавлением.

Теперь мост через Днепр в Киеве можно было строить с применением автоматической сварки.

С этим предложением Евгений Оскарович обратился к Первому секретарю ЦК КП(б) Украины Н.С. Хрущеву. А тот немедленно доложил И.В. Сталину об успехах «подшефных ему» украинских ученых. В результате Е.О. Патону было поручено подготовить постановление о внедрении автоматической сварки, не считаясь с затратами предусмотреть изготовление оборудования, материалов, обучение специалистов. 20 декабря 1940г. ЦК ВКП(б) и Совнарком СССР издали постановление о внедрении скоростной сварки на двадцати крупнейших заводах страны. Е.О. Патон назначался Государственным Советником по машиностроению, ему поручалось курировать выполнение этого постановления с сохранением руководства Институтом электросварки. И, кроме того, он руководил отделом сварки в Центральном научно-исследовательском институте технологии машиностроения (в Москве). Патон приезжает на заводы в Днепропетровск, Брянск, Горький, Калинин, Ленинград, Подольск, Ярославль и в другие промышленные центры, где институтские инструкторы обеспечивали не только внедрение автоматической сварки, но и обратную связь заводов с институтом. В Москве Е.О. Патон провел Всесоюзную конференцию «Скоростная автоматическая электросварка голым электродом под слоем флюса». В марте 1941 г. «За разработку скоростной сварки» Е.О. Патон был удостоен Сталинской премии первой степени (позже Е.О. Патон узнал, что еще в 1938 г. руководство СССР собиралось купить технологию автоматической сварки у фирмы «Линде» (США).

Успешное внедрение инновационной технологии, в том числе и для изготовления мостовых балок, было прервано вторжением армий Германии и ее союзников.

Источники:

- Патон Е.О.* Воспоминания. – Киев: Гослитиздат Украины, 1955. – 324 с.
- Центральный научный архив.* – Ф.1, оп. 1, д. 350. Особиста справа Є.О. Патона. – Л.68, С.129, С. 196.
- Патон Е.О.* Про організацію Електрозварного комітету при ВУАН // Вісник ВУАН. – 1930. – № 6 – С. 25–28.
- Центральный научный архив НАН Украины Ф.1. оп.1. Протоколы заседаний Президиума ВУАН за 1930 г.* – Л.108.
- Організація електрозварної лабораторії (при ВУАН) // Вісник ВУАН.* – 1930. – № 6. – С. 14–15.
- Центральный научный архив.* – Ф.1. Протоколы заседания Президиума за 1931 г. – Л.358.
- Патон Е.О.* Пути развития электросварки во второй пятилетке // Автоген. работник. – 1932. – № 1/2. – С. 14.
- Організація електрозварної лабораторії (при ВУАН) // Вісник ВУАН.* – 1930. – № 6. – С. 14–15.
- Патон Є.О.* Інститут електрозварювання УАН // Вісті УАН. – 1935. – № 1. – С. 12.
- Патон Е.О.* Современное положение автоматической сварки в СССР // Автоген. работник. – 1937. – № 1. – С.1–4.
- Дятлов В.И.* Характеристика существующих толстых электродных покрытий для сварки малоуглеродистой стали. – Киев.: Изд-во АН УССР, 1937. – 70 с.
- Дятлов В.И., Фрумін І.І.* Стабілізуючі покриття для автозварювання на змінному струмі. – Київ: Вид-во АН УРСР, 1940. – 48 с.
- Матійко М.М.* Розвиток дугового електрозварювання на Україні. – Київ.: Вид-во АН УРСР. 1963. – 68 с.
- Патон Є.О., Горбунов Б.М.* Електрозварні конструкції в промисловому будівництві: Посібник для проектування. – Київ: ВУАН. Електрозвар. комітет, 1933. – 96 с.
- Патон Є.О.* До історії розвитку автоматичного електро-дугового зварювання // Вісті АН УРСР. – 1941. – № 2/3. – С. 28–37.
- Патон Е.О.* Скоростная автоматическая сварка под слоем флюса. – 2-е изд. – М.-Л.: Машгиз, 1941. – 110 с.
- Корнієнко М.О.* Патон Євген Оскарович. Українська Радянська Енциклопедія. Т. 8. – Київ: УРЕ, 1982. – 528 с.
- Центральный державний історичний архів України.* – Ф.692, оп.1, Д 3282.-Л. 1–12.
- Корнієнко О.М.* Деякі сторінки життя Є.О. Патона // Видатні конструктори України. – Т.1. – Київ: Екмо, 2009. – С. 76–80.
- Чеканов А.О.* Євген Оскарович Патон. – Київ: Наук. думка, 1979. – 191 с.
- Онопrienко В.И., Кистерская Л.Д., Севбо П.И.* Евгений Оскарович Патон. – Киев: Наук. думка, 1988. – 240 с.

А.Н. Корниенко, д-р ист. наук

Десять мировых производителей стали

Согласно последним статистическим данным, опубликованным Всемирной ассоциацией производителей стали, выход сырой стали в 66 странах мира в октябре 2015 г. составил 133,640 млн. т. Ежемесячный выход снизился на 3,1 % по сравнению с октябрём прошлого года. На долю этих стран приходится примерно 99 % от общего объёма производства стали в мире.

Крупнейшие мировые производители стали в октябре 2015 г., тыс. т:

- | | | | |
|-----------------------|------------------|--------------------|---------------|
| 1. Китай — 66124 | 2. Япония — 9003 | 3. Индия — 7500 | 4. США — 6739 |
| 5. Южная Корея — 5830 | 6. Россия — 5678 | 7. Германия — 3638 | |
| 8. Бразилия — 2983 | 9. Турция — 2774 | 10. Украина — 2055 | |

Список десяти стран по совокупному производству стали в течение января-октября 2015 г., тыс. т:

- | | | | |
|-------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| 1. Китай — 675104 | 2. Япония — 87815 | 3. Индия — 75075 | 4. США — 67243 |
| 5. Россия — 59307 | 6. Южная Корея — 57672 | 7. Германия — 36208 | 8. Бразилия — 28236 |
| 9. Турция — 26554 | 10. Украина — 19148 | | |

<http://www.azovpromstal.com/news>

ПОСЕЩЕНИЕ ИЭС им. Е.О. ПАТОНА ДЕЛЕГАЦИЕЙ ИНСТИТУТА СВАРКИ ПОЛЬШИ

По приглашению дирекции ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины с 18 по 20 ноября 2015 г. ИЭС посетила делегация Института сварки Польши (Instytut Spawalnictwa) из г. Гливице в составе директора института Адама Пиетраса и заместителя начальника отдела технологии сварки Евгения Турыка. Целью посещения являлось ознакомление руководства Института сварки Польши с направлениями деятельности ИЭС.

В соответствии с программой приема было проведено несколько встреч.

Руководитель отдела «Исследование физических процессов, технология и оборудование для электронно-лучевой и лазерной сварки» член-корреспондент НАН Украины В.М. Нестеренков ознакомил польских коллег с направлениями деятельности отдела по изготовлению оборудования для ЭЛС и разработкам новых технологий ЭЛС; была показана новая камера для электронно-лучевой сварки объемом 40 м³ и уникальная камера на 100 м³ для ЭЛС новых камер. Были продемонстрированы технологические операции изготовления цельносварной наружной части корпуса передней камеры среднего давления газотурбинного двигателя из литейного титанового α -сплава ВТ5Л, состоящей из стоек и лопаток, методом электроннолучевой сварки с компьютерным управлением технологическим процессом.

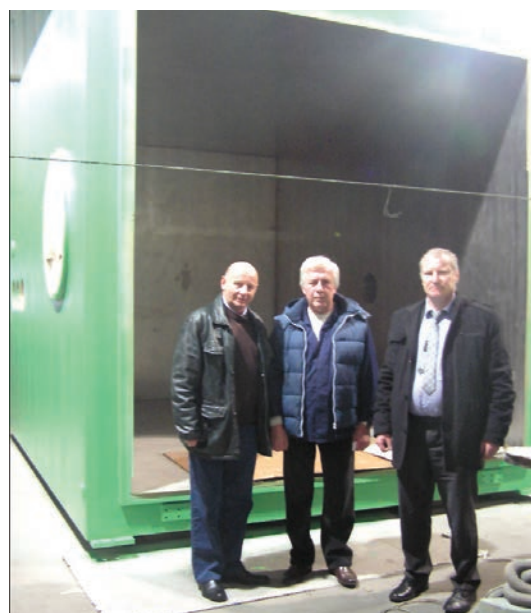
Заместитель директора ИЭС академик НАН Украины Л.М. Лобанов осветил основные направления деятельности ИЭС в области оптимизации сварных конструкций, а также неразрушающего контроля и технической диагностики сварных изделий и конструкций. Он также ознакомил польских коллег с ходом выполнения целевой комплексной программы НАН Украины «Ресурс», направленной на продление срока безопасной эксплуатации конструкций, сооружений и машин. По завершению встречи Л.М. Лобанов провел экскурсию для гостей в демонстрационном зале ИЭС.

Заместитель директора ИЭС академик НАН Украины И.В. Кривцун во время встречи остановился на вопросах моделирования физических процессов, протекающих при сварке. Обсуждались возможности повышения эффективности гибридных процессов сварки, базирующихся на энергии лазерного излучения.

Состоялась встреча с руководителем отдела «Физико-химические исследования материалов» академиком НАН Украины Г.М. Григоренко, во время которой была предоставлена возможность ознакомиться с различными видами ана-

литического оборудования отдела, в частности, с установкой Gleeble 3800 (DSI), оптическим спектрометром (ICP-спектрометр) с индуктивно-связанной плазмой iCAP 6500 DUO (Thermo Fisher Scientific), Оже-микронзондом с полевым эмиссионным катодом JAMP-9500F (JEOL Ltd).

Руководитель отдела «Специализированная высоковольтная техника и лазерная сварка» канд. тех. наук В.Д. Шелягин ознакомил гостей с возможностями отдела в области лазерных технологий сварки, и, в частности, подробно рассказал о ручном лазерном инструменте, разработанном в ИЭС, для сварки на железнодорожном транспорте.



У электронно-лучевой камеры, слева направо Е. Турык, В.М. Нестеренков, А. Пиетрас



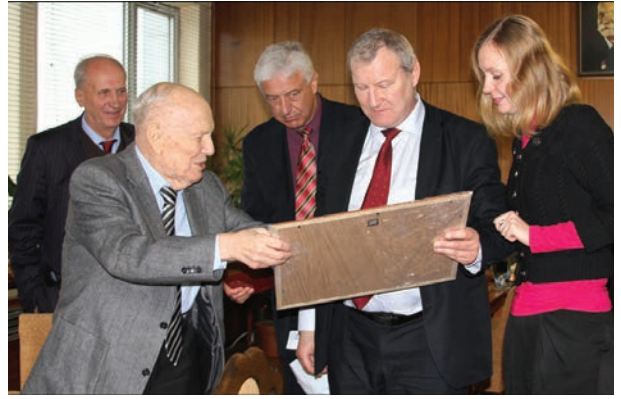
В демонстрационном зале ИЭС, слева направо Л.М. Лобанов, Е. Турык, А. Пиетрас



Обсуждение возможностей инструмента для высокочастотной механической проковки, слева направо Е. Турык, А. Пиетрас, В.В. Кныш

В отделе «Прочность сварных конструкций» (руководитель докт. техн. наук В.В. Кныш) была проведена демонстрация уникального оборудования ИЭС для механических испытаний, в т.ч. пресса МП-800 и инструмента для высокочастотной механической проковки сварных соединений.

Состоялась также встреча с руководителем отдела Института сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины членом-корреспондентом НАН Украины А.Л. Майстренко, во время которой обсуждались вопросы, связанные с совершенствованием технологии сварки трением с перемешиванием и изготовлением специализированного инструментария.



Во время подписания Соглашения о сотрудничестве, слева направо Л.М. Лобанов, Б.Е. Патон, А.Т. Зельниченко, А. Пиетрас

Директор Международной Ассоциации «Сварка» канд. физ.-мат. наук А.Т. Зельниченко ознакомил польских гостей с основными направлениями издательской деятельности ИЭС и планами по проведению конференций в 2016 г., которые организывает Институт.

20 ноября состоялась заключительная встреча у директора ИЭС академика Бориса Евгеньевича Патона, во время которой обсуждались вопросы сотрудничества между институтами. Подробно обсуждался польский опыт подготовки сварщиков. По завершению встречи было подписано Соглашение о научно-техническом сотрудничестве между Институтом электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины и Институтом сварки Польши.

А.Т. Зельниченко

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

С 24 по 27 ноября 2015 г. в Киеве на территории Международного выставочного центра прошел XIV Международный промышленный форум, который в этом году вошел в список ведущих мировых промышленных выставок, официально сертифицированных и признанных Всемирной ассоциацией выставочной индустрии. Он ежегодно подтверждает свой статус крупнейшего выставочного события Украины по машиностроительной и металлообрабатывающей тематике. Организатором промышленного форума выступил ООО «Международный выставочный центр».

Экспозиции форума в этом году заняли площадь 10000 квадратных метров, в специализированных выставках приняли участие 298 компаний, представив оборудование и технологии из 28 стран мира. Мероприятие посетили 7562 человека. В рамках промышленного форума были



Директор ООО ПИИ «Бинцель Украина» Ю.А. Дидус на стенде компании



«Желтый мир» роботов на стенде компании «Фанук Украина» проведены специализированные выставки «Металлообработка», «УкрСварка», «Безопасность производства», «УкрПромАвтоматизация», «Образцы, стандарты, эталоны, приборы» и др.

Участники специализированных выставок «УкрПромАвтоматизация» и «Образцы, стандарты, эталоны, приборы» традиционно представили на своих стендах весь спектр оборудования и программного обеспечения, необходимых для производства в любой отрасли.

Специализированная выставка «Безопасность производства» традиционно представила отечественных производителей спецодежды, спецобуви и средств индивидуальной и коллективной защиты.

Государственная служба Украины по вопросам труда в рамках форума провела свою коллегию, что, бесспорно, подтверждает большое значение выставки в части повышения эффективности мероприятий, проводимых на государственном уровне для обеспечения безопасности труда на производствах.

Традиционно ядром форума являлись выставки «Металлообработка» и «УкрСварка». На своих стендах новейшие образцы оборудования и инструмента продемонстрировали как отечественные, так и зарубежные производители. Промышленные компании Чешской Республики, Республики Словении и Турции были представлены коллективными экспозициями. ООО «Арамис» — отечественный производитель технологического оборудования для обработки материалов — продемонстрировал на выставке новейшую модель станка для лазерной резки серии AFL-3000, имеющую усиленную механику порталного механизма, что дает возможность максимально реализовать потенциал мощных лазеров. Яркой страницей Промышленного форума была крупнейшая за все годы его существования экспозиция про-



Система технического зрения для промышленных сварочных роботов, разработанная в ИЭС им. Е.О. Патона

мышленных роботов. Погружение в свой «желтый мир» на одном из центральных стендов выставки проводили специалисты компании «Фанук Украина». Посетители имели отличную возможность ознакомиться с инновационными решениями, представленными сразу на двух выставочных стендах ООО «Фрониус Украина». Основной его новинкой, торжественно презентованной на выставке, стала сварочная платформа TPS/iRobotics — инновационная система для решения различных сварочных задач, которая устанавливает новые стандарты взаимодействия между человеком и машиной. Роботы ТМ Panasonic на стенде ООО «КБ Роботикс Инженерия», ТМ MOTOMAN на стенде компании ООО «Триада ЛТД Ко», ТМ KUKA на стенде компании ООО «Центроспав-Украина» пользовались неослабевающим интересом посетителей выставки.

Сварочные работы в «горячем» исполнении велись на стендах ООО «Фрониус Украина», ООО «Саммит», ООО «Центроспав-Украина», ЧП «Идель» и других. Самобытными и насыщенными были стенды ООО «Сварка», ООО ПИИ «Бинцель Украина ГмбХ» и Jackle Schweiss- und Schneidtechnik GmbH.

Постоянный поток посетителей был на стендах отечественных производителей: ООО «Завод автогенного оборудования «Донмет» (который в этом году отметил свое 25-летие), ОДО «Зонт», НПП «Техмаш», ООО «Сумы-Электрод». Открытием выставки стала компания ООО «Витаполис»



На стенде журналов «Автоматическая сварка» и «Техническая диагностика и неразрушающий контроль»

— новый отечественный производитель широкой номенклатуры сварочных проволок.

На выставке также были представлены разработки ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины в области роботизированной сварки. На стенде компании ООО «Фрониус Украина» демонстрировалась система технического зрения для промышленных сварочных роботов, которая позволяет компенсировать неточности сборки и подготовки стыка под сварку. В основу работы системы технического зрения положен лазерный триангуляционный ме-

тод, суть которого заключается в формировании светового следа на свариваемых поверхностях с последующей его фиксацией специализированной видеокамерой. Благодаря системе технического зрения робот не только определяет пространственное положение деталей и стыкового соединения перед сваркой, но и получает дополнительную технологическую информацию, такую как ширина и глубина разделки, величина зазора, превышение одной кромки относительно другой. Эта информация очень важна, так как открывает перед технологами возможности адаптивного автоматического управления процессом сварки.

Как и на предыдущих выставках в этом году на выставке «УкрСварка» на своих стендах были представлены журналы «Автоматическая сварка», «Техническая диагностика и неразрушающий контроль» и «Сварщик». Большой интерес у посетителей вызвала тематика ноябрьского выпуска журнала «Автоматическая сварка», приуроченного издателем специально ко времени проведения Промышленного форума.

В дни работы форума в Киеве прошел XI-й конкурс сварщиков Украины «Золотой кубок Бенардоса-2015». Церемония награждения победителей конкурса состоялась в торжественной обстановке на стендах участников выставки «УкрСварка».

По мнению участников специализированной выставки «УкрСварка» она окончательно утвердилась как главная выставочная площадка для специалистов по технологиям сварки, резки и наплавки в Украине.

По материалам пострелиза

К 100-летию со дня рождения А.М. Макары



Арсений Мартынович Макара, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент АН УССР, лауреат Государственной премии УССР, Премии им. Е.О. Патона АН УССР родился в с. Лубянка Киевской области. Работал слесарем в Киевском областном транспортном тресте и одновременно учился на рабфаке.

В 1935 г. стал студентом организованного Е.О. Патонам в КПИ отделения по подготовке инженеров-сварщиков. Он слушал лекции В.И. Дятлова, П.П. Буштедта и других специалистов, которые создавали новую технику. После окончания КПИ

в 1940 г. А.М. Макару направляют на работу в Институт электросварки. Здесь он приобщается к работам по улучшению качества сварных соединений и повышению производительности дуговой сварки, которым в то время уделялось большое внимание. В то время в Институте выполнялись комплексные исследования по рациональному конструированию сварных изделий, созданию высокопроизводительного оборудования и разработке основ металлургии сварочных процессов. Младший научный сотрудник Арсений Макара, работая в технологическом отделе под руководством В.И. Дятлова, подключился к решению металлургических проблем и остался верным этой тематике до конца своей жизни.

Талант исследователя у А.М. Макары проявился рано. Работая в трудных условиях военных лет на «Уралвагонзаводе» в Нижнем Тагиле, по ночам он в свободное от работы на конвейере время на одолженном осциллографе вместе с Б.Е. Патонем исследует процессы, протекающие при автоматической сварке под флюсом. Впервые было доказано существование дугового разряда как источника тепловой энергии для плавления флюса и металла. В монографии молодых ученых «Экспериментальное исследование процесса автоматической сварки под слоем флюса» (К., 1944 г.) впервые были сформулированы концепция выбора системы флюсов, режимов сварки и теоретические основы конструирования автоматов для дуговой сварки.

В послевоенный период А.М. Макара участвует в экспериментальных исследованиях многодуговой сварки, изучая перспективность этой идеи для развития высокопроизводительных технологий в танко-, судо- и мостостроении. Результаты этой работы изложены в научном труде «Процесс плавления основного металла при автосварке под флюсом», вышедшем в 1948 г. Однако главным направлением научной деятельности А.М. Макары стала сварка специальных высокопрочных сталей. Благодаря этим работам был закреплен приоритет Института электросварки в области дуговой автоматической сварки броневых сталей, а также высокопрочных среднелегированных сталей в аэрокосмической отрасли.

В 1946 г. А.М. Макара защищает кандидатскую диссертацию, а с 1948 г. возглавляет лабораторию, которая вскоре была преобразована в отдел сварки высокопрочных среднелегированных сталей, применяемых в судо-, танко-, авиа- и ракетостроении, а также при производстве труб большого диаметра и сосудов высокого давления. Отдел стал школой для многих научных сотрудников ИЭС им. Е.О. Патона, в том числе трех докторов технических наук и 25 кандидатов технических наук.

Следует отметить, что в то время применение сварки в конструкциях из закаливающих сталей, которые ранее изготовлялись методом клепания, сдерживалось из-за склонности сварных соединений к хрупкому разрушению. Единого мнения о причинах разрушения не было, высказывались различные предположения. Поэтому опубликованная в 1948 г. статья А.М. Макары и Б.И. Медовара «О характере первичной кристаллизации сварочной ванны», в которой обосновывалась необходимость совершенствования сталей, инициировала дискуссию, в результате которой были сформулированы актуальные направления развития сварочной науки и металлургии. В частности, уникальные исследования условий кристаллизации

швов при больших скоростях сварки и объемах сварочной ванны. Впоследствии это привело к зарождению и развитию родственного направления «Спецэлектрометаллургия».

На основании проведенных дискуссий по указанной работе Е.О. Патон в 1948 г. выдвигает программу из 25 тем, в работу над которой включается А.М. Макара. В результате этой работы в отделе появилось еще одно научно-практическое направление – исследование феномена трещин-надрывов, улучшение существующих и создание новых конструкционных низколегированных сталей, в том числе хладостойких, используемых в сосудах высокого давления, которые работают в условиях низких температур.

В 1952 г. А.М. Макара участвует в разработке низкокремнистых и низкомарганцовистых плавляемых флюсов, обеспечивающих снижение содержания вредных примесей и снижающих порог хладноломкости соединений легированных сталей. В отделе создаются и новые электродные проволоки. Эти работы А.М. Макары находят широкое применение в танко- и судостроении, в производстве строительных конструкций. В этот же период благодаря внедрению высокоскоростной многодуговой сварки решается проблема массового производства труб на заводах Харцызска и Мариуполя.

Преимущества электрошлаковых процессов не могли бы полностью реализоваться без участия А.М. Макары и сотрудников его отдела. Исследование условий возникновения трещин при сварке легированных сталей, влияние параметров режима сварки и термообработки на механические свойства соединений и ряд других работ открыли новые возможности электрошлаковой технологии сварки сталей для изготовления мощного металлургического и энергетического оборудования, стартовых установок для баллистических ракет, корпусов подводных лодок и др. Эти работы становятся основой докторской диссертации, которую А.М. Макара защищает в 1964 г.

В последние годы своей жизни А.М. Макара работает над созданием научных основ технологий и материалов для сварки, в том числе для электрошлаковой, электронно-лучевой и диффузионной сварки высокопрочных и разнородных сталей, повышения стойкости против перегрева сталей обычного производства, а также полученных методами специальной электрометаллургии, в том числе и композиционных сталей. Он изучает закономерности плавления, изменения химического состава, кристаллизации металла швов, формирования структуры и свойств соединений при сварке и родственных процессах. Большое внимание уделяется при этом глубоким и всесторонним исследованиям природы и механизма образования

холодных трещин в сварных соединениях закаливающих сталей, фазовых и структурных превращений при сварке, закономерностям обеспечения равнопрочности всех участков соединения.

Исследования проблем равнопрочности сварных соединений высокопрочных сталей ($\sigma_{\text{в}} = 1000 \dots 2000$ МПа) в 1960-е годы позволило выявить недостатки металлургического производства этих сталей. Опираясь на их результаты, академики Б.Е. Патон и М.К. Янгель обратились к руководству Приднепровского Совнархоза с предложением кардинального улучшения сталей за счет повышения их чистоты по содержанию серы, кислорода и неметаллических включений. Институтом были предложены новые технологии изготовления высокочистых сталей с использованием методов электрошлакового, плазменно-дугового и электронно-лучевого переплавов. С повышением чистоты сталей, как затем выяснилось, изменились условия плавления металла и формирования структуры и свойств сварных соединений. Особенно неожиданно возникали проблемы их проплавления в инертных газах. А.М. Макара в 1963 г. организует исследования этого явления, что приводит к созданию нового класса сварочных материалов — активирующих флюсов. После демонстрации в Британском институте сварки (TWI) в 1993 г. способа сварки с этими флюсами он стал предметом изучения и быстро распространился в Англии, США, Японии, Китае, Польше и др. развитых странах мира.

Непосредственно А.М. Макарой подготовлено более 15 кандидатов и докторов наук, единолично и с его участием опубликовано 8 монографий, ко-

торые стали основой для формирования программ подготовки студентов и молодых специалистов сварочной специальности.

В 1954 г. А.М. Макара был назначен заместителем директора Института электросварки им. Е.О. Патона. На этом посту он активно занимался развитием физико-химических методов исследования сварных соединений в ИЭС. В 1965 г. А.М. Макара избирается профессором, а в 1967 г. — член-корреспондентом АН УССР в качестве члена Бюро отделения физико-технических проблем металлургии АН УССР, где также активно занимался организационной работой. В качестве заместителя председателя Ученого совета ИЭС им. Е.О. Патона, члена спецсоветов в КПИ и МВТУ им. Баумана, члена Координационного научного совета по сварке, члена редакционной коллегии журнала «Автоматическая сварка», Председателя комиссии по сварке научно-технического Совета Минхимнефтепрома он внес значительный вклад в развитие науки и техники.

За трудовую деятельность А.М. Макара награжден медалями «За трудовую доблесть» (1943 г., 1954 г.), «За доблестный труд» (1970 г.) и орденом «Знак почета» (1967 г.). Он лауреат Государственной премии УССР (1958 г.), премии им. Е.О. Патона (1970 г.).

Все, кто работал и общался с Арсением Мартыновичем, помнят его исключительную порядочность, добросердечность и доброжелательность.

Светлую память об Арсении Мартыновиче Макаре, известном ученом в области металлургии и технологии сварки, с благодарностью хранят его коллеги и ученики.

Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины,
редколлегия журнала «Автоматическая сварка»

В.И. Галиничу — 80



В январе 2016 г. исполнилось 80 лет со дня рождения видного ученого, известного специалиста в области сварочных материалов, ведущего научного сотрудника, кандидата технических наук, заведующего отделом «Сварочные материалы» Института электросварки

им. Е.О. Патона НАН Украины Владимира Илларионовича Галиничу. После окончания сварочного факультета Киевского политехнического института в 1958 г. он был направлен на работу в ИЭС. Работе в Институте Галинич В.И. посвятил всю свою трудовую жизнь. Здесь он прошел славный

путь от инженера до признанного ученого, заведующего научным отделом, посвятив свою жизнь исследованиям шлаковых расплавов и разработке технологий и материалов для электродуговой и электрошлаковой сварки.

Галинич В.И. проявил себя вдумчивым, изобретательным специалистом, способным разбираться в сложных физико-химических процессах сварки плавлением. Характерным для него является умение охватить суть явления, понять закономерности на основе разрозненных фактов.

После организации в 1964 г. в ИЭС отдела «Сварочные материалы», руководимого д-м техн. наук Подгаецким В.В., вся дальнейшая работа Галиничу В.И. связана с этим отделом. Галинич В.И.

является учеником научной школы, созданной В.В. Подгаецким, и достойным продолжателем традиций этой школы. Он активно изучает металлургические процессы при сварке под флюсом, физико-химические свойства флюсов и шлаковых расплавов, их влияние на качество сварных соединений ответственных конструкций. Выполненные им высокотемпературные исследования являются существенным вкладом в разработку и углубление теоретических основ сварки плавлением. В 1972 г. им успешно защищена кандидатская диссертация. Под руководством Галинича В.И. создан и внедрен в производство целый ряд современных высокоэффективных материалов для механизированной сварки под флюсом. Отличительной особенностью работы Галинича В.И. является разноректорный характер его деятельности. Научную работу в отделе он активно сочетает с решением всех возникающих вопросов на заводах и предприятиях страны, проявив себя талантливым организатором производства. Все ныне действующие в Украине и странах СНГ большие производства сварочных флюсов созданы или модернизированы с использованием разработанных Галиничем В.И. современных технологий и с его непосредственным участием. Это плодотворное сотрудничество с предприятиями продолжается и сегодня.

Галинич В.И. является одним из ведущих в Украине специалистов в области сварочных материалов, признанным как в Украине, так и за ее пределами. В 2012 г. он удостоен звания лауреата Государственной премии Украины в области науки и техники. Он имеет более 300 опубликованных научных трудов, авторских свидетельств на изобретения и патентов. В их числе 5 монографий.

В течение многих лет Галинич В.И. входил в состав редколлегии журнала «Автоматическая сварка» и выполнял обязанности заместителя главного редактора.

До сих пор научную работу он успешно сочетает с руководством внешнеторговой фирмой ИЭС им. Е.О. Патона «ИНПАТ» практически со дня ее основания (1987 г.). И в этой деятельности он признан авторитетным специалистом среди партнеров из многих стран. Первый опыт участия в международном научном сотрудничестве В.И. Галинич приобрел, успешно руководя одной из тем в рамках такого сотрудничества стран-членов СЭВ по программе «Сварка».

Галинич В.И. полон сил, энергии, новых творческих устремлений. Научная общественность сердечно поздравляет Владимира Илларионовича со славным юбилеем, желает ему крепкого здоровья, счастья и новых творческих успехов.

**Международная конференция
«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ»**
13–15 июня 2016 г.
Киев, ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины

Тематика конференции:

- ◆ электронно-лучевая сварка
- ◆ лазерная сварка
- ◆ гибридные процессы сварки
- ◆ сварка трением с перемешиванием
- ◆ контактно-стыковая сварка высокопрочных сталей
- ◆ сварка дугой, вращающейся в магнитном поле
- ◆ 3D аддитивные технологии, базирующиеся на сварочных процессах

Контрольные даты

- ◆ Подача заявок для участия и отправка доклада до 15.03.2016
- ◆ Рассылка программы конференции до 15.04.2016
- ◆ Оплата организационного взноса до 14.06.2016

Организационный комитет:
Институт электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины
03680, г. Киев, ул. Боженко 11, тел./факс: +38(044) 200-82-77
E-mail: journal@paton.kiev.ua, patonpublishinghouse@gmail.com
www.pwi-scientists.com/rus/modernweld2016
www.patonpublishinghouse.com

Календарь выставок и конференций в 2016 г.

Дата	Место проведения	Название
2–5 февраля	Красноярск, Россия	Выставка по металлообработке и сварке
22–26 февраля	Свалява, Карпаты, Украина	16-й Международный научно-технический семинар «Современные проблемы производства и ремонта в промышленности и на транспорте»
2–4 марта	Москва, Россия	Ежегодный Всероссийский форум по неразрушающему контролю «Территория NDT»
23–25 марта	Львов, Украина	5-я специализированная выставка «Металл. Оборудование. Инструмент-2016»
29–31 марта	Киев, Украина	3-я Международная специализированная выставка «Киевская техническая ярмарка-2016»
29 марта–1 апреля	Новосибирск, Россия	Выставка Машиностроения и металлообработки «Machex Siberia»
11–14 апреля	Луизианна, США	25-й исследовательский симпозиум Американского общества по неразрушающему контролю
12–14 апреля	г. С.-Петербург, Россия	18-я Международная научно-практическая конференция «Технологии упрочнения, нанесения покрытий и ремонта: теория и практика»
20–21 апреля	Галле, Германия	10-я Международная конференция по лучевым технологиям
22–24 апреля	Хайдарабат, Индия	6-й Коллоквиум МИС по сварочным исследованиям и сотрудничеству
26–29 апреля	Нижний Новгород, Россия	Выставка «Машиностроение. Станки. Инструмент. Сварка»
27–29 апреля	Астана, Казахстан	Казахстанская Международная выставка «Неразрушающий контроль и техническая диагностика»
11–12 мая	Галле, Германия	4-я Европейская конференция «JOIN-TRANS -2016»
17–19 мая	Тихон, Испания	3-й Международный конгресс по сварке и 21-я конференция по соединению материалов
17–19 мая	Мендзыздое, Польша	22-я научно-техническая конференция сварщиков «Прогресс, инновации и требования к качеству в сварочных процессах»
17–20 мая	С.-Петербург, Россия	Международная выставка «Сварка/Welding-2016» и выставка-конгресс «Защита от коррозии-2016»
25–27 мая	Минск, Беларусь	Международная научно-техническая конференция «Новые материалы и технологии: порошковая металлургия, композиционные материалы, защитные покрытия, сварка»
27–29 мая	Запорожье, Украина	Выставка «Машиностроение. Металлургия»
31 мая–3 июня	Волгоград, Россия	9-я Международная научно-техническая конференция «Дуговая сварка. Материалы и качество»
4–8 июня	Место проведения будет уточнено	16-я Международная научно-техническая конференция «Инженерия поверхности и реновация изделий»
7–10 июня	Киев, Украина	Международный симпозиум к 100-летию со дня рождения Б.И. Медовара

13–15 июня	Киев, Украина	Международная конференция «Современные технологии сварки»
13–17 июня	Мюнхен, Германия	19-я Международная выставка и конференция по неразрушающему контролю NDT
13–18 июня	Варна, Болгария	XII Международная конференция по электронно-лучевым технологиям
15–16 июня	Галле, Германия	Международная конференция «Наплавка. Защита против износа»
10–15 июля	Мельбурн, Австралия	69-я ассамблея Международного института сварки
6–8 сентября	Екатеринбург, Россия	Международная специализированная выставка приборов и оборудования для промышленного неразрушающего контроля «Дефектоскопия»
13–15 сентября	Париж, Франция	ESOPЕ-2015 «Строительство и ресурс оборудования, работающего под давлением. Главные проблемы»
19–23 сентября	Одесса, Украина	8-я Международная конференция «Математическое моделирование и информационные технологии»
20–23 сентября	Место проведения будет уточнено	16-я Международная научно-практическая конференция с действующими семинарами «Качество, стандартизация, контроль: теория и практика»
21–23 сентября	Одесса, Украина	Международная научно-практическая конференция «Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении»
4–7 октября	Краматорск, Донецкая обл., Украина	4-я Международная научно-техническая конференция «Сварка и родственные технологии: перспективы развития»
11–14 октября	Киев, Украина	13-я Международная специализированная выставка «Оружие и безопасность-2016»
11–14 октября	Москва, Россия	16-я Международная выставка сварочных материалов, оборудования и технологий «Weldex/Россварка»
11–14 октября	Москва, Россия	Международная выставка «3D. Аддитивные технологии» в рамках выставки «Станкостроение-2016»
11–15 октября	Монпелье, Франция	EUROCORR 2016 – Европейский конгресс по коррозии и защите материалов
18–20 октября	Сосновице, Польша	Международная конференция «Технологии XXI века» одновременно с выставкой «Expowelding-2016»
22–25 ноября	Киев, Украина	XV Международный промышленный форум-2016

ЗАКАЖИТЕ ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ!

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас подписаться на бесплатное получение информационного бюллетеня журнала «Автоматическая сварка».

Для подписки необходимо выслать по электронной почте письмо с темой «Информационный бюллетень/АС» на адрес редакции журнала: journal@paton.kiev.ua.

ПОДПИСКА 2016 — на журнал «АВТОМАТИЧЕСКАЯ СВАРКА»

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 стоимость доставки заказной бандеролью.

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



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

В открытом доступе выпуски журнала с 2009 по 2014 гг. в формате *.pdf.

Журнал «Автоматическая сварка» реферируется и индексируется в базах данных «Джерело» (Украина), ВИНТИ РЖ «Сварка» (Россия), INSPEC, «Welding Abstracts», ProQuest (Великобритания), EBSCO Research Database, CSA Materials Research Database with METADEX (США), Questel Orbit Inc. Weldasearch Select (Франция); представлен в РИНЦ (Российский индекс научного цитирования), «Google Scholar» (США); реферируется в журналах «Biuletyn Instytutu Spawalnictwa w Gliwicach» (Польша) и «Rivista Italiana della Saldatura» (Италия); освещается в обзорах японских журналов «Journal of Light Metal Welding», «Journal of the Japan Welding Society», «Quarterly Journal of the Japan Welding Society», «Journal of Japan Institute of Metals», «Welding Technology».

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 СМΥК, 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

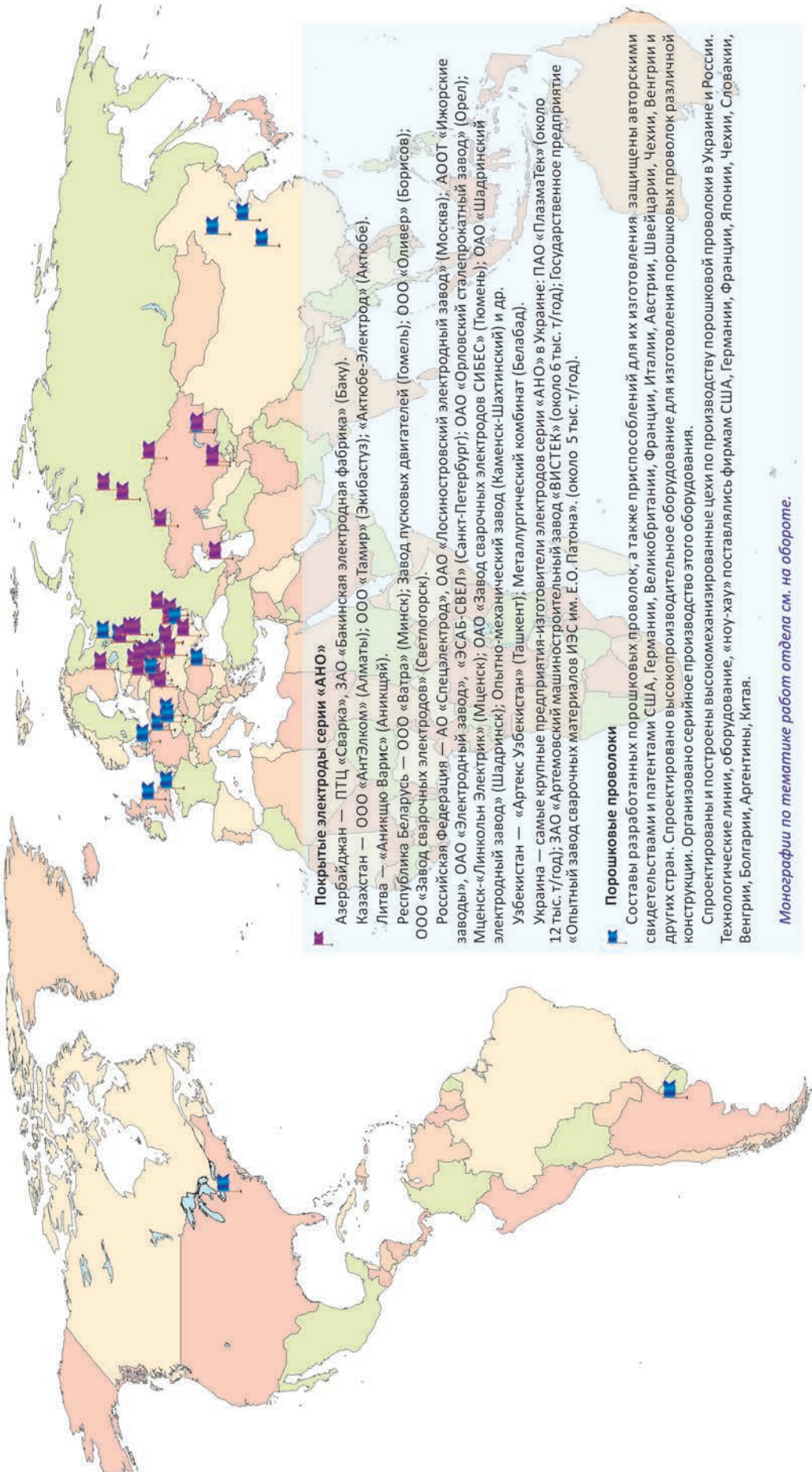
Контакты:

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

© Автоматическая сварка, 2016

Подписано к печати 28.12.2015. Формат 60×84/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 9,09. Усл.-отг. 10,09. Уч.-изд. л. 10,22.
Печать ООО «Фирма «Эссе». Тираж 820 экз.
03142, г. Киев, просп. Акад. Вернадского, 34/1.

География реализации разработок сварочных материалов и технологий их производства отдел «Физико-химические процессы в сварочной дуге» ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины

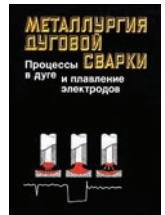


**Монографии сотрудников отдела
«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СВАРОЧНОЙ ДУГЕ»
ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины**



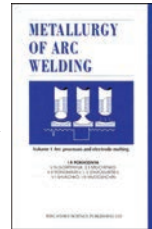
Походня И.К. Газы в сварных швах. — М.: Машиностроение, 1972. — 256 с.

Металлургия дуговой сварки. Процессы в дуге и плавление электродов / Под ред. И.К. Походни. — Киев: Наук, думка, 1990. — 224 с.



Сварка порошковой проволокой / И.К. Походня, А.М. Суптель, В.Н. Шлепаков. — Киев: Наук. думка, 1972. — 223 с.

Metallurgy of arc welding. Vol. 1 / I.K. Pokhodnya, V.N. Gorpeniyuk, S. S. Milichenko et al. — Cambridge: Riecsansky Sci. Publ. Co., 1991. — 246 p.



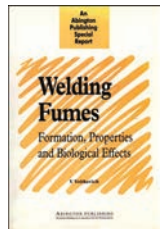
Сварка порошковой проволокой деталей и узлов строительных и дорожных машин / И.К. Походня, А.М. Суптель, В.Н. Шлепаков и др. — М., 1975. — (Сер. V. «Технология, экономика, орг. пр-ва» / ЦНИИТЭстроймаш).

Welding with flux-cored wire / I.K. Pokhodnya, V.N. Shlepakov; E.O. Paton Electric Welding Inst. Ukr. Acad. of Sciences. — S.E.: Harwood Acad. publ., 1995. — 73 p. — (Weld. and Surf. Rev. / Ed. by B.E.Paton. — 1995. — Vol. 4, Part 4).



Svařování trubkovým drátem / I.K.Pokhodnja, A.M.Suptel, V.N.Shlepakov. — Praha; SNTL — Nakladatelství Technické Literatury; Moskva: Mir, 1977. — 250 s.

Voitkevich V. Welding Fumes. Formation, Properties and Biological Effects. — Cambridge, England: Abington Publishing and Woodhead Publishing Ltd in association with The Welding Institute, 1995. — 112 p.



Математическое моделирование поведения газов в сварных швах / И.К. Походня, В.Ф. Демченко, Л.И. Демченко. — Киев: Наук. думка, 1979. — 54 с.

Arc Welding Process Statistical Analysis. Methodical approaches, analysis conceptions, experiences. Manual-guide / V. Ponomarev, O. Al-Erhayem, R.L. Apps, B. Lindberg. — DTU-Helsingor, Denmark: JOM-Institute, 1997. — 158 p.



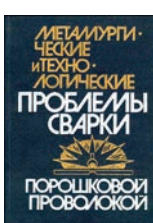
Порошковые проволоки для электродуговой сварки: Каталог-справ. // И.К.Походня, А.М. Суптель, В.Н. Шлепаков и др. / Под ред. И.К. Походни. — Киев: Наук. думка, 1980. — 180с.

Металлургия дуговой сварки. Взаимодействие газов с металлами // И.К. Походня, И.Р. Явдошин, В.И. Швачко и др. / Под ред. И.К. Походни. — Киев: Наукова думка, 2004. — 442 с.



Производство порошковой проволоки: Учеб. пособие для вузов / И.К. Походня, В.Ф. Альтер, В.Н. Шлепаков и др. — Киев: Вища шк., 1980. — 231 с.

Технологии. Материалы. Оборудование. Каталог. Сварка, резка, наплавка, пайка, нанесение покрытий. Разработки Института электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины. Весна-Лето 2005 — К.: ИЭС им. Е.О.Патона НАН Украины, 2005. — С.42–63.



Металлургические и технологические проблемы сварки порошковой проволокой: Доклады I Международной школы стран-членов СЭВ «Сварка порошковой проволокой» (София, апрель 1986 г.) / Под ред. И.К. Походни. — Киев: Наук. думка, 1986. — 140 с.

Ігор Костянтинівич Походня. — К.: Наук. думка, 2007. — 160 с. — (Бібліобіографія вчених України).



Дуговая сварка неповоротных стыков магистральных трубопроводов / И.К. Походня, М.З. Шейнкин, В.Н. Шлепаков и др. — М.: Недра, 1987. — 189 с.

Металлургия дуговой сварки и сварочные материалы / Составит.: И. К. Походня, А. С. Котельчук. — К.: Академперіодика, 2012. — 526 с.





Комплексное решение задачи восстановления элементов силовой гидравлики механизированных крепей шахтного оборудования (материал, технология)

Важной технической задачей является обеспечение качественного горношахтного оборудования, в частности, ремонт и замена элементов гидравлики. Рабочие поверхности стоечно-домкратной группы в процессе эксплуатации подвергаются ударно-абразивному воздействию породы и угля. Кроме износа и вмятин от ударов рабочие поверхности штоков и плунжеров подвергаются питтинговой и межкристаллитной коррозии, отложению продуктов обменных реакций при контактировании с подземными водами, что приводит к повреждению уплотнительных элементов и выходу из строя гидроаппаратуры. В связи с этим актуально повышение работоспособности стоечно-домкратной группы механизированных крепей путем создания стойкого защитного слоя на рабочих поверхностях штоков и плунжеров.

Защитный слой должен отличаться высокой коррозионной стойкостью в условиях подземных вод и иметь твердость $HRC\ 40...45$. Применение порошковой проволоки позволяет реализовать автоматизированную наплавку с минимальным влиянием человеческого фактора на качество наплавленного слоя. Кроме этого, порошковая проволока позволяет обеспечить необходимое легирование наплавленного слоя.

Достаточно сложным является выбор системы легирования и оптимизации химического состава наплавленного металла, удовлетворяющего требованиям нормативной документации на изделия в сочетании с приемлемой стоимостью порошковой проволоки. Присутствие в подземных водах галоидных ионов способствует развитию питтингов и коррозионного растрескивания металла. С учетом отмеченных факторов специалисты ООО «ТМ.Велтек» выбор легирования упрочняющего слоя выполняли с учетом анализа условий эксплуатации крепей, литературных сведений, собственных ранее проводимых исследований и учета экономической целесообразности. Предпочтение было отдано системе легирования $Al-Cr-Ni-Mo$. Согласно литературным данным такая система легирования обеспечивает повышенную коррозионную стойкость. Основным легирующим элементом является хром как легкопассивирующийся элемент, содержание которого задавалось в пределах $16...24\ мас.\ \%$. Формированию пассивирующей пленки способствует также дополнительное легирование никелем и молибденом. Требование по обеспечению твердости наплавленного металла в пределах $HRC\ 40...45$ усложняло возможность получения повышенной коррозионной стойкости.

Пользуясь известным методом расчетного определения фазового состава и структуры наплавленного металла, рассчитывали структурный и фазовый состав высокохромистого наплавленного металла, дополнительно легированного углеродом, никелем, молибденом, титаном и другими элементами. Повышение твердости достигнуто увеличением объемной доли мартенсита, формированием дисперсных карбидов и МАК-фазы в ферритной матрице. Коррозионные испытания образцов наплавленного металла в условиях воздушнокапельного воздействия подземных вод позволили оптимизировать легирование металла со структурой $(Ф+М+К)$. Повышению коррозионной стойкости способствует также обеспечение низкого содержания вредных примесей: $0,007...0,012\ мас.\ \%$ S, $0,01...0,015\ мас.\ \%$ P и диспергирование первичной структуры за счет выполнения процесса наплавки с удельным тепловложением в пределах $2500...4000\ Дж/см$.

Для наплавки высокохромистого металла отечественная промышленность выпускает только плавильные флюсы — АН-20С и АН-26П. Флюсы имеют повышенную активность в связи с высоким содержанием в них двуокиси кремния ($28...34\ мас.\ \%$), что приводит к потерям хрома, восстановлению кремния и ухудшению отделимости шлаковой корки вследствие формирования шпинелей. По технологическим характеристикам флюсы АН-20 и АН-26 уступают зарубежным агломерированным основным флюсам WAF (Англия), Record SK (Бельгия), ОК10.81 (Швеция) и др. При наплавке под зарубежными флюсами достигается самоотделение шлаковой корки вплоть до $500\ ^\circ C$, что облегчает процесс наплавки цилиндрических деталей.

С целью снижения себестоимости процесса наплавки предпочтение отдано все же отечественным флюсам АН-26П и АН-20С. ООО «ТМ.Велтек» выполнена разработка порошковой проволоки марки ВЕЛТЕК-Н425 диаметром $2,0...2,4\ мм$ (ТУУ 28.7-31749248-011:2007), которая адаптирована под наплавку высокохромистого металла в сочетании с флюсами АН-26П и АН-20С. В процессе наплавки достигается самоотделение шлаковой корки, низкое содержание серы и фосфора в наплавленном металле, подавление процесса восстановления кремния из флюса, отсутствие в наплавленном металле пор и трещин. На основании производственного опыта по применению автоматической наплавки тел вращения были отработаны технологии наплавки цилиндрических деталей шахтного оборудования (ток и напряжение



Рис. 1. Процесс наплавки штока



Рис. 2. Крепи механизированные после капитального ремонта

производственный участок, обеспечивающий взаимосвязанную «цепочку»: оборудование–технология–наплавочный материал–оператор наплавочной установки.

Участок создан с целью:

- ◆ оказания услуг сторонним организациям;
- ◆ демонстрации работы оборудования и технологии наплавки;
- ◆ обучения персонала заказчика.

Для восстановления элементов силовой гидравлики механизированных крепей шахтного оборудования сконструированы и изготовлены специализированные установки ВЕЛДИН НН1 и ВЕЛДИН НВ1 для наружной и внутренней наплавки. Установки обеспечивают стабильное выполнение отработанной технологии процесса наплавки. Электроприводы вращения изделия, перемещения наплавочной головки и подачи проволоки обеспечивают плавную регулировку и высокую стабильность поддержания заданных параметров. Установки укомплектованы механизмом подачи проволоки ПДГО 602, источником питания ВДУ-1000, устройством подачи и удержания флюса, устройством для принудительного охлаждения наплавляемой детали вследствие ее автоподогрева в процессе наплавки. Контроль качества наплавленных деталей показал соответствие характеристик наплавленного металла требованиям НТД и отсутствие дефектов в наплавленном металле.

Разработанные технология наплавки, порошковые проволоки и наплавочное оборудование, а также создание участка по наплавке штоков и плунжеров позволили решить задачу по качественному восстановлению элементов силовой гидравлики механизированных крепей шахтного оборудования. Процесс наплавки порошковыми проволоками и соответствующее оборудование успешно применяются ремонтными службами ряда предприятий Украины и России при ремонте шахтного оборудования (рис. 2).

дуги, скорость наплавки, величина перекрытия, глубина проплавления), а также элементы техники наплавки (диаметр проволоки и ее ориентация), условия подвода и отвода тепла, при которых обеспечивается устойчивое формирование наплавляемого металла. Особенно это актуально для деталей трубчатой конструкции диаметром 60...100 мм.

Технология обеспечивает стабильный процесс наплавки кольцевыми валиками по винтовой линии при величине перекрытия 0,5 мм во всем диапазоне диаметров изделий при толщине наплавленного слоя 2,5 мм с учетом припуска на механическую обработку 0,5 мм (рис. 1). Проплавление основного металла стабильно по длине изделия в пределах 1,0...1,5 мм в зависимости от диаметра детали и режима наплавки. Разработано два варианта технологии наружной наплавки: однослойная и двухслойная наплавка. Отработан процесс наплавки внутренних поверхностей проволокой ВЕЛТЕК-Н425М под флюсом АН-26П.

В зависимости от условий эксплуатации крепей с учетом химического состава подземных вод для упрочнительной наплавки рекомендуется применение порошковых проволок ВЕЛТЕК-Н425, ВЕЛТЕК-Н425.01, ВЕЛТЕК-Н425.02.

Для реализации отработанных технологических приемов на предприятии создан

«ТМ.ВЕЛТЕК»

03680, г. Киев, Украина, ул. Казимира Малевича, 15, корп №7, офис 303, 507.

Тел.: +38 (044) 200-02-09, +38 (044) 200-86-97.

www.weldtech-group.com

office@veldtec.ua