

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Главный редактор  
Б. Е. Патон**

Ю. С. Борисов, Г. М. Григоренко,  
А. Т. Зельниченко, В. В. Кныш,  
И. В. Кривцун,  
С. И. Кучук-Яценко (зам. гл. ред.),  
Ю. Н. Ланкин,  
В. Н. Липодаев (зам. гл. ред.),  
Л. М. Лобанов, А. А. Мазур,  
О. К. Назаренко, В. Д. Позняков,  
И. К. Походня, И. А. Рябцев,  
Б. В. Хитровская (отв. секр.),  
В. Ф. Хорунов, К. А. Ющенко  
(в редакционную коллегию  
входят ученые ИЭС им. Е. О. Патона)

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

**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**  
Ариэльский ун-т, Израиль  
**В. И. Лысак**  
Волгоградский гос. техн. ун-т, РФ  
**У. Райсен**  
Ин-т сварки и соединений, Аахен, Германия  
**Б. Е. Патон**  
ИЭС им. Е. О. Патона, Киев, Украина  
**Я. Пилярчик**  
Ин-т сварки, Гливице, Польша  
**О. И. Стеклов**  
РНТСО, Москва, РФ  
**Г. А. Турчин**  
С.-Петербургский гос. политехн. ун-т, РФ  
**В. Г. Фартушный**  
Общество сварщиков Украины, Киев

**Учредители**

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

Издается ежемесячно

**Адрес редакции**

ИЭС им. Е. О. Патона НАНУ  
03680, Украина, Киев-150,  
ул. Боженко, 11  
Тел.: (38044) 200 6302, 200 8277  
Факс: (38044) 200 5484, 200 8277  
E-mail: journal@paton.kiev.ua  
www.patonpublishinghouse.com

**Редакторы**

Т. В. Юштина, И. Ф. Соколова  
Электронная верстка  
И. Р. Наумова, А. И. Сулима, Д. И. Середа

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.

VIII Международная конференция  
**СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
Киев, ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины  
16–18 июня 2014 г.



- Процессы дуговой сварки.  
Металлургия. Рынки
- Материалы для механизированных  
способов сварки
- Материалы для ручной дуговой сварки
- Технологии, оборудование и контроль  
в производстве материалов

**Организаторы:**

Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины  
Ассоциация «Электрод»  
Международная ассоциация «Сварка»  
Общество сварщиков Украины  
Российское научно-техническое сварочное общество



## СОДЕРЖАНИЕ

## ПРОЦЕССЫ ДУГОВОЙ СВАРКИ. МЕТАЛЛУРГИЯ. РЫНКИ

<b>Стеклов О. И., Антонов А. А., Севостьянов С. П.</b> Обеспечение целостности сварных конструкций и сооружений при их длительной эксплуатации с применением реновационных технологий.....	7
<b>Ющенко К. А., Савченко В. С., Червяков Н. О., Звягинцева А. В., Монько Г. Г., Пестов В. А.</b> Исследование склонности к образованию трещин аустенитного материала с использованием методики PVR-test.....	13
<b>Патон Б. Е., Римский С. Т., Галинич В. И.</b> Применение защитных газов в сварочном производстве (Обзор) .....	17
<b>Маркашова Л. И., Позняков В. Д., Бердникова Е. Н., Гайворонский А. А., Алексеенко Т. А.</b> Влияние структурных факторов на механические свойства и трещиностойкость сварных соединений металлов, сплавов, композиционных материалов.....	25
<b>Дмитрик В. В., Барташ С. Н.</b> Особенности деградации металла сварных соединений паропроводов ТЭС .....	32
<b>Пальцевич А. П., Синюк В. С., Игнатенко А. В.</b> Взаимодействие водорода с деформированным металлом .....	34
<b>Маркашова Л. И., Кушнарёва О. С., Алексеенко И. И.</b> Влияние скандийсодержащей проволоки на структуру и свойства соединений алюминий-литиевых сплавов, выполненных аргонодуговой сваркой .....	38
<b>Кононенко В. Я.</b> Подводная сварка и резка в странах СНГ .....	43
<b>Мазур А. А., Пустовойт С. В., Петрук В. С., Бровченко Н. С.</b> Рынок сварочных материалов Украины .....	49

## МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ СПОСОБОВ СВАРКИ

<b>Шлепаков В. Н.</b> Физико-металлургические и сварочно-технологические свойства газозащитных порошковых проволок для сварки конструкционных сталей .....	56
<b>Розерт Р.</b> Применение порошковых проволок для сварки в промышленных условиях .....	60
<b>Головко В. В., Степанюк С. Н., Ермоленко Д. Ю.</b> Роль сварочного флюса в формировании металла шва при дуговой сварке низколегированных высокопрочных сталей .....	65
<b>Жудра А. П.</b> Наплавочные материалы на основе карбидов вольфрама .....	69
<b>Ворончук А. П.</b> Порошковые ленты для износостойкой наплавки .....	75
<b>Максимов С. Ю., Мачуляк В. В., Шеремета А. В., Гончаренко Е. И.</b> Исследование влияния микролегирования титаном и бором металла шва на его механические свойства при сварке под водой .....	79
<b>Илюшенко В. М., Аношин В. А., Майданчук Т. Б., Лукьянченко Е. П.</b> Эффективность применения новых сварочных материалов при сварке и наплавке меди и ее сплавов (Обзор) .....	83
<b>Лившиц И. М.</b> Оценка пригодности сварочной проволоки типа Св-10ГН1МА производства фирмы ЭСАБ для изготовления оборудования АЭС .....	87
<b>Стреленко Н. М., Жданов Л. А., Гончаров И. А.</b> Флюс для электродуговой наплавки, обеспечивающий высокотемпературную отделимость шлакового покрытия .....	90
<b>Залевский А. В., Галинич В. И., Гончаров И. А., Осипов Н. Я., Нетяга В. И., Куриченко О. П.</b> Новые возможности старейшего предприятия по производству сварочных флюсов .....	96

## VIII Международная конференция «Сварочные материалы»

<b>Кондратьев И. А., Рябцев И. А.</b> Порошковые проволоки для наплавки стальных валков горячей прокатки .....	99
<b>Кусков Ю. М.</b> Дискретные присадочные материалы для наплавки в токоподводящем кристаллизаторе .....	101
<b>Турык Э. В.</b> Дефекты изготовления сварочных материалов, влияющие на качество сварных соединений.....	107
<b>Соломка Е. А., Лобанов А. И., Орлов Л. Н., Голякевич А. А., Хилько А. В.</b> Восстановительная и упрочняющая наплавка деталей штампового оборудования .....	111
<b>Елагин В. П.</b> Выбор защитного газа для механизированной дуговой сварки разнородных сталей.....	114
<b>Ющенко К. А., Яровицын А. В.</b> Влияние содержания активных газов и сплошности дисперсной присадки на процесс формирования валика при микроплазменной порошковой наплавке никелевых жаропрочных сплавов.....	119
<b>Роянов В. А., Бобиков В. И.</b> Применение пульсирующей распыляющей струи при электродуговой металллизации.....	128
<b>Переплетчиков Е. Ф.</b> Разработка высокованадиевого сплава для плазменно-порошковой наплавки ножей для резки неметаллических материалов.....	132
<b>Костин А. М., Бутенко А. Ю., Квасницкий В. В.</b> Материалы для упрочнения лопаток газовых турбин.....	136

### МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ

<b>Ющенко К. А., Булат А. В., Каховский Н. Ю., Самойленко В. И., Максимов С. Ю., Григоренко С. Г.</b> Исследование химического состава и структуры металла швов типа X20H9Г2Б, полученных при мокрой подводной сварке .....	139
<b>Захаров Л. С., Гаверик А. Р., Липодаев В. Н.</b> Электроды для сварки разнородных мартенситных хромистых и аустенитных хромоникелевых сталей.....	143
<b>Ющенко К. А., Каховский Ю. Н., Булат А. В., Морозова Р. И., Звягинцева А. В., Самойленко В. И., Олейник Ю. В.</b> Исследование переходной зоны соединения низкоуглеродистой стали с высоколегированным Cr–Ni наплавленным металлом .....	147
<b>Власов А. Ф., Макаренко Н. А., Куций А. М.</b> Нагрев и плавление электродов с экзотермической смесью в покрытии.....	151
<b>Левченко О. Г., Малахов А. Т., Арламов А. Ю.</b> Ультрафиолетовое излучение при ручной дуговой сварке покрытыми электродами .....	155
<b>Губеня И. П., Явдошин И. Р., Степанюк С. Н., Демецкая А. В.</b> К вопросу дисперсности и морфологии частиц в сварочных аэрозолях.....	159
<b>Проценко Н. А.</b> Состояние нормативной базы, сертификации и аттестации сварочных материалов в Украине .....	163

### ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ МАТЕРИАЛОВ

<b>Марченко А. Е.</b> Влияние зернового состава шихты на реологические характеристики и структуру напорного потока обмазочных масс для низководородных электродов .....	167
<b>Майданчук Т. Б., Скорина Н. В.</b> Улучшение технологичности изготовления и сварочных свойств электродов для сварки и наплавки оловянных бронз .....	176
<b>Марченко А. Е.</b> Разнотолщинность электродных покрытий как следствие эластической турбулентности обмазочных масс в состоянии неизотермического напорного потока .....	182
<b>Палиевская Е. А., Сидлин З. А.</b> Состояние сырьевой базы электродного производства ...	195
<b>Гнатенко М. Ф., Ворошило В. С., Сучок А. Д.</b> Направления совершенствования оборудования и технологии производства электродов .....	199

## EDITORIAL BOARD

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

Yu. S. Borisov, G. M. Grigorenko,  
A. T. Zelnichenko (exec. director),  
V. V. Knysh, I. V. Krivtsun,  
S. I. Kuchuk-Yatsenko (vice-chief ed.),  
Yu. N. Lankin,  
V. N. Lipodaev (vice-chief ed.),  
L. M. Lobanov, A. A. Mazur,  
O. K. Nazarenko, I. K. Pokhodnya,  
V. D. Poznyakov, I. A. Ryabtsev,  
B. V. Khitrovskaya (exec. secr.),  
V. F. Khorunov, K. A. Yushchenko  
(*Editorial Board Includes PWI Scientists*)

## INTERNATIONAL EDITORIAL COUNCIL

**N.P. Alyoshin**  
N.E. Bauman MSTU, Moscow, Russia  
**Guan Qiao**  
Beijing Aeronautical Institute, China  
**A.S. Zubchenko**  
OKB«Gidropress», Podolsk, Russia  
**M. Zinigrad**  
Ariel University, Israel  
**V.I. Lysak**  
Volgograd State Technical University, Russia  
**B.E. Paton**  
PWI, Kyiv, Ukraine  
**Ya. Pilarczyk**  
Welding Institute, Gliwice, Poland  
**U. Reisgen**  
Welding and Joining Institute, Aachen, Germany  
**O.I. Steklov**  
Welding Society, Moscow, Russia  
**G.A. Turichin**  
St. Petersburg State Polytechn. Univ., Russia  
**V.G. Fartushnyi**  
Welding Society of Ukraine, Kyiv

### Founders

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

Published monthly

### Address of Editorial Board:

11 Bozhenko 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

### Editors

T. V. Yushkina, I. F. Sokolova  
Electron galley  
I. R. Naumova, A. I. Sulima, D. I. Sereda

State Registration Certificate  
KV 4788 of 09.01.2001  
ISSN 0005-111X

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

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

## VIII International Conference **WELDING CONSUMABLES** The E. O. Paton Electric Welding Institute of the NAS Ukraine 16–18 June, 2014, Kyiv, Ukraine



- Processes of arc welding. Metallurgy. Markets
- Consumables for mechanized methods of welding
- Consumables for manual arc welding
- Technologies, equipment and control in consumables production

### Organizers:

The E. O. Paton Electric Welding Institute  
Association of Enterprises «ELECTRODE»  
International Association «WELDING»  
Society of Welders' of Ukraine  
Russian Welding Society



## CONTENTS

## PROCESSES OF ARC WELDING. METALLURGY. MARKETS

<b>Steklov O. I., Antonov A. A., Sevostyanov S. P.</b> Providing of integrity of welded structures and constructions at their long-term operation using renovation technologies .....	7
<b>Yushchenko K.A., Savchenko V. S., Chervyakov N. O., Zvyagintseva A. V., Monko G. G., Pestov V. A.</b> Investigation of crack formation susceptibility of austenite material using PVR-test procedure .....	13
<b>Paton B. E., Rimsky S. T., Galinich V. I.</b> Application of shielding gases in welding production (Review).....	17
<b>Markashova L. I., Poznyakov V. D., Berdnikova E. N., Gayvoronsky A. A., Alekseenko T. A.</b> Effect of structural factors on mechanical properties and crack resistance of welded joints of metals, alloys and composite materials.....	25
<b>Dmitric V. V., Bartash S. N.</b> Peculiarities of degradation of metal of welded joints in stem pipelines of heating and power station .....	32
<b>Paltsevich A. P., Sinyuk V. S., Ignatenko A. V.</b> Interaction of hydrogen with wrought metal.....	34
<b>Markashova L. I., Kushnareva O. S., Alekseenko I. I.</b> Effect of scandium-bearing wire on structure and properties of joints from aluminum-lithium alloys produced by argon-arc welding .....	38
<b>Kononenko V.Ya.</b> Underwater welding and cutting in CIS. ....	43
<b>Mazur A. A., Pystovoit S. V., Petruk V. S., Brovchenko N. S.</b> Ukrainian market of welding consumables.....	49

## CONSUMABLES FOR MECHANIZED METHODS OF WELDING

<b>Shlepakov V. N.</b> Physical-metallurgical and welding-technological properties of gas-shielded flux-cored wires in welding of structural steels.....	56
<b>Rosert R.</b> Application of flux-cored wires for welding under industrial conditions .....	60
<b>Golovko V. V., Stepanyuk S. N., Ermolenko D. Yu.</b> Role of welding flux in formation of weld metal in arc welding of low-alloy and high-strength steels .....	65
<b>Zhudra A. P.</b> Surfacing consumables based on tungsten carbide .....	69
<b>Voronchuk A. P.</b> Flux-cored strips for wear-resistant hardfacing .....	75
<b>Maksimov S. Yu., Machulyak V. V., Sheremeta A. V., Goncharenko E. I.</b> Effect of titanium and boron microalloying of weld metal on its mechanical properties in underwater welding .....	79
<b>Ilyushenko V. M., Anoshin V. A., Maydanchuk T. B., Lukyanchenko E. P.</b> Efficiency of application of new welding consumables for welding and surfacing of copper (Review) .....	83
<b>Livshits I. M.</b> Estimation of possibility of application of Sv-10GN1MA type flux-cored wire of ESAB company production in manufacture of equipment for nuclear power stations.....	87
<b>Strelenko N. M., Zhdanov L. A., Goncharov I. A.</b> Flux for electric-arc surfacing providing high-temperature separation of slag cover .....	90
<b>Zalevskiy A. V., Galinich V. I., Goncharov I. A., Osipov N. Ya., Netyaga V. I., Kirichenko O. P.</b> New capabilities of the most old enterprise on welding consumables production.....	96
<b>Kondratiev I. A., Ryabtsev I. A.</b> Flux-cored wires for surfacing of steel rollers for hot rolling .....	99
<b>Kuskov Yu. M.</b> Discrete fillers for surfacing in current-carrying crystallizer.....	101
<b>Turyk E.</b> Defects of welding consumables production effecting welded joint quality .....	107

## VIII International Conference «Welding consumables»

<b>Solomka E. A., Lobanov A. I., Orlov L. N., Golyakevich A. A., Khilko A. V.</b> Repair surfacing and hardfacing of parts of stamping equipment.....	111
<b>Elagin V. P.</b> Selection of shielding gas for mechanized arc welding of dissimilar steels.....	114
<b>Yushchenko K. A., Yarovitsyn A. V.</b> Effect of active gases and integrity of disperse filler on processes of bead formation in microplasma flux-cored surfacing of heat-resistant nickel alloys .....	119
<b>Royanov V. A., Bobikov V. I.</b> Application of pulsed spraying jet in electric-arc metallizing.....	128
<b>Perepletchikov E. F.</b> Development of high-vanadium alloy for plasma-power surfacing of knives for cutting of non-metallic materials .....	132
<b>Kostin A. M., Butenko A. Yu., Kvasnitskii V. V.</b> Consumables for gas turbine blade hardening.....	136

### CONSUMABLES FOR MANUAL ARC WELDING

<b>Yushchenko K. A., Bulat A. V., Kakhovsky N. Yu., Samoilenko V. I., Maksimov S. Yu., Grigorenko S. G.</b> Study of chemical composition and structure of weld metal of Kh20N9G2B type produced by wet underwater welding.....	139
<b>Zakharov L. S., Gavrik A. R., Lipodaev V. N.</b> Electrodes for welding of dissimilar martensite-chromium and austenite chromium-nickel steel.....	143
<b>Yushchenko K. A., Kakhovsky Yu. N., Bulat A. V., Morozova R. I., Zvyagintseva A. V., Samoilenko V. I., Oleynik Yu. V.</b> Investigation of transition zone of joint of low-alloy steel with high-alloy Cr–Ni deposited metal .....	147
<b>Vlasov A. F., Makarenko N. A., Kushchiiy A. M.</b> Heating and melting of the electrodes with exothermal mixture in the coating .....	151
<b>Levchenko O. G., Malakhov A. T., Arlamov A. Yu.</b> Ultraviolet irradiation in manual arc welding using coated electrodes .....	155
<b>Gubenya I. P., Yavdoshchin I. R., Stepanuyuk S. N., Demetskaya A. V.</b> On the issue of dispersion and morphology of particles in welding fumes .....	159
<b>Protsenko N. A.</b> Condition of normative base, certification and attestation of welding consumables in Ukraine .....	163

### TECHNOLOGIES, EQUIPMENT AND CONTROL IN CONSUMABLES PRODUCTION

<b>Marchenko A. E.</b> Effect of grain composition of charge on rheologica properties and structure of pressure flow of electrode compounds for manufacture of low-hydrogen electrodes .....	167
<b>Maydanchuk T. B., Skoryna N. V.</b> Improvement of manufacturability of production and welding properties of electrodes for welding and surfacing of tin bronze .....	176
<b>Marchenko A. E.</b> Thickness variation of electrode coating as a consequence of elastic turbulence of electrode compounds in condition of non-isometric flow .....	182
<b>Palievskaya E. A., Sidlin Z. A.</b> Condition of source of raw material base for electrode production.....	195
<b>Gnatenko M. F., Voroshylo V. S., Suchok A. D.</b> Trends of improvement of equipment and technology of electrode production.....	199