

**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,  
к.т.н. Е. П. Чвертко,  
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.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. Пиларчик  
Ин-т сварки, Гливице, Польша  
д.т.н. Г. А. Турчин  
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: <http://dx.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**

Интервью с директором ПАО «Харьковский машиностроительный завод «Свет Шахтера» А. Н. Ковальчуком ..... 3

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

*Квасницкий В. В., Квасницкий В. Ф., Dong Chunlin, Матвиенко М. В., Ермолаев Г. В.* Напряженное состояние сварных и паяных узлов из однородных материалов с мягкой прослойкой при осевой нагрузке ..... 7  
*Аношин В. А., Илюшенко В. М., Лукьянченко Е. П.* Влияние основных примесей на образование трещин при сварке медно-никелевых сплавов и наплавке монель-металла на сталь ..... 14  
*Кавуниченко А. В., Швец В. И., Антипин Е. В.* Особенности контактной стыковой сварки железнодорожных крестовин с рельсовыми окончаниями ..... 18  
*Вакуленко І. О., Плітченко С. О.* Визначення параметрів режиму зварювання тертям з перемішуванням сплаву на основі алюмінію ..... 24

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ РАЗДЕЛ**

*Чепрасов Д. П., Кузнецов Ю. А., Ледников Е. А.* Автоматическая сварка под флюсом пролетных строений мостов из высококачественных сталей 10ХСНДА и 15ХСНДА в монтажных условиях ..... 31  
*Махлин Н. М., Водолазский В. Е., Попов В. Е., Коротынский А. Е., Лавров С. И.* Выбор технологии сварки при изготовлении и восстановительном ремонте спиралей подогревателей высокого давления энергоблоков АЭС ..... 37  
*Ворончук А. П., Жудра А. П., Петров А. В., Федосенко В. В.* Влияние режимов наплавки порошковыми лентами на химический состав и твердость наплавленного металла ..... 44  
*Кусков Ю. М., Соловьев В. Г., Осечков П. П., Жданов В. А.* Использование нетоковедущих расходоуемых заготовок при электрошлаковой наплавке в токоподводящем кристаллизаторе ..... 49

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

Календарь выставок и конференций в 2018 г. .... 53

**ХРОНИКА**

Конкурс работ Малой академии наук Украины в области сварочного производства ..... 54  
Посещение ИЭС специалистами Ланьчжоуского технологического университета (КНР) ..... 55

**Информация**

Методика оценки состояния металла сварного корпуса реактора ВВЭР-1000 ..... 56  
Сварка циркония и его сплавов ..... 59  
Разработано в ИЭС ..... 62  
Календарь апреля ..... 63

# 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

## CONTENTS

Інтерв'ю з директором ПАТ «Харківський машинобудівний завод «Світло Шахтаря»  
О. М. Ковальчуком ..... 3

Interview with A.N. Kovalchuk, Director of PJSC «Kharkov Machine-Building Plant «Svet Shakhtyora» ..... 3

### НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

### SCIENTIFIC AND TECHNICAL

*Квасницький В. В., Квасницький В. Ф., Dong Chunlin, Matvienko M. V., Ermolaev G. V.* Напружений стан зварних та паяних вузлів з однорідних матеріалів з м'яким прошарком при осьовому навантаженні ..... 7  
*Аношин В. А., Ілюшенко В. М., Лук'янченко Є. П.* Вплив основних домішок на утворення тріщин при зварюванні мідно-нікелевих сплавів і наплавленні монель-металу на сталь ..... 14  
*Кавуніченко А. В., Швец В. І., Антипін Є. В.* Особливості контактного стикового зварювання залізничних хрестовин з рейковими закінченнями ..... 18  
*Вакулєнко І. О., Плітченко С. О.* Визначення параметрів режиму зварювання тертям з перемішуванням сплаву на основі алюмінію ..... 24

*Kvasnitskii V. V., Kvasnitskii V. F., Dong Chunlin, Matvienko M. V., Ermolaev G. V.* Stressed state of welded and brazed components from similar materials with a soft interlayer under axial loading ..... 7  
*Anoshin V. A., Ilyushenko V. M., Lukyanchenko E. P.* Effect of basic additives on formation of cracks in welding of copper-nickel alloys and surfacing of monel on steel ..... 14  
*Kavunichenko A. V., Shvets V. I., Antipin E. V.* Features of flash-butt welding of rail frogs with rail ends ..... 18  
*Vakulenko I. O., Plitchenko S. O.* Determination of parameters of friction stir welding mode of aluminum-based alloy ..... 24

### ВИРОБНИЧИЙ РОЗДІЛ

### INDUSTRIAL

*Чепрасов Д. П., Кузнецов Ю. А., Ледніков Є. О.* Автоматичне зварювання під флюсом прогінних будов мостів з високоякісних сталей 10ХСНДА і 15ХСНДА в монтажних умовах ..... 31  
*Махлін Н. М., Водолазський В. Є., Попов В. Є., Коротинський О. Є., Лавров С. І.* Вибір технології зварювання при виготовленні і відновному ремонті спіралей підігрівачів високого тиску енергоблоків АЕС ..... 37  
*Ворончук О. П., Жудра О. П., Петров О. В., Федосенко В. В.* Вплив режимів наплавлення порошковими стрічками на хімічний склад і твердість наплавленого металу ..... 44  
*Кусков Ю. М., Соловійов В. Г., Осечков П. П., Жданов В. О.* Використання неструмоведучих витрачаючих заготовок при електрошлаковому наплавленні в струмопідвідному кристалізаторі ..... 49

*Cherpasov D. P., Kuznetsov Yu. A., Lednikov E. A.* Automatic submerged arc welding of bridge spans of high-quality steels 10KhSNDA and 15KhSNDA in field ..... 31  
*Makhlin N. M., Vodolazsky V. E., Popov A. E., Korotytsky A. E., Lavrov S. I.* Selection of welding technology in manufacture and restoration repair of spirals of high-pressure heaters of power units of NPP ..... 37  
*Voronchuk A. P., Zhudra A. P., Petrov A. V., Fedosenko V. V.* Influence of surfacing modes using powder strips on chemical composition and hardness of deposited metal ..... 44  
*Kuskov Yu. M., Soloviov V. G., Osechkov P. P., Zhdanov V. A.* Application of non-conducting consumable billets at electroslag surfacing in current-supplying mould ..... 49

### КОРОТКІ ПОВІДОМЛЕННЯ

### BRIEF INFORMATION

Календар виставок і конференцій у 2018 р. .... 53

Calendar of exhibitions and conferences in 2018 ..... 53

### ХРОНІКА

### NEWS

Конкурс робіт Малої академії наук України в області зварювального виробництва ..... 54  
Відвідування ІЕЗ спеціалістами Ланьжоуського технологічного університету (КНР) ..... 55

Competition of works of Minor Academy of Sciences of Ukraine in the field of welding ..... 54  
Visit to PWI of specialists of Lanzhou Technological University (China) ..... 55

### ІНФОРМАЦІЯ

### INFORMATIONS

Методика оцінки стану металу зварного корпусу реактора ВВЕР-1000 ..... 56  
Зварювання цирконію та його сплавів ..... 59  
Розроблено в ІЕЗ ..... 62  
Календар квітня ..... 63

Methods of evaluation of welded casing metal state of WWER-1000 reactor ..... 56  
Welding of zirconium and its alloys ..... 59  
Developed in the PWI ..... 62  
Calendar of April ..... 63

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

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

#### Адреса редакції

#### Address

03150, Україна, м. Київ-150, вул.Казимира Малевича, 11  
ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України  
Тел./факс: (38044) 200-82-77, 200-63-02  
E-mail: journal@paton.kiev.ua  
www.patonpublishinghouse.com

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

## КОНКУРС РАБОТ МАЛОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В Донбасской государственной машиностроительной академии (г. Краматорск, Украина) на протяжении двух последних десятилетий стало уже традицией проводить конкурс Малой академии наук Украины (МАН) по секции «Сварочное производство».

Традиционно и в текущем учебном году конкурс проходил в два этапа:

- 1 этап (13.01. 2017 г.) — городской конкурс, в котором принимали участие все желающие;
- 2 этап (17.03.2018 г.) — региональный конкурс, в котором принимали участие не только призеры 1 этапа, но и участники, работы которых вызвали особый интерес жюри.

В городском конкурсе МАН первоначально взяли участие 10 работ, а после отсева на второй этап вышло из них 5. Ранее в конкурсе принимали участие только школьники. А уже в этом году удалось расширить круг конкурсантов за счет привлечения студентов третьего и четвертого курсов Дружковского техникума (ДТ) ДГМА (одного из подразделений академии).

Проведение данного мероприятия позволяет привлечь наиболее талантливую молодежь к научно-исследовательской работе (НИР) и частично решить проблему с набором абитуриентов на специализацию «Технологии и оборудование сварки». Школьники, занимающиеся НИР, являются учащимися 10-х и 11-х классов, а учащиеся техникума — студентами 3-го и 4-го курсов среднеспециального учебного заведения.

Хотелось бы отметить, что, начиная с 2016 учебного года, существует практика проведения в стенах академии лабораторных работ по некоторым из основных дисциплин, входящих в программу подготовки младших специалистов, что позволяет студентам техникума широко использовать материально-техническую базу кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства» («ОиТСП») ДГМА не только в учебном процессе, но и при проведении ими НИР.

Общеизвестно, что в последние десятилетия технические специальности не пользуются такой популярностью как в прежние годы. Это касается, к сожалению, и направления «Сварка и родственные процессы и технологии». Проведение данного конкурса не только позволяет привлечь талантливую молодежь к науке, но и популяризирует специальность. Так, по статистическим данным, полученным нашей кафедрой, 90 % выпускников, прошедших подготовку в МАН, выбирают в дальнейшем, при поступлении в вузы Украины и зарубежья, только технические специальности, а 95 % победителей регионального конкурса — специальность по направлению «Сварочное производство» (при этом, при-



Конкурсная комиссия и участники конкурса секции «Сварочное производство» МАН. Слева направо: Журавель Д. В., Халюта А. Э., Коробов В. А., Кошевой А. Д., Макаренко Н. А., Агеева М. В., Куцкий А. М., Безродный В. Л.

зеры поступают не только в ДГМА, но и в другие учебные заведения страны).

В 2018 г. были привлечены к проведению конкурса МАН высококвалифицированные профессорско-преподавательские кадры кафедры «ОиТСП» ДГМА: председатель жюри — д.т.н., проф. Макаренко Н.А.; председатель секции — к.т.н., ст. преп. Куцкий А.М.; члены жюри — к.т.н., доцент Кошевой А.Д., к.т.н., ст. преп. Голуб Д.М.

Особый интерес представила тема НИР «Сварка пластиковых труб», выбранная участником конкурса, ставшим впоследствии победителем. Данная тема особенно актуальна, так как в настоящее время изделия из пластмассы широко применяются в быту, в частности, при монтаже систем водопровода, канализации и отопления.

В этом году по общим результатам двух туров МАН победителями были признаны:

– 1-е место занял Халюта Андрей Эдуардович, студент 3 курса ДТ ДГМА (тема исследований «Сварка пластиковых труб», руководитель Безродный В. Л.);

– 2-е место разделили между собой Коробов Владислав Александрович, студент 3 курса ДТ ДГМА (тема исследований «Технология гидроабразивной резки», руководитель Безродный В.Л.) и Журавель Дмитрий Витальевич, студент 3 курса ДТ ДГМА (тема исследований «Оборудование для гидроабразивной резки», руководитель Безродный В. Л.).

Работы участников были представлены в виде презентаций, выполненных в пакетном приложении PowerPoint, с использованием современного демонстрационного оборудования (в частности, мультимедийной доски Dual Board и мультимедийного проектора LEATER). Доклады проходили с демонстрацией наглядных пособий и опытных образцов, изготовленных непосредственно самими конкурсантами.

Подготовили: Н. А. Макаренко, А. М. Куцкий