

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Вчені ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ, м. Київ:

С.В. Ахонін (головний редактор),

**В.О. Березос, В.А. Костін, І.В. Кривцун,
 Л.Б. Медовар, Г.П. Стівченко, А.І. Устїнов,
 В.О. Шаповалов;**
М.І. Гасик, Національна металургійна академія
 України, м. Дніпро,

М.І. Гречанюк, Інститут проблем
 матеріалознавства НАНУ, м. Київ,

В.І. Дубодєлов, ФТІМС НАНУ, м. Київ,

М. Зініград, Університет Арієля, Ізраїль,

О.М. Івасїшин, Інститут металофізики
 ім. Г.В. Курдюмова НАНУ, м. Київ,

П.І. Лобода, НТУУ

«КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ,

Г. Младенов, Інститут електроніки,
 м. Софія, Болгарія,

О.В. Овчинников, ЗНТУ, м. Запоріжжя,

Г.Ф. Тавадзе, Інститут металургії
 і матеріалознавства

ім. Ф.Тавадзе, м. Тбілісі, Грузія,

С.Я. Шипицин, ФТІМС НАНУ, м. Київ

Засновники

Національна академія наук України,

Інститут електрозварювання

ім. Є.О. Патона НАНУ,

Міжнародна Асоціація «Зварювання» (видавць)

Редакція

Д.М. Дяченко,

Л.М. Герасименко, Т.Ю. Снегірьова

Адреса

ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ,

03150, Україна, Київ,

вул. Казимира Малевича, 11

Тел./факс: (38044) 200 82 77, 205 22 07

E-mail: journal@paton.kiev.ua

www.patonpublishinghouse.com

 Журнал входить до переліку затверджених
 Міністерством освіти і науки України видань
 для публікації праць здобувачів наукових ступенів.

 Рекомендовано до друку
 редакційною колегією журналу

 Свідоцтво про державну реєстрацію
 КВ № 24212-14052 ПР від 03.12.2019

ISSN 2415-8445

 DOI: <https://doi.org/10.15407/sem>
Передплата

Передплатний індекс 70693

4 випуски на рік (видається щоквартально)

Друкована версія: 800 грн. за річний комплект

з урахуванням доставки

рекомендованою бандероллю.

Електронна версія: 800 грн. за річний комплект

ЗМІСТ

Борис Євгенович Патон — почесний член IEEE! 3

ЕЛЕКТРОШЛАКОВА ТЕХНОЛОГІЯ
Протоковілов І.В., Петров Д.А., Порохонько В.Б. Вплив
 технологічних параметрів ЕШП на особливості плавлення
 витратного електроду з прецизійного сплаву 29НК 4

ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВІ ПРОЦЕСИ
*Ахонін С.В., Гориславець Ю.М., Глухенький О.І., Березос В.О.,
 Бондар О.І., Пікулін О.М.* Моделювання гідродинамічних і
 теплових процесів у кристалізаторі при електронно-променевої
 плавці з проміжною ємністю 9

Кузьмичев А.І., Устїнов А.І., Руденко О.Е., Дрозд І.М.
 Гібридні системи для електронно-променевого випаровування
 та іонного розпилення 18

*Ахонін С.В., Пікулін О.М., Березос В.О., Северин А.Ю.,
 Єрохін О.Г.* Формування витратних електродів з брикетованого
 губчастого титану в електронно-променевої установці 26

ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТАЛУРГІЇ
Федірко В.М., Труш В.С., Лук'яненко О.Г., Погрелюк І.М. Вплив
 зміцнених елементами проникнення приповерхневих шарів на
 механічні властивості сплавів титану 32

**ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЯ СТАЛІ
 ТА ФЕРОСПЛАВІВ**
*Люшенко В.М., Майданчук Т.Б., Бондаренко А.М.,
 Лук'яненко Є.П., Ударцева Т.С., Андрійчук Д.І.* Відновлення
 торцевої частини мідних газо-кисневих камер дугових
 сталеплавильних печей 38

НОВІ МАТЕРІАЛИ
Костін В.А., Григоренко Г.М. Структура інтерметалідного
 титанового сплаву системи Ti-Al-Nb-Cr 44

Крушинська Л.А., Стельмах Я.А. Композитний матеріал на
 основі пористого титану, отриманий осадженням з парової
 фази 51

ІНФОРМАЦІЯ

 ІХ Міжнародна конференція «Променеві технології
 в зварюванні та обробці матеріалів» 58

Наші поздоровлення 60

Міжнародний промисловий форум-2019 61

Пам'яті Б.О. Мовчана 64

EDITORIAL BOARD

Scientists of E.O. Paton Electric Welding Institute of NASU, Kyiv:

S.V. Akhonin (Editor in Chief),

V.O. Berezos, V.A. Kostin, I.V. Krivtsun,
L.B. Medovar, G.P. Stovpchenko, A.I. Ustinov, V.O. Shapovalov;
M.I. Gasyk, National Metallurgical Academy of Ukraine, Dnipro,

M.I. Grechanyuk, Institut for Problems of Material Science of NASU, Kyiv,

V.I. Dubodelov, Physico-Technological Institute of Metals and Alloys of NASU, Kyiv,

M. Zinigrad, Ariel University, Israel,

O.M. Ivasishyn, G.V. Kurdyumov Institute for Metal Physics of NASU, Kyiv,

P.I. Loboda, NTUU «Igor Sykorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv,

G. Mladenov, Institute of Electronics

Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria,

O.V. Ovchynnikov, Zaporozhye National Technical

University, Ukraine,

G.F. Tavazde, Ferdinand Tavazde Institute of Metallurgy and Materials Science of NAS of Georgian, Tbilisi, Georgia,

S.Ya. Shypytsyn, Physico-Technological Institute of Metals and Alloys, Kyiv

Founders

National Academy of Sciences of Ukraine, E.O. Paton Electric Welding Institute of NASU, International Association «Welding» (Publisher)

Editors

D.M. Diachenko,

L.M. Gerasymenko, T.Yu. Snegiryeva

Address

E.O. Paton Electric Welding Institute of NASU, 03150, Ukraine, Kyiv, 11 Kasimir Malevich Str.

Tel./Fax: (38044) 200 82 77, 205 22 07

E-mail: journal@paton.kiev.ua

www.patonpublishinghouse.com

The Journal is included in the list of publications approved by the Ministry of Education and Science of Ukraine for the publication of works of applicants for academic degrees

Recommended for printing editorial board of the Journal

 Certificate of state registration of KV № 24212-14052PR dated 03.12.2019
 ISSN 2415-8445

 DOI: <https://doi.org/10.15407/sem>
Subscription

Subscription index 70693

4 issues per year (issued monthly), back issues available.

\$60, subscriptions for the printed (hard copy) version, air postage and packaging included.

\$50, subscriptions for the electronic version (sending issues of Journal in pdf format or providing access to IP addresses).

CONTENTS

Borys Evgenovych Paton — Honorary Member of IEEE 3

ELECTROSLAG TECHNOLOGY
Protokovilov I.V., Petrov D.A., Porokhonko V.B. Effect of technological parameters of ESR on the features of melting of consumable electrode from precision alloy 29NK 4

ELECTRON BEAM PROCESSES
Akhonin S.V., Gorislavets Yu.M., Glukhenkiy A.I., Berezos V.A., Bondar A.I., Pikulin A.N. Modeling hydrodynamic and thermal processes in the mould in cold-hearth electron beam melting 9

Kuzmichev A.I., Ustinov A.I., Rudenko A.E., Drozd I.M. Hybrid systems for electron beam evaporation and ion sputtering 18

Akhonin S.V., Pikulin A.N., Berezos V.O., Severin A.Yu., Erokhin O.G. Forming consumable electrodes from briquetted sponge titanium in electron beam unit 26

GENERAL PROBLEMS OF METALLURGY
Fedirko V.M., Trush V.S., Lukianenko O.G., Pogrelyuk I.M. Impact of subsurface layers hardened by interstitial elements on titanium mechanical properties 32

ELECTROMETALLURGY OF STEEL AND FERROALLOYS
Ilyushenko V.M., Maidanchuk T.B., Bondarenko A.N., Lukianchenko E.P., Udartseva T.E., Andreichuk D.I. Restoration of end part of copper gas-oxygen chambers of arc steel-melting furnaces 38

NEW MATERIALS
Kostin V.A., Grigorenko G.M. Structure of intermetallic titanium alloy of Ti–Al–Nb–Cr system 44

Krushinskaya L.A., Stelmakh Ya.A. Composite material based on porous titanium, produced by vapour-phase deposition 51

INFORMATION

IX International Conference on «Beam technologies in welding and materials processing» 58

Our congratulations 60

International Industrial Forum-2019 61

In memory of B.O. Movchan 64

БОРИС ЄВГЕНОВИЧ ПАТОН — ПОЧЕСНИЙ ЧЛЕН IEEE!



Почесне членство в Інституті інженерів електротехніки та електроніки (IEEE) присуджується фізичній особі на все життя. Присуджується Радою директорів IEEE людям, які, не будучи членами IEEE, внесли видатний вклад в розвиток людства в сферах інтересів IEEE.



Секція IEEE України з гордістю повідомляє, що професор Борис Патон, президент Національної академії наук України, директор Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України обраний для отримання Почесного членства в IEEE 2020. Це визнає його досягнення в технічних галузях IEEE, що впливали на розвиток електрометалургії, матеріалознавства, електрозварювання металів та біологічних тканин.

В кінці поточного року на зборах ради директорів IEEE схвалено рішення по наданню проф. Борису Патону, президенту Національної академії наук України, директору Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України особливої нагороди — Почесного члена IEEE (Honorary Membership Award) з формулюванням «За досягнення в технічних галузях IEEE, що впливають на розвиток електрометалургії, матеріалознавства, електрозварювання металів та біологічних тканин».

Звання Honorary Member присуджується IEEE за вагомий внесок у розвиток технічних наук, визначених IEEE. Інститут інженерів електротехніки та електроніки налічує більше ніж 400 тис. членів з 160 країн світу, однак саме Honorary Members — не більше 50. Одержувачам цього звання вручають сертифікат, знак «Почесний член» та кришталеву статуетку.

В попередні роки одержувачами почесного членства IEEE були Теллі Уїтні (2019), Антон Цайлінгер (2018), Родольфо Стефано Зіч (2016), Елон Маск (2015), Ширлі Марі Тільгман (2014) та інші.

Dear Professor Paton,

It is a great pleasure to inform you that the IEEE Board of Directors selected you to receive the **2020 IEEE Honorary Membership Award**, which is given elected by the Board of Directors from among those individuals, not members of IEEE, who have rendered meritorious service to humanity in IEEE's designated fields of interest.

The award comes with the following citation:

"For lifetime achievements within IEEE technical fields of interest in the development of processes of electrometallurgy, materials science, electric welding of metals, and biological tissues."

For nearly a century, the IEEE Awards Program has paid tribute to researchers, inventors, innovators, and practitioners whose exceptional achievements and outstanding contributions have made a lasting impact on technology, society, and the engineering profession. Each year the IEEE Awards Board recommends a small number of outstanding individuals for IEEE's most prestigious honors. You now join this select group.

Details regarding the award presentation will be sent separately via electronic mail by the IEEE Awards Staff.

Congratulations on your achievement, and thank you for your commitment to IEEE and its mission of advancing technology to benefit humanity.

Very truly yours,

Jose' Moura
IEEE President



ІХ МІЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦІЯ «ЛУЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СВАРКЕ И ОБРАБОТКЕ МАТЕРИАЛОВ»

9–13 сентября 2019 г. в Одессе состоялась ІХ Международная конференция «Лучевые технологии в сварке и обработке материалов» (LTWMP-2019), организованная Институтом электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины, НТУУ «Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского» и Международной Ассоциацией «Сварка».

В работе конференции приняли участие более 60-ти ученых и специалистов из Украины, Словакии, Германии, Беларуси и Китая. Конференция была организована в виде пленарных и стендовых сессий, рабочие языки конференции — русский, украинский и английский (обеспечен синхронный перевод докладов). Во время пленарных и стендовых сессий заслушано 37 докладов.

Открыл конференцию Председатель программного комитета конференции, заместитель директора ИЭС им. Е.О. Патона академик И.В. Кривцун. В своем выступлении он отметил, что для участия в конференции заявлены доклады по лазерной тематике, гибридным, 3D и электронно-лучевым технологиям в сварке и специальной электрометаллургии. Академик И.В. Кривцун также рассказал о роли пароголового канала в лучевых технологиях при формировании сварных соединений и синергетического эффекта в гибридных технологиях.

Отметим некоторые из докладов, которые дают представление о затрагиваемых на конференции проблемах:

- «Особенности формирования металлической структуры изделий из титановых сплавов, полу-

ченных 3D печатью с применением профильного электронного луча по технологии xBeam 3D Metal Printing», *Ковальчук Д.В.*, ЧАО «НВО Червона Хвиля», Киев;

- «Contribution to the welding of hot-rolled aluminum-lithium alloys by electron beam», *Drimal Daniel*, PRVA ZVARACSKA a. s., Bratislava, Slovak Republic;

- «Специализированное технологическое электронно-лучевое оборудование для реализации аддитивного процесса послойного изготовления изделий из металла с применением порошковых материалов», *Нестеренков В.М.*, ИЭС им. Е.О. Патона, Киев;

- «Электронно-лучевая плавка жаропрочных титановых сплавов системы Ti–Si–Al–Zr–Sn», *Северин А.Ю.*, ГП «НПЦ «Титан» ИЭС им. Е.О. Патона», Киев;

- «Оптимизация технологических параметров послойного формирования изделий из титанового сплава ВТ6 с помощью ЭЛС на основе математического моделирования», *Кандала С.М.*, ИЭС им. Е.О. Патона, Киев;

- «Отработка технологических операций лазерной сварки и лазерной наплавки элементов малогабаритных сопловых блоков жидкостных ракетных двигателей», *Шелягин В.Д.*, ИЭС им. Е.О. Патона, Киев;

- «Modelling of Temperature Fields in Electron Beam Sintering», *Semenov O.*, E.O. Paton Electric Welding Institute, Kyiv;



Выступление академика И.В. Кривцуна при открытии конференции

- «Электронно-лучевая технология как метод получения теплозащитных покрытий системы $ZrO_2-Y_2O_3$ с хорошими функциональными характеристиками на различных типах металлических подслоев», *Куренкова В.В.*, ООО «Патон Турбайн Текнолоджиз», Киев;

- «Формирование расходоуемых электродов из губчатого титана методом электронно-лучевого оплавления», *Пикулин А.Н.*, ГП «НПЦ «Титан» ИЭС им. Е.О. Патона», Киев;

- «Микроструктура сплавов титана VT20, полученных методом послойной электронно-лучевой наплавки с применением отечественных порошковых материалов», *Матвейчук В.А.*, ИЭС им. Е.О. Патона, Киев;

- «Гибридная лазерно-микроплазменная сварка нержавеющей сталей», *Хаскин В.Ю.*, Китайско-украинский институт сварки им. Е.О. Патона, Гуанчжоу, КНР;

- «Адаптивное управление процессом лазерной сварки и наплавки деталей сложной формы при обеспечении геометрической точности траекторных перемещений», *Комбаров В.В.*, НПФ «ХАИ-Инжиниринг», Харьков;

- «Закономерности влияния параметров процесса выборочного лазерного плавления (SLM) на формирование единичного слоя из жаропрочного никелевого сплава INCONEL 718», *Аджамский С.В.*, ООО «Лазерные аддитивные технологии Украины», Днепр;

- «Структура и свойства соединений алюминиевого сплава AA7056 T351, выполненных электронно-лучевой сваркой», *Бердникова Е.Н.*, ИЭС им. Е.О. Патона, Киев;

- «Моделирование напряженно-деформированного состояния рабочих лопаток паровых турбин из титанового сплава при восстановитель-

ном ремонте с применением электронно-лучевой наплавки», *Кандала С.М.*, ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины, Киев;

- «Дослідження лазерно-ливарного процесу виготовлення біметалів різного функціонального призначення», *Салій С.С.*, НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Київ;

- «ЭЛС и термообработка экономнолегированных титановых сплавов на основе β -фазы», *Беловус В.Ю.*, ИЭС им. Е.О. Патона, Киев;

- «Устранение хампинг-эффекта при лазерно-дуговой сварке сталей повышенной прочности», *Хаскин В.Ю.*, Китайско-украинский институт сварки им. Е.О. Патона, Гуанчжоу, КНР;

- «Структура и свойства разнородных титан-алюминиевых сварных соединений, полученных лазерной сваркой», *Сидорец В.Н.*, ИЭС им. Е.О. Патона, Киев;

- «Гибридная система для электронно-лучевого испарения и ионного распыления», *Кузьмичев А.И.*, НТУУ «Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского»;

- «Электронно-лучевая плавка экономнолегированных сплавов на основе титана», *Березос В.А.*, ГП «НПЦ «Титан» ИЭС им. Е.О. Патона», Киев;

- «Дослідження особливостей процесів формування зварних з'єднань при лазерному зварюванні сталей і сплавів у різних просторових положеннях», *Бернацький А.В.*, ІЕЗ ім. Е.О. Патона, Київ;

- «Влияние конденсационных многослойных защитных покрытий на циклическую прочность сплава VT6», *Микитчик А.В.*, Международный центр электронно-лучевых технологий ИЭС им. Е.О. Патона, Киев;

- «Микроупрочнение границ наплавленных слоев в изделиях, получаемых методом элек-



Учасники конференції LTWMP-2019

тронно-лучевой наплавки», *Хохлова Ю.А.*, ІЭС ім. Е.О. Патона, Київ.

Були також представлені доповіді по використанню лазерів в медицині, для 3D печаті пластмаси і нелучевих концентрованих джерел нагріву:

- «Вплив режимів імпульсно-дугової зварки на термічні цикли і геометричні параметри швів і ЗТВ зварних з'єдинень, виконаних високолегированими зварочними матеріалами», *Позняков В.Д.*, ІЭС ім. Е.О. Патона, Київ;

- «Температура плавлення наночастинок металу в плазмі», *Драган Г.С.*, НІІ фізики Одеського національного університету імені І.І. Мечникова.

Вне програми конференції виступив директор Центру хімічних технологій Академії інженерних наук *А.П. Мухачов* (г. Каменське) з інформацією про напрямки діяльності центру по відновленню виробництва в Україні гафнія, цирконія, ніобія і молибдена в установках електронно-лучевого переплаву.

Полишко А.А. (ІЭС ім. Е.О. Патона) провела презентацію конференції молодих учених і спеціалістів YPIC/WRTYS 2020 «Young Professionals International Conference on Welding and Related Technologies», 19–22 травня 2020, Київ (<https://ypic2020.com>) і запросила учених, спеціалістів і керівників підприємств прийняти участь в її роботі.

В конференції також прийняли участь без докладів представники ряду промислових підприємств України з Києва, Дніпра, Запоріжжя, Харківка, Кривого Рога, Каменського, використовуючі в виробничому циклі лазерні і лучеві технології.

По завершенні конференції проведено Круглий стіл «Нові розробки в області 3D лучевих технологій», де обговорювалися актуальні проблеми розвитку лучевих зварочних технологій применливо до отримання тривимірних виробів з різних металевих матеріалів і продемонстровано готові вироби, отримані з допомогою лазерного 3D прототипування (ООО «Лазерні аддитивні технології України») і в електронно-лучевих установках (ЧАО «НВО Червона Хвиля», ІЭС ім. Е.О. Патона).

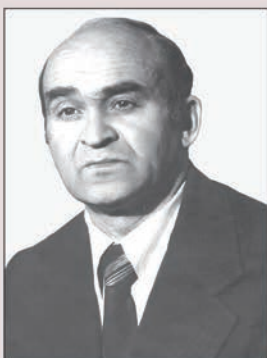
Кінець 2019 г. будуть видані трудові конференції LTWMP-2019. Труди попередніх восьми конференцій LTWMP можна замовити в редакції журналу або отримати в відкритому доступі на сайті видавництва ІЭС ім. Е.О. Патона за посиланням: <http://patonpublishinghouse.com/eng/proceedings/ltwmp>.

Доброземна, гостеприємна, творча обстановка конференції сприяла розвитку корисних дискусій і встановленню ділових контактів. Наступна Х Міжнародна конференція «Лучеві технології в зварці і обробці матеріалів» (LTWMP-2021) відбудеться в вересні 2021 г. в Одесі, Україна.

Організаційний комітет конференції LTWMP-2019 висловлює вдячність компаніям Червона Хвиля, Технології високих енергій, Китайсько-українському інституту зварки ім. Е.О. Патона, Центру «Титан» ІЭС, Центру електронно-лучевої зварки ІЭС і Міжнародному центру електронно-лучевих технологій ІЭС за надану допомогу в проведенні конференції.

А.Т. Зельниченко

УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА УКРАЇНИ № 616/2019



Про відзначення державними нагородами України з нагоди Дня Незалежності України

За значний особистий внесок у державне будівництво, соціально-економічний, науково-технічний, культурно-освітній розвиток України, вагомі трудові здобутки та високий професіоналізм постановляю:

Присвоїти почесне звання:

«ЗАСЛУЖЕНИЙ ДІЯЧ НАУКИ І ТЕХНІКИ УКРАЇНИ»

БОГАЧЕНКУ Олексію Георгійовичу — головному науковому співробітнику Інституту електрозварювання імені Є.О. Патона Національної академії наук України, доктору технічних наук, професорові.

Президент України В. ЗЕЛЕНСЬКИЙ

22 серпня 2019 р.

МІЖНАРОДНИЙ ПРОМИСЛОВИЙ ФОРУМ-2019

З 19 по 22 листопада в м. Києві на території МВЦ відбувся XVIII Міжнародний промисловий форум — захід, який з 2005 р. входить до переліку провідних світових промислових виставок, офіційно сертифікованих і визнаних Всесвітньою асоціацією виставкової індустрії (UFI), і рік за роком залишається найбільшою в Україні подією.

Виставка організована Міжнародним виставковим центром, який забезпечив прекрасні умови для багатьох компаній і організацій, що не перший рік вибирають Промисловий форум як майданчик для демонстрації своїх новітніх розробок і місце зустрічі з широким колом фахівців і потенційних партнерів. Тематика форуму охоплювала демонстрацію широкого спектру новітніх технологій металообробки, машинобудування, виробництва інструментів, зварювання й обробки поверхні, приводного обладнання та промислової автоматизації, вантажно-розвантажувального обладнання, техніки безпеки і пов'язаних з нею промислових технологій.

Всього у виставці взяли участь 383 компанії, підприємств та організацій. Вони представляли експонати з 31 країни. Чехія і Туреччина сформували свої національні експозиції. Загальна площа форуму перевищила 23000 м². Загальна кількість відвідувачів складала понад 12500.

Зупинимось дещо докладніше на розділі форуму «Укрзварювання». У ньому взяли участь понад 20 українських експонентів та одна компанія з Білорусі. Серед них:

- ТОВ «Бінцель Україна ГмбХ» — торгове підприємство в Україні всесвітньо відомого провідного виробника комплектуючих до зварювального обладнання (зварювальні пальники для ручного, автоматичного та роботизованого зварювання плавким та неплавким електродом, зварювальні трактори, робопериферія, електродотримачі, плазмотрони, установки Jackle для зварювання MIG/TIG/MMA (160...600 А) та плазмової різки (25...300 А) та інше;

- ТОВ «Фроніус Україна» — реалізує стандартне та інвентарне обладнання для різноманітних способів зварювання, а також надає повний спектр послуг щодо обслуговування, ремонту та оренди зварювального обладнання. Має власні філії в м. Стрий та м. Дніпро, а також партнерів зі збуту та сервісу в Запоріжжі, Києві, Одесі та Сумах;

- ТОВ «ТМ.ВЕЛТЕК» — провідна компанія в Україні по розробці та виробництву порошкових дротів для зварювання, наплавлення, напилення та порошкових стрічок для наплавлення; по виробництву легких металоконструкцій;

- ПрАТ «Машинобудівний завод ВІСТЕК» — спеціалізується на випуску круглоланкових лан-



цюгів різного призначення, виробництві зварювальних електродів, зварювального дроту та дроту загального призначення, ковально-пресовому виробництві;

- ТОВ «ВІТАПОЛІС» — провідний виробник в Україні дротів для зварювання вуглецевих, низьколегованих, високоміцних, нержавіючих, жаростійких, броньових сталей та сплавів на основі нікелю. Продукція ТМ «ХОРДА» сертифікована TÜV (Німеччина), CWB (Канада), Регістром судноплавства України та внесена до Державних будівельних норм (мостові конструкції);

- ТОВ «ДЗЗУ ІЕЗ ім. Є.О. Патона» — виробляє великий асортимент професійного зварювального обладнання і є одним із лідерів ринку на території України та країн СНД. Впроваджуючи провідні технології та конструкторські розробки, завод виробляє зварювальне обладнання високої якості з оптимальними технічними характеристиками, що задовольняють потреби як великих промислових підприємств, так і приватних осіб;

- ТОВ «ЗОНТ» — розробка та виробництво машин для термічного та плазмового різання, комплектів для лазерного різання з волоконними лазерами, машин для газокисневого різання, столів розкрійних з вбудованою системою вентиляції та фільтрації, реалізація систем плазмового різання фірм Hypertherm, Kjellberg, OTC Daihen, капітальний ремонт та модернізація машин для термічного різання;

- ТОВ «ДОНМЕТ» — завод автогенного обладнання, підприємство, на якому на основі власних





запатентованих розробок серійно налагоджено виробництво десятків найменувань обладнання для різання, зварювання та пайки металів, з гарантованим терміном користування до 24 місяців. Газозварювальне обладнання підприємства і система керування якістю сертифіковані в системі УкрСЕПРО по ДСТУ ISO 9001–2001;

- ТОВ «НАВКО-ТЕХ» — розробляє та виготовляє спеціалізоване устаткування: установки для зварювання прямолінійних швів (димоходи, обичайки та ін.); установки для зварювання кільцевих швів (балони, ресивери, крани та ін.); установки для наплавлення на циліндричних, конічних та плоских поверхнях по спіралі; зварювальні комплекси на базі промислових роботів FANUC; апаратуру для зварювання (пристрої охолодження, зварювальні обертачі та ін.);

- ТОВ «ОЛІВЕР» (Білорусь) — спеціалізується на виробництві зварювального дроту та електродів широкої номенклатури, зварювального устаткування, аксесуарів та приладдя для зварювання;

- ТОВ «САММІТ» — спеціалізоване підприємство з продажу, обслуговування електрозварювального обладнання відомих брендів з Фінляндії, США, Німеччини та інших країн.

Перелік обладнання вітчизняного та іноземного виробництва, яке постачається: зварювальні інвертори, напівавтомати, зварювальні автомати, зварювальні трактори; машини контактного зварювання; обладнання для плазмового різання; редуктори, вентилі, пальники, різакі та ін.; газові змішувачі WITT; зварювальні матеріали (дріт, флюс, електроди); роботи для зварювання.

Замовниками компанії є більш ніж 800 металургійних, машинобудівних та інших підприємств.



- ТОВ «СВ ТЕХНОЛОГІЯ» — займається розвитком, виробництвом та реалізацією широкого спектру зварювального обладнання, пристроїв і матеріалів, засобів захисту, інструменту, абразивного матеріалу та ін. Працює на ринку України з 1997 р. Має декілька торгових філіалів;

- НТЦ «ПРОМАВТОСВАРКА» — протягом останніх чотирьох років освоїв новий напрямок — розробку обладнання та технології для нанесення покриттів методом металізації. Здійснюється виробництво металізаторів, які успішно застосовуються на підприємствах України для нанесення антикорозійних покриттів з цинку, алюмінію, бронзи, а також для відновлення зношених деталей та придання деталям особистих властивостей;

- ТОВ «СУМИ-ЕЛЕКТРОД» (раніше ТОВ «ФРУНЗЕ-ЕЛЕКТРОД») — провідне підприємство України з виготовлення зварювальних електродів спеціального та загального призначення з високими зварювально-технологічними властивостями за конкурентоспроможними цінами, які з успіхом застосовуються при виготовленні та ремонті відповідальних металоконструкцій на підприємствах машинобудівної, хімічної та енергетичної (у тому числі атомної) галузей України та країн СНД;

- ТОВ «ТЕРМАКАТ Україна, ГмБХ — торговельна марка всесвітнього виробника (THERMACUT®) апаратів плазмового різання, а також витратних деталей, комплектуючих та аксесуарів для термічного різання металу, що представлені у трьох сегментах (лазер, плазма, газ);

- НПВ «ТЕХВАГОНМАШ» — компанія представляє повний набір послуг: від етапу проектування до етапу проведення шеф-монтажних та пусконаладжувальних робіт, включаючи виробництво спеціального технологічного обладнання. Основними напрямками діяльності є: комплексне проектування та оснащення підприємств транспортного машинобудівництва; спеціальне технологічне обладнання для виробництва залізничного транспорту; технологічне обладнання для ремонту вагонів; обладнання для виробництва причіпної та навісної техніки комерційного автотранспорту; роботизовано-зварювальні комплекси;

- НПВ «ТЕХМАШ» — машини плазмового та газокисневого різання металу. Виробництво, продаж, розробка, обслуговування, модернізація, постачання запчастин та витратних матеріалів;

- ТОВ «ТРИАДА-ЗВАРКА» в Україні є ексклюзивним дистриб'ютором турецького виробника зварювальних матеріалів заводу «ASKAYNAK». Завод «ASKAYNAK» є власністю компанії «LINCOLN ELECTRIC» (США). ASKAYNAK — світовий лідер з виробництва зварювального дроту та електродів;

- ТОВ «ФОРСАЖ УКРАЇНА» — власне виробництво зварювального обладнання ТМ «Forsage» із застосуванням комплексів для повного циклу обробки деталей: лазерна різка, листозгин ЧПК, гільютина ЧПК, вакуумний пристрій просочення трансформаторів, автоматична машина встановлення СМД-деталей, піч запікання СМД з ЧПК, фрезерний верстак з ЧПК, різьбонарізний верстат з ЧПК. Потужності підприємства дозволяють виготовити будь-яку конфігурацію зварювального обладнання на замовлення у найкоротші строки;

- ГО «ТОВАРИСТВО ЗВАРНИКІВ УКРАЇНИ» — це громадська організація, що об'єднує вчених, фахівців та робітників у галузі зварювання та споріднених процесів в Україні для: кращого обміну науково-технічною інформацією та формування консолідованої технічної політики в сфері зварювального виробництва; задоволення та захисту творчих інтересів учених та інженерів; сприяння покращенню умов роботи членів Товариства; розвитку науки та освіти, впровадження наукових, технічних та методичних досягнень в практику; популяризації професій, удосконаленню системи професійної підготовки та перепідготовки кадрів; співробітництва з національними зварювальними товариствами інших країн та з міжнародними зварювальними організаціями.

Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України представив на форумі інноваційні технології для автоматизованого пресового зварювання металевих труб відповідального призначення (на фото ліворуч — процес зварювання дугою, що обертається в магнітному полі), а також зварювання пластмасових труб. На стенді була представлена також видавнича діяльність Інституту, зокрема журнали «Автоматичне зварювання», «Технічна діагностика та неруйнівний контроль» та «Сучасна електрометалургія». Великий інтерес у відвідувачів виставки визвала демонстрація



на стенді художніх виробів з титану, виконаних з використанням ТІГ зварювання художником-зварником Дмитром Кушніруком.

Молоді зварювальники України взяли участь в XIII конкурсі «Золотий кубок Бенардоса-2019», організованому Товариством зварників України (ТЗУ) і Одеським обласним відділенням ТЗУ. Конкурс проходив в наступних номінаціях: ручне дугове зварювання покритим електродом (метод 111/SMAW); дугове зварювання електродом, що плавиться в активних газах (метод 135/SMAW); дугове зварювання вольфрамовим електродом в інертних газах (метод 141 / SMAW).

Проведені два позаконкурсні заходи: конкурс на зварювальному тренажері «SOLKAMATIC»; конкурс плазмового різання на обладнанні «JASIC».

У конкурсі взяли участь 27 зварників з 13-ти підприємств і трьох професійно-технічних навчальних закладів України. Всі переможці були нагороджені призами, наданими спонсорами конкурсу.

Порівнюючи Промисловий форум-2019 з раніше проведеними, можна відзначити зростаючу кількість його учасників, розширення географії і підвищену увагу експонентів до демонстрації інноваційних технологій, включаючи автоматизацію та роботизацію зварювальних процесів, розробку 3D технологій, мінімізацію впливу людського фактора, раціональне використання виробничих площ.

О.Т. Зельніченко, В.М. Ліподаєв



ПАМ'ЯТІ Б.О. МОВЧАНА



На 92-му році пішов з життя доктор технічних наук, професор, академік НАН України, видатний вчений-матеріалознавець, засновник наукової школи отримання нових матеріалів за допомогою електронно-променевої технології випаровування і конденсації в вакуумі (EBPVD), заслужений діяч науки і техніки України, Борис Олексійович Мовчан.

Після закінчення Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка за спеціальністю фізика металів у 1951 р. життя Б.О. Мовчана було нерозривно пов'язане з Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона. Почавши свою трудову діяльність науковим співробітником, у 1954 р. Б.О. Мовчан захищає кандидатську дисертацію, а у 1961 р. — докторську. За період 1960–2003 рр. Б.О. Мовчан був керівником наукового відділу електронно-променевих технологій ІЕЗ ім. Є.О. Патона. У червні 1964 р. його обрали членом-кореспондентом Академії наук УРСР, а у березні 1978 р. — академіком.

Б.О. Мовчан отримав вітчизняне і міжнародне визнання і популярність як в області дослідження взаємозв'язку структури і властивостей неорганічних матеріалів (аморфних, нанокристалічних, дисперсно-зміцнених, мікрослойних, мікропористих) і захисних покриттів, осаджуваних з парової фази у вакуумі, так і в реалізації розроблених технологічних процесів і нових зразків електронно-променевого обладнання.

Б.О. Мовчан був автором понад 380-ти наукових публікацій, 7-ми монографій, понад 120-ти патентів. Він підготував 68 кандидатів і докторів технічних наук, був членом редколегій кількох наукових журналів.

З ініціативи Б.О. Мовчана і його активної участі були створені такі спільні підприємства, як укра-

їнсько-голандське «Інтертурбіна-Патон» (1992 р.) і українсько-американське «Пратт енд Уїтні-Патон» (1993 р.). У 1994 р. було створено державне підприємство «Міжнародний центр електронно-променевих технологій ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України» (МЦ ЕПТ), яке продовжує роботи по розробці нових електронно-променевих технологій та обладнання як для зарубіжних замовників (США, КНР, Канади, Англії), так і для українських, серед яких НПО «Зоря»—«Машпроект» (м. Миколаїв) і ЗМКБ «Прогрес» (м. Запоріжжя).

Поряд зі створенням нових технологій Б.О. Мовчан розробляє і відповідне електронно-променево обладнання для отримання нових матеріалів і нанесення захисних покриттів. Під його керівництвом було спроектовано та виготовлено 96 електронно-променевих установок різного призначення.

Трудова і наукова діяльність Б.О. Мовчана була відзначена низкою високих урядових нагород, серед яких — Державна премія УРСР в галузі науки і техніки, два ордена Трудового Червоного прапора, Ленінська премія за роботи в області електронно-променевих технологій, орден Леніна, премія Є.О. Патона НАН України. За особистий вагомий внесок у розвиток вітчизняної науки, зміцнення науково-технічного потенціалу України Б.О. Мовчан нагороджений орденом «За заслуги» III ступеня, орденом Ярослава Мудрого V ступеня, йому присвоєно почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки».

Б.О. Мовчан відзначений також зарубіжними почесними дипломами та преміями. У Китаї йому вручений Почесний диплом Міністерства авіаційної промисловості КНР і присвоєно почесне звання професора Пекінського університету аеронавтики та космонавтики. У США отримані два дипломи Американського вакуумного товариства. В 2016 р. Б.О. Мовчану в США була вручена премія ім. Р.Ф. Банши «За новаторські роботи в області електронно-променевого випаровування і діяльність керівника та наставника на трьох континентах протягом 60 років».

Світла пам'ять про Б.О. Мовчана надовго залишиться в серцях тих, хто його знав, разом з ним працював та жив.

Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України
Міжнародний центр електронно-променевих технологій
Редколегія журналу «Сучасна електрометалургія»