

ЗМІСТ

ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВІ ПРОЦЕСИ

- Ахонін С.В., Березос В.О., Пікулін О.М., Северин А.Ю., Котенко О.О., Кузьменко М.М., Кулак Л.Д., Шевченко О.М.*
 Отримання жароміцних титанових сплавів системи Ti–Al–Zr–Si–Mo–Nb–Sn способом електронно-променевої плавки 3
- Ахонін С.В., Северин А.Ю., Березос В.О., Пікулін О.М., Єрохін О.Г.* Математичне моделювання процесів випаровування при ЕПП сплавів на основі алюмініду титану системи легування Ti–Al–Nb–Cr–Mo 10
- Курапов Ю.А., Литвин С.С., Дідікін Г.Г., Борецький В.В.*
 Дисперсність та магнітні властивості наночастинок магнетиту, отриманих методом конденсації молекулярних пучків 17

ЕЛЕКТРОШЛАКОВА ТЕХНОЛОГІЯ

- Протоковілов І.В., Шаповалов В.О., Порохонько В.Б., Григоренко С.Г.* Структура і властивості електрошлакових зварних з'єднань титанового сплаву VT6 27

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

- Скрябінський В.В., Нестеренков В.М., Русиник М.О., Микитчик А.В.* Металургійні процеси у металі шва при електронно-променевому зварюванні алюмінієвого сплаву 01570 33
- Костін В.А., Берднікова О.М., Григоренко С.Г., Таранова Т.Г., Кушнарєва О.С., Жуков В.В.* Структура та властивості економнолегованого титанового сплаву Ti–2,8Al–5,1Mo–4,9Fe електронно-променевої плавки 39
- Пашинський В.В., Гадзира М.П., Ахонін С.В., Тимошенко Я.Г., Березос В.О.* Особливості формування мікроструктури та механічних властивостей модифікованої наночастинами сталі 20, отриманої способом електронно-променевої плавки 50

ІНФОРМАЦІЯ

- До 100-річчя від дня народження академіка В.К. Лебедева 58
- Музейний комплекс Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона 60
- Fronius iWave — інноваційний продукт «3 в 1» для вирішення будь-яких задач 63

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. Стовпченко, А.І. Устїнов,

В.О. Шаповалов;

М.М. Гасик, Аалто Університет,
Еспоо, Фінляндія,

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

М. Зініград, Аріельський університет,
Центр матеріалознавства, Ізраїль,

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

П.І. Лобода, НТУУ

«КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ,

О.В. Овчинников, ЗНТУ, м. Запоріжжя,

С.Я. Шипицин, ФТІМС НАНУ, м. Київ

Засновники

Національна академія наук України,

Інститут електрозварювання

ім. Є.О. Патона НАНУ,

Міжнародна Асоціація «Зварювання» (видавець)

Редакція

Д.М. Дяченко (відповід. секретар),

Л.М. Герасименко, Т.Ю. Снегірєва, А.І. Сулима

Адреса

ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ,

03150, Україна, Київ,

вул. Казимира Малевича, 11

Тел./факс: (38044) 205 23 90

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
за спеціальностями 132, 133

Наказ МОН України № 409 від 17.03.2020

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 2022

Передплатний індекс 70693

4 випуски на рік (видається щоквартально)

Друкована версія: 960 грн. за річний комплект

з урахуванням доставки

рекомендованою бандероллю.

Електронна версія: 960 грн. за річний комплект

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.M. Gasik, Aalto University,

Espoo, Finland,

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

M. Zinigrad, Ariel University,

Materials Science Centre, Israel,

O.M. Ivasishyn, G.V. Kurdyumov Institute

for Metal Physics of NASU, Kyiv,

P.I. Loboda, NTUU «Igor Sykorsky

Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv,

O.V. Ovchynnikov, Zaporozhye National Technical University, Ukraine,

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 (execut. secretary),

L.M. Gerasymenko, T.Yu. Snegiryeva, A.I. Syluma

Address

E.O. Paton Electric Welding Institute of NASU,

03150, Ukraine, Kyiv,

11 Kasymyr Malevych Str.

Tel./Fax: (38044) 205 23 90

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 in specialties 132, 133 Order of the MES of Ukraine № 409 of 17.03.2020

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 2022

Subscription index 70693

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

 \$72, subscriptions for the printed (hard copy) version,
 air postage and packaging included.

 \$60, subscriptions for the electronic version
 (sending issues of Journal in pdf format
 or providing access to IP addresses).
CONTENTS
ELECTRON BEAM PROCESSES
Akhonin S.V., Berezos V.O., Pikulin O.M., Severyn A.Yu.,
Kotenko O.O., Kuzmenko M.M., Kulak L.D., Shevchenko O.M.

Producing high-temperature titanium alloys of

Ti–Al–Zr–Si–Mo–Nb–Sn system by electron beam melting 3

Akhonin S.V., Severin A.Yu., Beresos V.O., Pikulin O.M.,
Erokhin O.G. Mathematical modeling of evaporation processes at

EBM of alloys based on titanium aluminide of Ti–Al–Nb–Cr–Mo

alloying system 10

Kurapov Yu.A., Lytvyn S.E., Didikin G.G., Boretskyi V.V.

Dispersity and magnetic properties of magnetite nanoparticles

produced by the method of molecular beam condensation 17

ELECTROSLAG TECHNOLOGY
Protokovilov I.V., Shapovalov V.O., Porokhonko V.B.,
Hrygorenko S.G. Structure and properties of electroslag welded

joints of VT6 titanium alloy 27

MATERIALS SCIENCE
Skryabinskyi V.V., Nesterenkov V.M., Rusynyk M.O., Mykytchuk A.V.

Metallurgical processes in the weld metal at electron beam

welding of 01570 aluminium alloy 33

Kostin V.A., Berdnikova O.M., Hrygorenko S.G., Taranova T.G.,
Kushnareva O.S., Zhukov V.V. Structure and properties of

sparsely-alloyed Ti–2.8Al–5.1Mo–4.9Fe titanium alloy produced

by electron beam melting 39

Pashinskyi V.V., Gadzyra M.R., Akhonin S.V., Timoshenko Ya.G.,
Berezos V.O. Features of formation of the microstructure and

mechanical properties of steel 20, modified by nanoparticles,

which was produced by electron beam melting 50

INFORMATION

Academician V.K. Lebedev is 100 58

Museum complex of the E.O. Paton Electric Welding Institute 60

Fronius iWave: innovative product «3 in 1», readiness for solving

any problems 63

ДО 100-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ АКАДЕМІКА В.К. ЛЕБЕДЄВА



Шостого червня виповнилося 100 років від дня народження академіка НАН України Володимира Костянтиновича Лебедева — видатного ученого в галузі електрозварювання, електротермії та перетворення електричної енергії, заступника директора Інституту електрозварювання на протязі багатьох років.

Учень Євгена Оскаровича Патона, сподвижник і товариш Бориса

Євгеновича Патона Володимир Костянтинович зробив значний вклад у прогрес зварювальної науки і техніки, підготовку науковців і інженерів, становлення і розвиток Інституту електрозварювання як всесвітньо знаної провідної наукової установи.

Володимир Костянтинович належав до того покоління патонівців, на плечі яких лягла велика тяжкість та відповідальність за відновлення зруйнованого під час Другої світової війни народного господарства України. Слід відзначити, що ця важка праця випала і на нашу долю, теперішньому поколінню патонівців.

Свою інженерну та наукову діяльність Володимир Костянтинович Лебедев розпочав в Інституті електрозварювання у лютому 1945 р. на посаді наукового співробітника. Протягом першого року роботи він пройшов виробничу практику у майстернях Інституту, де займався удосконаленням електричної зварювальної апаратури та працював у проектному бюро Інституту над розробкою оригінальних електричних схем установок для автоматичного зварювання.

В 1946 р. Володимира Костянтиновича було переведено до наукового електротехнічного відділу. Його перші дослідження присвячені вивченню особливостей та розробці методів розрахунку індуктивності розсіювання обмоток трансформатора з урахуванням їхньої кривизни та використанням реактивних котушок з повітряним зазором у магнітопроводі. Вони заклали фундамент розробленої ним теорії роботи зварювальних трансформаторів-регуляторів і стали основою його кандидатської дисертації, захищеної у 1948 р.

Теоретичну наукову роботу Володимир Костянтинович, як і всі співробітники інституту, поєднував з практичною діяльністю, що була спрямована на безпосереднє вирішення нагальних потреб промисловості. Він розробив конструкції потужних трансформаторів, які виготовлялися майстернями Інституту, а створений ним у 1950 р. новий зварювальний трансформатор багатьох років серійно виготовлявся заводом «Транссигнал».

У 1950 р., коли Володимир Костянтиновичу було всього 27 років, Євген Оскарович Патон доручив йому керівництво електротехнічним відділом. На цій посаді Володимир Костянтинович пропрацював 53 роки.

Його докторська дисертація «Індуктивності розсіювання і додаткові втрати в обмотках зварювальних трансформаторів», яку він успішно захистив у 1954 р.,

стала теоретичною і практичною основою розрахунку широкого класу зварювальних трансформаторів і мала велике значення для розвитку машинобудування.

У 1964 р. Володимир Костянтинович обраний членом-кореспондентом, а в 1972 р. — академіком Академії наук УРСР.

У червні 1970 р. постановою Президії Академії наук Української РСР його було призначено на посаду заступника директора з наукової роботи Інституту електрозварювання імені Є.О. Патона, на якій він працював понад 24 роки.

Слід відзначити, що В.К. Лебедев — один із провідних фахівців у галузі електротермії та перетворення електричної енергії. Найбільш значущі роботи вченого пов'язані з вивченням засобів перетворення електричної енергії в теплову та створенням десятків типів нових джерел струму для різних видів дугового, електрошлакового, контактного, електронно-променевого, лазерного зварювань та спеціальної металургії.

Великим і важливим вкладом у науку і техніку є його дослідницькі роботи з розробки систем живлення, зокрема, контактних машин, у тому числі з електромагнітними накопичувачами енергії, визначення впливу електричних характеристик джерел живлення на процес зварювання, автоматизації збору інформації щодо швидкоплинних явищ і їх статистичного оброблення, вивчення фізичних процесів, що відбуваються при зварюванні безперервним оплавленням, створення раціональних систем автоматичного управління зварювальними процесами, удосконалення методів фізичного моделювання, процесів контактного зварювання опором і оплавленням та інше.

Дослідження та винаходи вченого, над якими він працював у шістдесятих роках минулого століття, призвели до створення принципово нової технології та обладнання для контактного стикового зварювання виробів з великим поперековим перерізом деталей, що з'єднуються, які не мали прототипів у світовій техніці.

За розробку і впровадження машин для стикового зварювання рейок при ремонті і будівництві безстикових залізничних колій Володимир Костянтинович Лебедеву у складі авторського колективу у 1966 р. присуджена Ленінська премія. Основні принципи, закладені в основу створення рейкозварювальних машин, були використані при розробці машин для зварювання нафтових та газових трубопроводів, обсадних труб безпосередньо у польових умовах, багатьох спецвиробів з алюмінієвих і титанових сплавів та жароміцних сталей.

Великі перспективи відкрив винахід В.К. Лебедева і його співробітників нового способу зварювання імпульсним оплавленням. Спосіб дозволив суттєво підвищити основні технічні характеристики контактних машин і розширити області застосування стикового зварювання для з'єднання деталей великого перетину.

Важливе значення для розвитку трубного виробництва мали роботи з дослідження зварювання токами

високої частоти, створення відповідного устаткування і розробка технології зварювання, що були виконані в Інституті під його керівництвом.

Ряд робіт було присвячено вивченню впливу електричних характеристик джерел живлення на процес зварювання. До їх числа належать дослідження ручного дугового зварювання, що надали нового ступеня розвитку джерел живлення масового застосування, а також зварювання у вуглекислому газі. Автоматизація збору інформації щодо швидкоплинних явищ та їх статистична обробка розширили і уточнили уявлення про роль електричних перехідних процесів при крапельному перенесенні електродного металу.

За безпосередньої участі вченого виконані дослідження з розробки раціональних систем автоматичного управління. Їх результати стали основою для створення серії автоматичних регуляторів.

Подальший розвиток досліджень у цьому напрямку призвів до створення внутрішньотрубних машин для контактної стикового зварювання труб великого діаметра.

У сімдесятих роках минулого століття В.К. Лебедєв зробив значний внесок у розробку, створення та впровадження обладнання для багатопозиційного контактної зварювання головок блоків локомотивних дизелів і теплообмінників потужних трансформаторів. Ці розробки у 1976 р. були відзначені Державною премією у галузі науки і техніки України.

Велике значення для науки і техніки мали роботи, що проводилися вченим у 80-х роках, в області контактної стикового зварювання силових елементів корпусів літальних апаратів. Разом із співавторами Володимиром Костянтиновичем Лебедєву в 1986 р. за цю розробку було присуджено Державну премію у галузі науки і техніки СРСР.

Його напружена творча робота завжди поєднувалася зі здатністю не тільки відчувати потреби виробництва, а й визначати перспективні та пріоритетні напрями розвитку науки і техніки. Яскравим свідченням цього була захопленість академіка В.К. Лебедєва новим для вчених та спеціалістів зварювальників напрямом — створенням біоелектричної технології, що дозволило вперше отримати якісні зварні з'єднання живих м'яких тканин. Сконцентрувавши зусилля фахівців інженерного та медичного профілів, він став провідним розробником проекту «Зварювання живих тканин», що виконувалися в Інституті за участю Міжнародної асоціації «Зварювання» та компанії «Consortium Service Management Group Technologies», США. Його розробки теоретичних основ процесу з'єднання живих тканин та основ автоматичного саморегулювання процесу отримання якісного з'єднання дозволили вперше у світовій практиці створити зварювальне медичне обладнання та зварювальний медичний інструментарій для проведення хірургічних операцій з відновлення фізіологічних функцій пошкоджених органів людини. Нова зварювальна медична технологія, створена під керівництвом

та за участю В.К. Лебедєва, знайшла успішне клінічне застосування. У 2004 р. колективу авторів присуджено Державну премію України в галузі науки і техніки за електричне зварювання м'яких живих тканин.

А перед тим у 2001 р. академіку В.К. Лебедєву за цикл робіт у галузі зварювання та споріднених технологій було присуджено премію ім. Є.О. Патона НАН України.

Академік активно займався науково-організаційною та громадською діяльністю: був заступником головного редактора журналу «Автоматичне зварювання», заступником голови спеціалізованої ради із захисту кандидатських та докторських дисертацій, головою Українського атестаційного комітету зварювальників (УАКС).

Володимир Костянтинович зробив великий внесок у розвиток міжнародної співпраці Інституту з провідними світовими зварювальними центрами і установами. Зокрема, з 1972 р. протягом 20 років він очолював створену при Інституті електрозварювання Координаційну раду зі зварювання країн-членів Ради економічної взаємодопомоги.

В.К. Лебедєв охоче та щедро передавав свій багатий досвід та знання своїм учням, колегам по роботі, молодим співробітникам. Ним підготовлено 10 докторів та 42 кандидати технічних наук.

Наукові напрями, які розробляли в відділі «Електричних процесів» під його керівництвом, були настільки потужними, що з часом набули самостійного розвитку. Вони стали основою створених в Інституті окремих наукових відділів — фізико-хімічних процесів паяння, джерел живлення, програмного керування процесами зварювання, контактної стикового зварювання, високочастотного зварювання і електротермії, конденсаторного зварювання, нових процесів дугового зварювання в захисних газах, автоматизації регулювання процесів зварювання, зварювання у медицині та інші.

В.К. Лебедєв — автор понад 450-ти наукових робіт, у тому числі 11-ти монографій, понад 200 винаходів щодо нових способів зварювання та зварювального обладнання. На більшість винаходів отримані патенти.

Його багаторічна творча праця відзначена багатьма державними орденами, медалями та Почесними грамотами. У 1992 р. йому було присвоєно почесне звання Заслужений діяч науки і техніки України.

Усі, хто працював і спілкувався з Володимиром Костянтиновичем, одностайно відзначають його виняткову інтелігентність, порядність, добросердечність, доброзичливість.

Слід особливо відзначити, що діяльність Володимира Костянтиновича, як талановитого вченого і організатора науки — це яскрава сторінка в історії розвитку зварювальної науки і техніки. Він залишив велику науково-технічну спадщину та підготував багато учених, докторів і кандидатів наук, талановитих інженерів, які примножують добру славу нашого Інституту. Його плідна наукова і науково-організаційна робота будуть надихати наступні покоління патонівців.

*Редколегія та редакція журналу
«Сучасна електрометалургія»*

МУЗЕЙНИЙ КОМПЛЕКС ІНСТИТУТУ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ім. Є.О. ПАТОНА

Музейний комплекс ІЕЗ ім. Є.О. Патона, створений наказом дирекції № 445 від 11.12.1984 р. і підписаний директором академіком Борисом Патonom, є логічним наслідком патонівського стилю пропагування знань і досягнень української науки.

Історія експозиції музею почалася більш як сто років тому. На початку ХХ століття визначний учений мостобудівник і педагог, а з жовтня 1906 по жовтень 1907 рр. декан інженерного відділення КПІ Євген Оскарівич Патон створює в Київському політехнічному інституті експозицію типових вузлів гратчастих конструкцій дерев'яних мостів, кабінет моделей інженерних споруджень і внаслідок цього призначається завідувачем інженерним музеєм інституту. Майже піввіку поспіль, вже працюючи директором Інституту електрозварювання, він організує музей зварювальної техніки. В обох випадках експонати і супутня інформація дозволяли молодим інженерам не тільки закріпити отримані під час навчання у вищій школі науково-технічні знання, але й успішно використовувати їх у проєктуванні принципово нових споруд і машин.

Сьогоднішній музейний комплекс, розташований у п'яти залах загальною площею майже 350 м², знаходиться у Головному корпусі ІЕЗ ім. Є.О. Патона по вулиці Антоновича, 69.

Початок експозиції традиційний. У центральному залі меморіального музею Євгена Оскарівича Патона в документальних матеріалах показані роки його навчання в Королівському саксонському вищому технічному училищі м. Дрездена (1888–1894 рр.). Далі експозиція розповідає про неординарний шлях сходження Є. Патона на вершину науково-викладацької майстерності у сфері вищої освіти. Так, наприклад, вже в 1891 р. йому, студенту 3-го курсу, доручали викладати лекції замість захворілих професорів. З 1894 р. він — асистент кафедри мостобудування професора Вільгельма Френкеля. Наприкінці 1896 р., після здачі екзаменів з 12-ти предметів, що складала різницю між курсом Дрезденської вищої школи й Інституту інженерів шляхів сполучення у Петербурзі, а також підготовки п'яти проєктів, що давали право на одержання російського диплома, одержавши зазначений диплом, випускник Дрезденського інституту стає позаштатним викладачем Петербурзького інституту шляхів сполучення, а з вересня 1897 р. — викладачем Московського інженерного училища. Після успішного захисту дисертації в 1901 р. Є.О. Патон — професор кафедри мостів Московського училища інженерів шляхів сполучення; з 1904 р. — ординарний професор кафедри мостів інженерного факультету КПІ; з 1906 — декан цього

факультету. На протязі всього життя діяльність Євгенія Оскарівича Патона пов'язана з Київським політехнічним інститутом.

Паралельно з відображенням наукової і викладацької діяльності Є.О. Патона в експозиції музею представлено його становлення як практика.

У 1894 р. інженер технічного відділу Дрезденського залізничного вузла Є.О. Патон здійснює реконструкцію головного залізничного вокзалу, з 1895 р. плідно працює на мостобудівному заводі «Гутехофну-схютте» в Обергсхаузені, а у 1896 р. — по сумісництву інженером для перевірки розрахунків по мостах в службі шляхів Миколаївської залізниці.

Наступні 12 років відзначені практичною реалізацією масштабних інженерних задумів Є.О. Патона: 1897 р. — побудовано шляхопровід на Московсько-Ярославській залізниці; 1904 р. — споруджено кілька мостів на території Росії. Особливо відзначимо період з 1908 по 1910 рр., коли були спроектовані і споруджені арковий міст над Петровською алеєю у Києві і Мухранський міст через ріку Куру у Тіфлісі.

На початку Першої світової війни Є.О. Патон організує мостову секцію Київського військово-промислового комітету, створює проєкти різних мостів для військового відомства, конструкції розбірних мостів, відпрацьовує прогресивні методи контрольних випробувань мостів.

Розділ будівництва клепанних мостів закінчується фотоматеріалами і макетом моста ім. Є. Бош через р. Дніпро у Києві.

Наступні експозиції відкривають нову сторінку життя і творчості Є.О. Патона — допитливого дослідника, видатного вченого, організатора і керівника, творця нової техніки і технології зварювання, визначного мостобудівника. Період з 1899 по 1928 рр. знаменується публікацією біля 90 праць з мостобудування, а з 1929 по 1953 рр. — біля 150-ти робіт у новій для нього сфері — зварюванні. До речі, багато примірників виданих наукових розробок зберігаються на полицях книжкових шаф нашого музею.

У 1929 р. Євгеній Патон обирається дійсним членом Всеукраїнської академії наук (ВУАН). Особливо слід зазначити той факт, що його творчість відкрила безліч невідомих раніше шляхів інтенсивного розвитку нових напрямків у світовій зварювальній науці.

Далі експозиції музею розкривають тему автоматизації процесу зварювання, етапи створення і застосування в народному господарстві нової прогресивної технології — зварювання під флюсом, за яку в березні 1941 р. Є.О. Патон одержав Сталінську премію, а у 1943 р. за заслуги перед батьківщиною йому присуджується звання Героя соціаліс-

тичної праці та вручається ряд урядових нагород його співробітникам.

На спеціальному стенді проілюстрована знаменна подія в житті Інституту — повернення співробітників ІЕЗ на чолі з Є.О. Патонем у Київ у червні 1944 р.

Фінальна експозиція центрального залу музею Є.О. Патона присвячена розробці, проектуванню і спорудженню найбільшого в ті роки (довжина 1542 м) суцільнозварного моста через р. Дніпро в Києві. У 1995 р. Асоціація зварювальників США визнала київський суцільнозварний міст ім. Є.О. Патона найкращою капітальною спорудою середини ХХ ст., побудовану за оригінальною технологією, що не мала аналогів в світовій практиці. Відповідний диплом зберігається і експонується в музеї.

Стенові експозиції та експонати другої зали музею — меблі і особисті речі академіка Є.О. Патона, що зберігають атмосферу кабінету директора інституту, де присутній дух творчості та цілеспрямованості керівника визнаного в країні та за її межами дослідницького центру. Атмосфера кабінету суворя, аскетична і відображає реальні умови роботи науковця того часу.

Третій зал музею представляє відвідувачам перенесений із житлового фонду домашній кабінет вченого, що включає його письмовий стіл, бібліотеку і куточок відпочинку. Оригінальні світлини дають уяву про студентські роки, родину, дітей. Стримано, спокійно, затишно.

Наступні зали музейного комплексу присвячені історії Інституту електрозварювання, що з 1945 р. носить ім'я академіка Є.О. Патона. У головній експозиції відображено початок діяльності Інституту, який в той час був розташований в невеликому будинку на вул. Короленка, 94. Саме там знаходилась експериментальна майстерня невеликої групи натхненних ентузіастів, що займалися комплексними дослідженнями зварних конструкцій, металургією процесу зварювання, металознавством зварних з'єднань, фізикою дугового розряду. У 1935 р. Інститут нараховував у 3-х відділах і майстернях 10 наукових співробітників і 23 фахівця в області зварювання та суміжних професій.

В музеї представлені етапи розвитку найбільш визначного у світі центру зварювальної науки. В експозиції відображене нарощування темпу інтенсифікації досліджень і впровадження розробок, продиктоване вимогами тогочасного історичного етапу розвитку промисловості: 1931 р. — організовані перші всеукраїнські курси з електрозварювання при ВУАН, 1931–1937 рр. — розроблені і випробувані три різні моделі автоматичних зварювальних голівок, 1939–1940 рр. — побудований перший зварювальний трактор. Тоді ж виготовляються серійні голівки для зварювання під флюсом, а в грудні 1940 р. у відповідності до постанови Уряду СРСР



Домашній кабінет Є.О. Патона

двадцять заводів впроваджують автоматичний варіант цього виду зварювання. В музейній експозиції демонструються зразки і моделі згаданої техніки: 18 одиниць натурних зразків і макетів зварювального обладнання, в тому числі перший універсальний мікроскоп, придбаний у 1938 р.

У ті непрості роки академік Є.О. Патон прокладає нові шляхи пропагування і практичного залучення уваги громадськості до новітніх досягнень зварювальної техніки і технологій: зокрема він створює пересувний вагон з лабораторією, що курсував з командою фахівців (інструкторів) та зварювальним обладнанням по усій величезній країні.

Головна експозиція музею історії Інституту завершується матеріалами про найбільш видатних учених, які пройшли наукову школу Є.О. Патона і заклали основу найбільшого науково-технічного комплексу, що виріс з невеликого колективу самовідданих соратників Євгенія Оскаровича на початку 1940-х років.

Тематичні експозиції, як різновиди головної, побудовані на макетах і натурних зразках устаткування, ілюструють фундаментальний внесок патонівців у розвиток будівництва газонафтопроводів, рухомого складу залізниць, обладнання для вугільної промисловості, спеціальної техніки, напівавтоматів для зварювання під флюсом, впровадження принципово нової технології секційної зборки і зварювання корпусів річкових та морських суден. Не тільки для рядового відвідувача музею, а й для фахівців великий інтерес являють мікроплазмове зварювання тонколистових конструкцій товщиною 0,1...1,0 мм та виготовлення зварних листових конструкцій способом рулонування.

Експозиції музею цілеспрямовано корелюються з хронологією наукової діяльності ІЕЗ, що органічно відбито в побудові тематичного і тематико-експозиційного планів. Прикладом є експозиції «Зварні мости і зварні конструкції», «Зварювання найбільших доменних печей», «Зварювання обсадних труб над устям шпар», а також заключна експо-



Стенди музею

зиція 4-го залу музею «Суцільнозварна телевізійна вежа в м. Києві».

Далі представлено автоматичне зварювання титана під флюсом — спосіб, за допомогою якого співробітникам Інституту вдалося спростувати помилкове уявлення тодішньої науки, що титан та його сплави можна зварювати лише в середовищі аргону.

Великий розділ присвячено ряду технологій, створених на основі контактного зварювання оплавленням: зварюванню кільцевих заготовок у машинобудуванні, магістральних трубопроводів і рейкових шляхів, конструкцій з уніфікованих елементів. Окремо представлено дифузійне зварювання металевих і неметалевих матеріалів, наплавлення й ізотермічне напилювання.

Спеціальний розділ присвячено практичному внеску патонівців в дослідження космосу з підкресленням унікальності вітчизняних космічних технологій. Тут представлені: установка «Вулкан», що дозволила космонавтам Кубасову В. та Шоніну Г. на кораблі «Союз-6» 16 жовтня 1969 р. уперше виконати експерименти по зварюванню в космосі; установка



Мікроскоп фірми БУШ (1938 р.)

«Испаритель», завдяки якій вперше за допомогою зварювального процесу вдалося нанести захисні покриття на вироби в умовах космічного вакууму; установка УРІ, на якій С. Савицька 25 липня 1984 р. виконала зварювання у відкритому космосі.

Представлене обладнання систем «Зарница» і «Аракс», що забезпечили ежектування в космічний простір пучків електронів і в наукових цілях викликали штучне північне полярне сяйво.

Визначний внесок колективу Інституту в зміцнення оборонної промисловості країни в роки Другої світової війни увічнений у спеціальному меморіалі, розташованому під відкритим небом на території озелененої рекреації. Біля встановленого на постаменті танка Т-34 розташована меморіальна дошка, на якій викарбовані імена співробітників ІЕЗ, що у воєнні роки зварювали танки у м. Нижній Тагіл.

Впродовж більш ніж столітньої історії зварювання показало себе як незамінна, завжди сучасна, перспективна і гнучка технологія створення нероз'ємних з'єднань, яка органічно вписувалась у кожен новий етап науково-технічного прогресу.

Свого часу інформаційні матеріали, експонати, фотографії, бібліотеку виданих праць, зразки зварювального обладнання збирали, зберігали, консервували для музею з фаховістю і любов'ю такі науковці і соратники фундатора Інституту електрозварювання: к.т.н. Соф'я Островська, к.т.н. Лія Гутман, к.т.н. Тамара Слуцька, Валентина Убель, Борис Єфетов, к.ек.н. Всеволод Троїцький.

Сьогодні час ставить нові вимоги і завдання. Музей потребує суттєвих змін і вдосконалення, покращення технічного обладнання і збільшення цільових музейних експозицій. Конче необхідно створити експозиційний фонд видатних учених Інституту. До прикладу, меморіальний куточок кабінету Володимира Євгеновича Патона територіально ізольований від музею, практично не відвідується багато років, а відтак повільно згасає, як кажуть музейники. Доцільно було б знайти місце і розмістити цей куточок пам'яті в Головному корпусі.

Всі ці питання та багато інших входять до наших планів у майбутньому. Головною метою музею завжди було, є і буде зацікавлення молоді, долучення її до всіх видів зварювальних технологій та виробництва — від практичного зварювання до наукових досліджень та досягнень.

Наразі музейний комплекс Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона активно сприяє збереженню, зміцненню і популяризації вітчизняних традицій науково-технічної творчості, сформованих всесвітньо відомими засновниками зварювального виробництва та науки України.

Історію творять люди, а наука формує майбутнє.

Ольга Селіверстова,
завідувачка музею ІЕЗ ім. Є.О. Патона, м. Київ

FRONIUS I WAVE — ІННОВАЦІЙНИЙ ПРОДУКТ «3 в 1» ДЛЯ ВИРІШЕННЯ БУДЬ-ЯКИХ ЗАДАЧ

Серія інтелектуальних удосконалених пристроїв iWave від компанії Fronius встановлює нові стандарти якості, гнучкості та можливостей підключення. Джерело живлення TIG дозволяє створювати ідеальні зварні шви при використанні будь-яких зварювальних матеріалів. Крім того, завдяки ряду інноваційних функцій він забезпечує можливість виконання кількох процесів одночасно. Спеціальна модульна конструкція системи призначена для виконання будь-яких вимог як зараз, так і в майбутньому.

Компанія «Fronius» створила серію iWave, щоб гарантувати найвищу якість зварювання TIG, а також бездоганні результати роботи з використанням різних матеріалів. Інноваційна функція CycleTIG призначена для забезпечення максимального контролю зварювальної дуги та цілеспрямованого теплового впливу. Серед ключових особливостей можна відзначити удосконалений контроль над запаленням та максимальну простоту використання завдяки інтуїтивно зрозумілому керуванню. iWave — це ідеальний вибір в умовах, коли необхідно уникати утворення пор і кольорів мінливості, наприклад, при зварюванні посудин високого тиску, труб або при виконанні вкрай суворих вимог у галузі медичних технологій, а також виробництва продуктів харчування. Серія пристроїв доступна в категорії потужностей від 190 до 500 А.

Універсальне рішення з функцією Multiprocess PRO. Можливість одночасного виконання кіль-

кох процесів є дуже важливою, якщо повсякденна експлуатація вимагає постійного перемикання між різними завданнями. Завдяки новітній технології TIG серія пристроїв iWave ідеально підходить для зварювання стрижневим електродом навіть за умови використання електродів з целюлозним покриттям. Опція Multiprocess PRO відкриває користувачеві необмежений доступ до всіх процесів MIG/MAG у категоріях потужності від 300 А. Як результат, універсальна багатофункціональна система iWave дозволяє досягти найвищої якості під час виконання будь-яких процесів зварювання.

Гнучкість, адаптація під вимоги клієнта та можливість використання для майбутніх завдань. iWave — гнучка система, яка адаптується під вимоги клієнта та надає користувачам можливість вибрати із широкого асортименту модульних зварювальних пакетів ті функції, які їм справді потрібні. Інші функції можна додавати в міру потреби. Використання iWave не обмежується стандартним зварюванням TIG або MIG/MAG: система здатна виконувати весь діапазон функцій Fronius після модернізації зварювальних пакетів Cold Metal Transfer (CMT), Pulse Multi Control (PMC) та Low Spatter Control (LSC).

Пристрої iWave підтримують основні стандарти зв'язку та готові до викликів Індустрії 4.0. Сучасні рішення для бездротового підключення розширюють можливості роботи та гарантують безпеку,



iWave — це поєднання передового досвіду зварювання TIG, максимального контролю та неперевершеної точності завдяки функції Fronius CycleTIG



Завдяки функції Multiprocess PRO висококласне джерело живлення TIG перетворюється на комплексну систему для зварювання MIG/MAG, яку можна модернізувати, доповнивши стандартну програму пакетами CMT, PMC та LSC



Можливості iWave практично безмежні. Наприклад, у режимі зварювання стрижневим електродом можна використовувати електроди з целюлозним покриттям



Модульна конструкція системи дозволяє користувачам адаптувати пристрій iWave під свої індивідуальні потреби

дозволяючи використати весь потенціал пристрою. Периферійні пристрої, такі як пульт дистанційного керування або високотехнологічний зварювальний шолом Vizor Connect, можна підключити за допомогою бездротової технології Bluetooth. Wi-Fi забезпечує зв'язок з іншими пристроями в межах однієї мережі, що надає зварювальнику всі переваги цифрових можливостей, таких як центральне управління користувачами, передача даних у режимі реального часу та миттєве встановлення оновлень.

Fronius International — австрійська компанія з головним офісом в місті Петтенбах і відділеннями в містах Вельс, Тальхайм, Штайнхаус і Заттледт. Компанія, штат якої налічує 5660 співробітників по всьому світу, працює в галузях зварювального обладнання, фотовольтаїки та систем для заряджання акумуляторних батарей. Близько 92 % продукції компанії постається на експорт за допомогою 36 міжнародних дочірніх компаній Fronius, а також мережі торгових партнерів і представників у більш ніж 60 країнах. Компанія «Fronius» пропонує інноваційні продукти та послуги, а також володіє 1321 чинними патентами, що робить її світовим лідером інновацій.



Інтуїтивно зрозуміла динамічна концепція управління за допомогою графічного інтерфейсу забезпечує користувачам безпосередній доступ до необхідних налаштувань більш ніж на 30 мовах

Компанія «Fronius» доклала максимум зусиль для створення системи iWave, об'єднавши технологію економії ресурсів з міцною та надійною конструкцією. Це перше представлене на ринку джерело живлення TIG з підтримкою функції відображення та аналізу Real Energy (кДж). Крім того, функція компенсації коефіцієнта потужності (PFC) забезпечує ефективне енергоспоживання, а значення потужності на холостому ходу ніколи не піднімаються вище 50 Вт.

Перш ніж зварювальна система Fronius надійде у виробництво, вона проходить низку обов'язкових випробувань на навантаження та міцність. Такі випробування виходять за межі стандартних вимог, але саме завдяки ним системи Fronius відомі своєю довговічністю. До того ж, зручна в обслуговуванні конструкція максимально спрощує процес заміни основних компонентів.