

ЗМІСТ

НАУКА — ВИРОБНИЦТВО

Китайсько-український інститут зварювання ім. Є.О. Патона	3
Науково-виробничий центр «Титан» ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ	6
Дослідний завод спецелектрометалургії ІЕЗ ім. Є.О. Патона	8

ЕЛЕКТРОШЛАКОВА ТЕХНОЛОГІЯ

<i>Кривцун І.В., Сидорець В.М., Сибір А.В., Стовпченко Г.П., Полішко Г.О., Медовар Л.Б.</i> Вплив деформації крапель розплавленого металу на їх рух та нагрівання в шарі шлаку при ЕШП	9
--	---

ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВІ ПРОЦЕСИ

<i>Ахонін С.В., Білоус В.Ю., Селін Р.В., Костін В.А.</i> Структурні перетворення при охолодженні економнолегованого псевдо-β-титанового сплаву Ti–2,8Al–5,1Mo–4,9Fe	17
<i>Ахонін С.В., Березос В.О., Бондар О.І., Глухенький О.І., Гориславець Ю.М., Северин А.Ю.</i> Математичне моделювання гідродинамічних та теплових процесів при кристалізації титанових зливків ЕПП	27

ПЛАЗМОВО-ДУГОВА ТЕХНОЛОГІЯ

<i>Шаповалов В.О., Бурнашев В.Р., Грищенко Т.І., Никитенко Ю.О., Якуша В.В.</i> Плазмово-дуговий переплав підшипникової сталі ШХ15	35
--	----

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

<i>Селін Р.В., Шваб С.Л., Димань М.М.</i> Мікроструктура та механічні властивості деталей із високоміцних титанових сплавів, отриманих методом WAAM (Огляд)	39
---	----

ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЯ СТАЛІ ТА ФЕРОСПЛАВІВ

<i>Патон Б.Є., Богаченко О.Г., Кійко С.Г., Логозинський І.М., Лютий О.П., Горбань К.М.</i> Досвід застосування графітованих гнотових електродів на промисловій дуговій сталеплавильній печі змінного струму	48
---	----

ІНФОРМАЦІЯ

Дисертація на здобуття наукового ступеня	54
Пам'яті М.І. Гасика	55
Пам'яті М.Л. Жадкевича	57
Пам'яті С.І. Кучука-Яценко	58

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.І. Гасик, Національна металургійна академія України, м. Дніпро,

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,

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, ФТМС 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. Снегирьова

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

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 2021

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.I. Gasyk, National Metallurgical Academy
 of Ukraine, Dnipro,

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,

G. Mladenov, Institute of Electronics
 Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria,
O.V. Ovchynnikov, Zaporozhye National Technical
 University, Ukraine,

G.F. Tavadze, Ferdinand Tavadze 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 (execut. secretary),
 L.M. Gerasymenko, T.Yu. Snegiryeva

Address

 E.O. Paton Electric Welding Institute of NASU,
 03150, Ukraine, Kyiv,
 11 Kasymyr Malevych 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 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 2021

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
SCIENCE FOR PRODUCTION

China-Ukraine E.O. Paton Institute of Welding	3
Research and Production Center «Titanium» of E.O. Paton Electric Welding Institute of NASU	6
Pilot Plant of Special Electrometallurgy of E.O. Paton Electric Welding Institute	8

ELECTROSLAG TECHNOLOGY

<i>Krivtsun I.V., Sidorets V.M., Sybir A.V., Stovpchenko G.P., Polysheko G.O., Medovar L.B.</i> Effect of deformation of molten metal drops on their movement and heating in a slag layer at ESR	9
---	---

ELECTRON BEAM PROCESSES

<i>Akhonin S.V., Bilous V.Yu., Selin R.V., Kostin V.A.</i> Structural transformations at cooling sparsely-alloyed pseudo- β -titanium alloy Ti-2.8Al-5.1Mo-4.9Fe	17
<i>Akhonin S.V., Berezos V.O., Bondar O.I., Glukhenkii O.I., Goryslavets Yu.M., Severin A.Yu.</i> Mathematical modeling of hydrodynamic and thermal processes at crystallization of titanium ingots produced by EBM	27

PLASMA-ARC TECHNOLOGY

<i>Shapovalov V.O., Burnashev V.R., Grishchenko T.I., Nikitenko Yu.O., Yakusha V.V.</i> Plasma-arc remelting of ShKh15 bearing steel	35
--	----

MATERIALS SCIENCE

<i>Selin R.V., Shvab S.L., Dyman M.M.</i> Microstructure and mechanical properties of parts from high-strength titanium alloys produced by WAAM method (Review)	39
---	----

**ELECTROMETALLURGY OF STEEL
AND FERROALLOYS**

<i>Paton B.E., Bogachenko O.G., Kyiko S.G., Logozinskiy I.M., Lyutiy O.P., Gorban K.M.</i> Experience of application of graphitized wick electrodes in industrial steel-making AC furnace	48
--	----

INFORMATION

Dissertation for a scientific degree	54
In memory of M.I. Gasika	55
In memory of M.L. Zhadkevich	57
In memory of S.I. Kuchuk-Yatsenko	58



КИТАЙСЬКО-УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ ЗВАРЮВАННЯ ім. Є.О. ПАТОНА

Китайсько-український інститут зварювання ім. Є.О. Патона (КУІЗ), створений у 2011 р., — це платформа міжнародного науково-технічного співробітництва у КНР для впровадження у Китаї та Україні досягнень і досвіду ІЕЗ ім. Є.О. Патона, інших інститутів НАН України та підприємств, а також для проведення з китайськими партнерами спільних розробок і організації наукоємних виробництв в галузі суднобудування, морської інженерії, авіації, залізничного транспорту, видобутку і транспортування нафти і газу, енергетики, енергозбереження. Така форма співпраці не має аналогів по масштабу вже реалізованих проектів.

В даний час Китайсько-український інститут зварювання ім. Є.О. Патона є юридичною особою, відповідно до законодавства КНР, що входить до складу Академії наук провінції Гуандун. Вся діяльність з міжнародного співробітництва в рамках КУІЗ фінансується китайською стороною. Джерела отримання фінансування з китайської сторони — прикладні проекти центрального уряду КНР, уряду провінції Гуандун, міста Гуанчжоу або державних промислових корпорацій, а також акціонерних і приватних компаній з КНР. Фінансова підтримка проектів здійснюється на конкурсній основі, тобто для отримання фінансових коштів в Китаї за кожним проектом в конкурсі беруть участь державні інститути і підприємства КНР, а також провідні закордонні компанії в галузі зварювання та споріднених процесів.

В рамках КУІЗ у виконанні міжнародних проектів беруть участь ряд інститутів НАН України, провідних технічних університетів України, а також великих промислових підприємств і науково-ви-

робничих інноваційних компаній. Зокрема, крім ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, в такій співпраці беруть участь наступні академічні інститути: ПІМ ім. І.М. Францевича, ФТІМС. В міжнародних проектах в рамках КУІЗ найбільш активну участь приймають наступні університети: НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», НУК імені адмірала Макарова. Також для виконання виробничих завдань, зокрема для виробництва відповідальних вузлів високотехнологічного обладнання, для роботи КУІЗ залучаються ряд промислових та науково-виробничих підприємств з різних регіонів України, зокрема, з Києва, Дніпра, Харкова, Житомира, Миколаєва, Сум та інших міст.

Протягом своєї діяльності КУІЗ спільно з Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України (ІЕЗ) реалізував кілька десятків великих проектів з доопрацювання та впровадження в промисловість передових розробок ІЕЗ. Серед них можна відзначити:

- розробка універсального обладнання та технології контактного стикового зварювання оплавленням конструкційних сталей, алюмінієвих і титанових сплавів та їх промислове застосування;
- створення обладнання нового покоління для контактної стикового зварювання оплавленням труб (114...320 мм);
- розробка технології та обладнання для орбітального зварювання трубопроводів енергетичного устаткування по шару активного флюсу (А-ТІГ);
- створення технології та універсального обладнання для швидкісного плазмового, а також гібридного та комбінованого (тандем) плазмового



Підписання офіційних документів про створення та організацію діяльності Китайсько-українського інституту зварювання ім. Є.О. Патона (2012–2013 рр.). Зліва — направо: губернатор провінції Гуандун пан Чжу Сяодань, президент Національної академії наук України, почесний голова Ради КУІЗ академік Б.С. Патон, заступник міністра науки і техніки КНР, почесний голова Ради КУІЗ пан Цао Цзяньлінь, заступник директора ІЕЗ, голова Ради КУІЗ академік І.В. Кривцун



Устаткування для зварювання у вузький зазор в керованому магнітному полі довгомірних конструкцій з титанових сплавів товщиною 20...120 мм і довжиною до 4 м та зварний виріб з титанового сплаву Ti4-Al-2V товщиною 120 мм

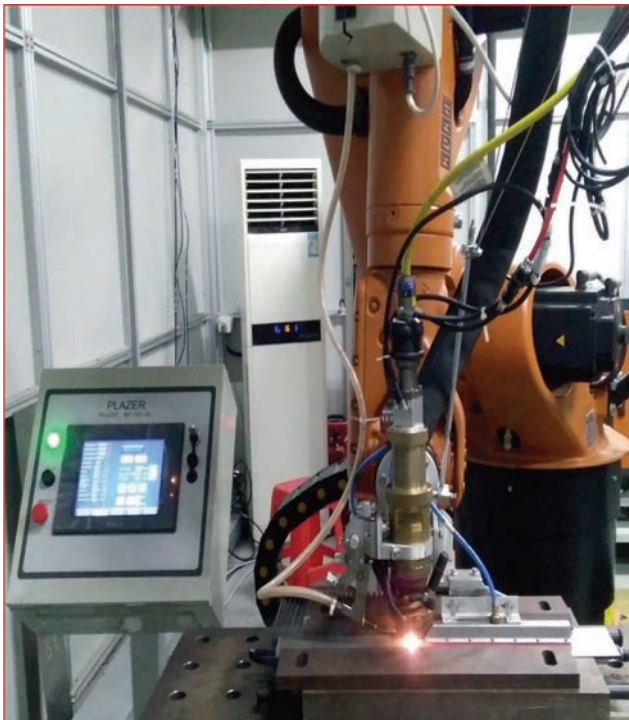
во-дугового (Плазма-MIG) зварювання, його інтеграція в роботизований комплекс;

- створення технології і нового покоління обладнання для мікроплазмового та гібридного лазерно-мікроплазмового зварювання імпульсним струмом на різнополярних режимах;

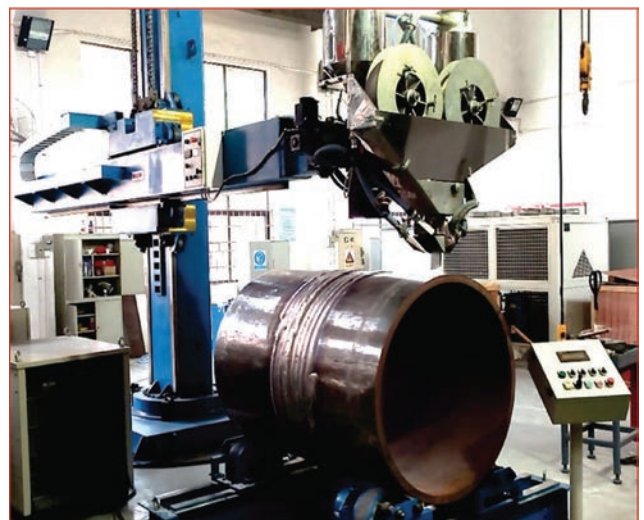
- створення технології та обладнання для автоматизованого дугового зварювання довгомірних конструкцій (до 4 м) з високоміцних титанових сплавів великої товщини (до 120 мм) в вузький зазор в керованому магнітному полі;

- створення апаратури і технології електродинамічної обробки зварних швів з алюмінієвих сплавів для суднобудування з метою ефективного зниження і регулювання зварювальних деформацій;

- розробка технології та обладнання для отримання порошків сферичної форми з високоміцних



Роботизований технологічний комплекс для швидкісного гібридного лазерно-плазмового зварювання



Електрошлакове наплавлення двома стрічками великогабаритних конструкцій енергетичного обладнання

складнолегованих титанових сплавів із застосуванням плазмових процесів;

- застосування передових електронно-променевих технологій в турбобудуванні при отриманні заготовок лопаток газових турбін методом гарячого ізостатичного пресування порошків (наповнення, дегазація, ущільнення, герметизація (зварювання) контейнерів з металевим порошком для подальшого гарячого ізостатичного пресування);
- розробка технології дифузійного зварювання жароміцних сплавів на основі Ni3Al з керованим напружено-деформованим станом;
- вдосконалення обладнання для високочастотного зварювання живих тканин, його адаптація до умов роботи в китайських медичних установах;
- розробка нових технологій плазмового зварювання «титан–сталь» та їх апробація у виробництві біметалічних труб для транспортування нафти і газу;
- створення спеціалізованого обладнання і технології високопродуктивного (до 45 кг/год) електрошлакового наплавлення двома стрічками великогабаритних виробів енергетичного обладнання;
- створення технології та обладнання для високопродуктивного плазмового різання металів підвищених товщин (до 120...150 мм) на зворотній полярності, його інтеграція з системами числового програмного керування стосовно до виробництва великогабаритних конструкцій;
- розробка обладнання нового покоління для надзвукового плазмового напилення теплозахисних, жаростійких, зносостійких, корозійостійких і спеціальних покриттів.

Китайсько-український Інститут зварювання має високий авторитет в КНР, Урядом КНР високо оцінені результати діяльності КУІЗ і внесок ІЕЗ в



Установка електронно-променевого зварювання для застосування в гранульній металургії

цю діяльність. Зокрема, українські співробітники Інституту електрозварювання, які брали участь в реалізації спільних проєктів, відзначені понад десять урядових нагород КНР, в тому числі вищих нагород центрального уряду КНР.



Нагородження заступника директора ІЕЗ І.В. Кривцуна, 2019 р. (ліворуч) і керівника відділу ІЕЗ, директора КУІЗ з української сторони В.М. Коржика (2014 р.) вищими нагородами Уряду КНР — медалями «За видатні досягнення в міжнародному науково-технічному та економічному співробітництві»



НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР «ТИТАН» ІЕЗ ім. Є.О. ПАТОНА НАНУ

Державне підприємство «Науково-виробничий центр «Титан» Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України» було створено у 1996 р. згідно з рішенням директора ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України академіка Бориса Євгеновича Патона для дослідно-промислового відпрацювання технологій та обладнання в області електронно-променевої плавки металів і сплавів та їх подальшого впровадження на підприємствах України, а також з метою інтенсифікації науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт в галузі металургії титану на умовах самофінансування.

На виробничих потужностях ДП «НВЦ «Титан» знаходяться в експлуатації шість електронно-променевих установок, в тому числі: три електронно-променеві установки продуктивністю 500 т на рік кожна; спеціалізована електронно-променева установка продуктивністю 1500 т на рік; електронно-променева установка для оплавлення поверхні злитків як круглого, так і прямокутного перетинів; лабораторна електронно-променева установка для створення нових сплавів на основі заліза, нікелю, титану та інших металів, а також відпрацювання технологій їх отримання.

Установки оснащені аксіальними електронно-променевими гарматами «Патон-300» номінальною потужністю 300 кВт, які мають диференціальне відкачування, що дозволяє вести процес плавки в стійкому безперебійному режимі.

Для отримання злитків сплавів титану, в якості вихідної шихти можуть бути використані: титанова губка (брикетована, розсипна, нероздроблені блоки), титановий лом, легуючі компоненти у вигляді лігатур.

На ДП «НВЦ «Титан» впроваджено технологію електронно-променевої плавки високоякісних злитків титанових сплавів, які містять включення низької та високої щільності, з гарантованим хімічним складом.

Для скорочення втрат металу замість механічної обробки на ДП «НВЦ «Титан» застосовується технологія оплавлення бічної поверхні злитків як круглого, так і прямокутного перетинів. Застосування технології електронно-променевого оплавлення бічної поверхні злитків дозволяє видаляти поверхневі дефекти без механічної обробки поверхні злитків, що збільшує вихід придатного металу до 15 % в залежності від маси зливка.

Кожен зливочок піддається візуальному та ультразвуковому контролю якості.



Електронно-променева установка UE5812



Універсальна електронно-променева установка UE5810



Електронно-променева установка UE121



Електронно-променеві гармати «Патон-300»



Переплав брикетів губчастого титану в зливков діаметром 400 мм Grade 2



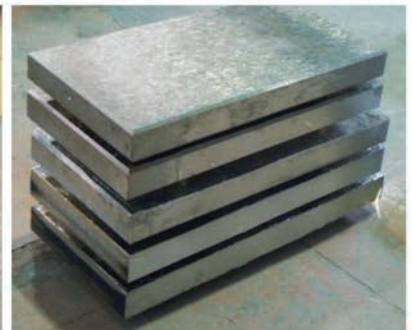
Виплавка зливка-сляба 165×950×2500 мм титанового сплаву ПТ-3В



Зливки титану діаметром 100...600 мм



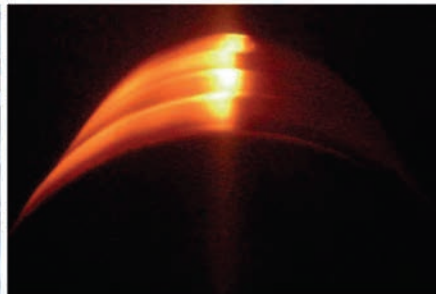
Зливков титану діаметром 1100 мм



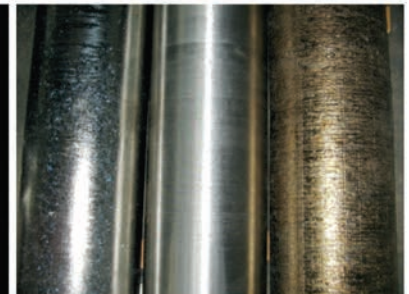
Зливки-сляби 165×950×1500 мм з титану



Електронно-променева установка UE185 для оплавлення поверхні злиwkів



Процес оплавлення злиwку титану діаметром 1100 мм



Поверхня злиwkів титану: оплавлена; механічно оброблена; лита

Сортамент продукції, що виробляється ДП «НВЦ «Титан»

Сортамент	Марки сплавів
165×950×4000 мм; 150×530×4000 мм; діаметром 80, 110, 150, 195, 300, 400, 500, 600, 830, 1100 мм, довжиною до 4000 мм	BT1-0, BT1-00, BT3-1, BT5, BT6, BT8, BT14, BT20, BT22, ПТЗВ, ПТ7М, ПТ1М, 3М, ET3, Grade 1, Grade 2, Grade 5

Хімічний склад злиwkів відповідає вимогам вітчизняних і зарубіжних стандартів (ДСТУ, ASTM, AMS та ін.).
За погодженням із Замовником можуть виплавлятися інші марки сплавів.

Контактна інформація: 03028, Україна, м. Київ, вул. Ракетна, 26
Тел: (38044) 524-95-43; Факс: (38044) 524-10-96; E-mail: titan.paton@gmail.com





ДОСЛІДНИЙ ЗАВОД СПЕЦЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЇ ІЕЗ ім. Є.О. ПАТОНА

За ініціативи академіка Б.Є. Патона в ІЕЗ ім. Є.О. Патона були проведені дослідження та експериментальні розробки з виявлення можливості використання зварювальних джерел нагрівання для одержання металів і сплавів особливо високої якості і надійності, на основі яких сформувався новий науковий напрям у діяльності Інституту — спеціальна електрометалургія. У 1984 р. почало свою роботу Державне підприємство «Дослідний завод спецеелектрометалургії ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України».

Сьогодні завод є сучасним підприємством з виробництва відповідальних відливок, що працюють в агресивних середовищах, відрізняються високою експлуатаційною надійністю. Завод також займається впровадженням на підприємствах України прогресивних технологій литва деталей з високими експлуатаційними якостями, а також є лідером по виробництву корпусів вакуумного устаткування для електронно-променевої технології зварювання або покриття різноманітних матеріалів та поверхонь.

Основними напрямками діяльності заводу стали виробництво литва по газифікованим моделям, а також повний цикл механічної обробки деталей і збірки вакуумних камер.

Лиття точних деталей за газифікованими моделями з пінополістиролу на виробничих площах і устаткуванні ДП «Дослідний завод спецеелектрометалургії ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України» дає можливість виготовляти якісні відливки вагою до 250 кг. При цьому матеріал відливок може бути

найрізноманітніший: сталь, високоміцні марки чавуну, різні марки бронзи та інші сплави кольорових і чорних металів. Точність виконання відливок забезпечується застосуванням нероз'ємної форми з мінімального числа частин, а також, мінімізації кількості стрижнів.

Продукція, що виготовляється заводом, дозволяє забезпечити високу якість виконання технологічного процесу зварювання та електронного наплення при роботі з тугоплавкими і хімічно активними, різноманітними речовинами і якісними сплавами.

Найавне на заводі обладнання, накопичений науково-технічний потенціал і оригінальні власні розробки дають можливість на вимогу замовника розробити і виготовити необхідне оснащення, що дозволяє виробляти з високою точністю і конструкційною надійністю зварювання та електронно-променево покриття деталей з різними механічними і фізико-хімічними властивостями.

Підприємство також має у своєму розпорядженні спеціальне обладнання і необхідний досвід, що дозволяє проектувати і виготовляти алюмінієві прес-форми для литва точних деталей по моделях, що газифікуються. Використання сучасних технологій та високопродуктивного обладнання з ЧПУ, власних напрацювань і оригінального програмного забезпечення дозволяє виконувати замовлення на виготовлення прес-форм практично будь-якої складності в найкоротші терміни, з належною якістю і високою експлуатаційною надійністю.

dzse.com.ua



ДИСЕРТАЦІЯ НА ЗДОБУТТЯ НАУКОВОГО СТУПЕНЯ



Г.О. Полішко (Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України) захистила 10 лютого 2021 р. докторську дисертацію на тему «Наукові основи електрошлакового процесу з рідким металом для одержання суцільних і композитних злитків».

Робота присвячена проблемі підвищення економичності ЕШП, якості та стабільності комплексу властивостей сталей і сплавів за рахунок створення сприятливих умов формування злитків. В дисертації розвинуто теоретичні уявлення щодо фізико-хімічних і тепломасообмінних процесів при ЕШП та випробувано нові практичні підходи до їх вдосконалення використанням рідкого металу замість витратного електрода. Запропоновано застосування нових технологічних схем електрошлакового процесу з рідким металом та обґрунтовано доцільність їх використання для виробництва великовагових злитків для відповідальних виробів (зокрема, композитного ротору для сучасних енергетичних турбін і рейок преміум якості).

Розрахунковим порівнянням умов протікання фізико-хімічних і масообмінних процесів в системі шлак–метал при електрошлаковому переплаві з витратним електродом і з рідким металом встановлено, що приведена до часу площа поверхонь реагування при ЕШП РМ є вдвічі меншою за таку при ЕШП (з коефіцієнтом заповнення 0,6...0,7). Показана можливість подання металу до кристалізатора з нижчою температурою на 70...90 К, що дозволяє збільшити продуктивність процесу ЕШП РМ порівняно з класичним ЕШП до 15 % при збе-

реженні такої ж якості злитка. Встановлено, що плівка на торці електрода не є вирішальною стадією в процесі рафінування при класичному ЕШП, оскільки при ЕШП РМ у відсутності витратного електрода було досягнуто однаковий ступінь видалення сірки та близький розподіл і хімічний склад неметалевих включень. Досліджено рух і нагрів та оцінено вплив ступеню деформації крапель рідкого металу в розплавленому шарі шлаку з урахуванням потоків металу в їх об'ємі.

Теоретично доказано та експериментально досліджено технологію ЕШП РМ для отримання композитних злитків з теплостійких сталей 12Х13 та 38ХНЗМФА з зоною з'єднання гарантованої якості для роторів турбін нового покоління.

Виконано розрахунково-аналітичне та експериментальне обґрунтування гібридного процесу, що поєднує електрошлаковий підігрів меніску металу і безперервне розливання сталі (ЕШП+БР) з метою зменшення швидкості витягування литої заготовки без порушення формування її поверхні для виробництва довгомірної продукції (заготовки для залізничних рейок і вісей, важких балок, швелерів тощо) на прикладі сучасних рейок з високоміцної сталі.

На основі узагальнених результатів теоретичних і експериментальних досліджень, в тому числі математичного моделювання, розроблено технологічні рекомендації щодо проектування технологічного процесу ЕШП РМ для виготовлення злитків діаметром 500...2500 мм, проведено їх апробацію та впровадження. Проведено техніко-економічні розрахунки показників застосування процесу ЕШП РМ замість класичного ЕШП у виробництві теплостійких та рейкових сталей та доведено економічну ефективність його застосування.

**МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ З'ЄДНАННЯ
МАТЕРІАЛІВ**

м. Київ

*Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона
31 травня – 2 червня 2021 р.*

тел./факс: (38044) 200-82-77

E-mail: journal@paton.kiev.ua

www.pwi-scientists.com/ukr/modernweld2021



ПАМ'ЯТІ М.І. ГАСИКА



5 січня 2021 р. на 92 році пішов з життя Михайло Іванович Гасик — академік НАН України, Іноземний член РАН, НАН Грузії, Почесний член НАН Республіки Казахстан, заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електromеталургія Національної мета-

лургійної академії України (НМетАУ).

Михайло Іванович Гасик народився 30 червня 1929 р. в с. Семенівка Пологівського району Запорізької області. У 1954 р. закінчив Дніпропетровський металургійний інститут (нині НМетАУ) і з того часу вся його наукова і педагогічна діяльність була пов'язана з цим вищим навчальним закладом. Початок наукової діяльності М.І. Гасика пов'язано з проведенням досліджень на заводі «Дніпроспецсталь», Запорізькому і Нікопольському заводах феросплавів, Запорізькому алюмінієвому і абразивному комбінатах і інших підприємствах країни. Багатопланові теоретичні і експериментальні дослідження, а також роботи з освоєння нових електromеталургійних технологій були узагальнені в кандидатській (1961) та докторській (1969) дисертаціях. М.І. Гасик — видатний вчений в галузі електromеталургії сталі та феросплавів, електротермії кольорових і неорганічних матеріалів. Їм виконані фундаментальні дослідження з фізичної хімії високотемпературних процесів в металевих і оксидних системах на основі марганцю, хрому, кремнію, алюмінію, розроблені ефективні технології рафінування феросплавів в вакуумі, виплавки спеціальних сталей для атомної енергетики, нафтогазової галузі, транспортного машинобудування.

Під керівництвом М.І. Гасика підготовлено 62 кандидата і 12 докторів технічних наук в галузі електromеталургії феросплавів, сталі і сплавів кольорових металів.

Самостійно і в співавторстві М.І. Гасиком опубліковано понад 500 наукових робіт, в тому числі 26 монографій і 8 підручників. Монографія «Марганець» (1997) відзначена премією ім. Є.О. Патона Президії НАН України. У 1997 р. в США було видано монографію «Металургія хрому», в якій автори академік РАН Н.П. Лякішев і М.І. Гасик узагальнили результати своїх багаторічних досліджень по металургії хрому і його сплавів. Високу оцінку Президії НАН України отримали монографії «Елек-

тromеталургія феросиліцію» (видана в Україні і Китаї, премія З.І. Некрасова, 2012 р.), «Електротермія кремнію» (премія ім. Н.Н. Доброхотова, 2013 р.). У складі авторитетного наукового колективу М.І. Гасик був членом редакційної колегії і співавтором виданого в Росії енциклопедичного двотомного словника по металургії (головний редактор академік Н.П. Лякішев) (2000). У творчій співпраці з науковцями Республіки Казахстан видано монографію «Хром Казахстану» (2001).

За участю М.І. Гасика Міжнародним авторським колективом вчених і фахівців феросплавної промисловості України, Фінляндії, Норвегії, Південної Африки, Ісландії в Великобританії (Оксфорд) видана книга «Handbook of Ferroalloys. Theory and Technology» (Edited by Michael M. Gasik) (2013).

Підручник «Теорія і технологія виробництва феросплавів» (автори М.І. Гасик, Н.П. Лякішев, Б.І. Ємлін), який вийшов в світ у 1988 р., допущений Міністерствами освіти України і РФ в якості підручника для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю «Металургія чорних металів». Підручник переведений і опублікований в Китаї. Підручник «Фізикохімія і технологія електроферосплавів» (М.І. Гасик і Н.П. Лякішев), виданий в 2005 р., затверджений Міністерствами освіти і науки України та РФ як підручник для студентів вищих навчальних закладів металургійного напрямку. Істотним внеском в навчальну літературу для підготовки бакалаврів, магістрів, аспірантів є навчальний посібник «Металургія феросплавів» за авторства Н.П. Лякішева, М.І. Гасика, В.Я. Дашевського, який опубліковано в 3-х частинах.

М.І. Гасик організовував проведення українських і міжнародних конференцій з проблем теорії і технології електromеталургії сталі, феросплавів, неорганічних матеріалів. У співавторстві готував доповіді на міжнародні конгреси з феросплавів, брав активну участь в роботі конгресів INFACON.

Пріоритет і наукова новизна розробок М.І. Гасика захищені більш ніж 250-ма авторськими свідоцтвами СРСР, патентами України, Росії, США, Англії, Японії, Франції та інших держав. Його роботи, виконані у співавторстві, відзначені трьома Державними преміями України за:

розробку та впровадження технологічної схеми і постадійних процесів виробництва електротермічного силуміну для литих виробів широкого функціонального призначення (1977);

електromеталургійний марганцевий комплекс України: наукові та проектно-конструкторські розробки, освоєння унікальних електропечей, впровадження нових енерго- і ресурсозберігаючих технологій виробництва феросплавів, підвищення

конкурентоспроможної продукції та вирішення екологічних завдань (1998);

інвестиційний металургійний комплекс інноваційних технологій виробництва сталі і суцільнокатаних залізничних коліс, які забезпечують високу конкурентоспроможність їх на міжнародних ринках транспортного металу (2004) і премією Ради Міністрів СРСР «За технічне переозброєння виробництва марганцевих феросплавів з впровадженням печей великої потужності» (1990).

За значний внесок у розвиток теорії і технології металургійного виробництва та підготовку наукових працівників вищої кваліфікації і інженерно-технічного кадрового потенціалу Придніпров'я М.І. Гасик нагороджений орденом «За заслуги III ступеня», почесними грамотами Президії Верховної Ради УРСР (1977) та Верховної Ради України (2010).

Як завідувач кафедри електрометалургії НМетАУ М.І. Гасик проводив велику педагогічну діяльність. За його ініціативою в ДМетІ (нині НМетАУ) в 1976 р. був створений електрометалургійний факультет, який він очолював протягом 12-ти років. Михайло Іванович брав активну участь в розробці навчально-методичних програм з різних металургійних професій, був членом ради з ліцензування та акредитації вищих навчальних закладів гірничо-металургійного напрямку.

За високі досягнення в області науки і техніки Президія Академії наук Вищої школи України нагородила М.І. Гасика премією Ярослава Мудрого (2002). Він зробив великий внесок у вирішення актуальних проблем в області підвищення ефективності феросплавного і електросталеплавильного виробництва та екологічних завдань Придніпров'я, був Лауреатом регіонального конкурсу «Світочі Придніпров'я» в номінації «Кращий діяч науки Придніпров'я» (2012).

Михайло Іванович вніс великий вклад в підготовку та атестацію інженерних і наукових кадрів. Був членом ряду спеціалізованих вчених рад із захисту дисертацій, а також в різні періоди членом експертних рад ВАК СРСР і ВАК України, членом секції металургії Державного Комітету з присудження Ленінської і Державних премій СРСР, членом Комітету України з присудження Державних премій в галузі науки і техніки. Протягом тривалого часу був заступником голови Придніпровського наукового центру НАН України і Міністерства освіти України.

М.І. Гасик проводив велику науково-громадську роботу: організовував проведення науково-технічних конференцій, брав участь в роботі науково-технічної ради з виробництва феросплавів при Міжнародному союзі металургів, був

членом редколегій науково-технічних журналів «Електрометалургія», «Сталь», «Металургійна і гірничорудна промисловість», «Теорія і практика металургії», «Екологія промисловості».

З 1985 року М.І. Гасик був членом редколегії та автором статей журналу «Сучасна електрометалургія» («Проблеми електрометаллургии» (1985–2002), «Современная электрометаллургия» (2003–2019)).

Протягом багатьох років співпрацював з колективами вчених УкрНДІспецсталь, ІЕЗ ім. Є.О. Патона, ІЧМ ім. З.І. Некрасова НАН України, Інституту металургії УрО РАН, ІМет ім. А.А. Байкова РАН, професорсько-викладацькими колективами МІСіС (Технічний університет), Хіміко-металургійного інституту ім. Ж. Абішева Республіки Казахстан (Почесний професор цього інституту). Відмінною особливістю наукових досліджень академіка НАН України Гасика М.І. було створення інноваційних технологічних схем і процесів та великомасштабне впровадження їх в промисловість із значним економічним ефектом.

Коротка довідка-характеристика вченого Гасика М.І. розміщена в тритомному українському енциклопедичному словнику (1986). Він був Почесним громадянином районного центру м. Пологи Запорізької області.

Його внесок у світову науку відзначений у виданнях «International Who's Who of intellectuals» (International Biographical Centre, Cambridge, England, 1997 p.), The International Directory of Distinguished Leadership, The American Biographical Institute, 1996 p.).

У 2019 р. гірничометалургійний комплекс відзначив 120-річчя зародження металургійної та гірничої науки в Україні. Михайло Іванович Гасик був гідним представником плеяди вчених, які підтримували бренд української гірничометалургійної науки на світовому рівні.

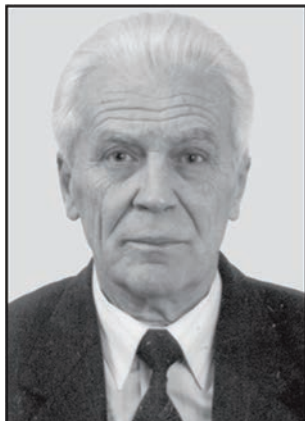
Усі, хто знав Михайла Івановича, відзначали його широку ерудицію, глибокі знання з досліджуваних проблем, а також чудові людські якості — глибоку порядність, доброзичливість і чуйність.

Наукова спадщина М.І. Гасика отримала втілення в численних учнях, які успішно реалізують його ідеї безпосередньо на провідних підприємствах електросталеплавильного, феросплавного, абразивного, вуглеграфітового виробництв нашої країни і за кордоном. Його наукові праці будуть і далі служити джерелом для розробки нових ідей на благо Батьківщини.

Пам'ять про М.І. Гасика назавжди збережеться в серцях вчених, учнів, колег і друзів.

*Редакція та редколегія журналу
«Сучасна електрометалургія»*

ПАМ'ЯТІ М.Л. ЖАДКЕВИЧА



6 березня 2021 р. після тяжкої тривалої хвороби пішов з життя колишній заступник директора Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, доктор техн. наук, професор, чл.-кор. НАН України, заслужений діяч науки України Михайло Львович Жадкевич.

М.Л. Жадкевич закінчив у 1962 р. металургійний факультет Загальносоюзного політехнічного інституту. Працював на Куйбишевському металургійному заводі (1955–1977) майстром, начальником пресового цеху. Займався питаннями теорії й технології пресування, розробкою та створенням нових високопродуктивних технологій і матеріалів для авіабудування, оборонної техніки, суднобудування і транспортно-го машинобудування. У 1977–1984 рр. працював у Київському зональному НДІ типового і експериментального проектування помічником керівника виробничо-експериментальної бази, керівником наукового відділення експериментальних алюмінієвих конструкцій, створив комплекс цехів з виготовлення унікальних алюмінієвих конструкцій.

З 1984 р. М.Л. Жадкевич працював в ІЕЗ ім. Є.О. Патона — головним інженером, директором Дослідного заводу спеціальної електрометалур-

гії. Займався створенням промислових технологій електрошлакового лиття заготовок деталей для машинобудування, електронно-променевого наплення захисних покриттів на лопатки газотурбоагрегатів, електронно-променевого зварювання виробів нової техніки для оборонної, суднобудівної та енергетичної галузей промисловості. З 1993 по 2007 рр. — заступник директора Інституту електрозварювання з наукової роботи та економіки, виконував наукові дослідження зміцнення металів і сплавів шляхом застосування високотемпературних деформацій, поліпшення структури та експлуатаційних властивостей електрошлакового металу і сплавів, зокрема, сплавів, отриманих електронно-променевими технологіями; розробляв промислові технології отримання спеціальних матеріалів для виробів нової техніки методами спеціальної електрометалургії та обробки металів тиском. Зробив великий внесок у розв'язання питань підвищення економічної ефективності в діяльності підрозділів інституту.

Він є автором більш ніж 420 наукових робіт, серед яких вісім монографій. Підготував чотирьох докторів та трьох кандидатів наук. Заслуги вченого відзначено орденом Трудового Червоного Прапора і Почесною Грамотою Президії Верховної Ради УРСР.

Світла пам'ять про Михайла Львовича, фахівця, вченого і керівника, доброї і чуйної людини надовго збережеться в серцях тих, хто з ним працював і спілкувався.

*Інститут електрозварювання
ім. Є.О. Патона НАН України
Редакція та редколегія журналу
«Сучасна електрометалургія»*

ПАМ'ЯТІ С.І. КУЧУКА-ЯЦЕНКА



22 березня 2021 р. пішов з життя перший заступник директора Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, академік НАН України Сергій Іванович Кучук-Яценко.

Сергій Іванович після закінчення Київського політехнічного інституту за

розподілом був направлений на роботу в Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона, де пройшов славний трудовий шлях від молодого фахівця-інженера до професора, доктора технічних наук, завідувача одного з провідних відділів, першого заступника директора Інституту з наукової роботи, академіка Національної академії наук України. У 1960 р. С.І. Кучук-Яценко захистив кандидатську, а у 1972 р. — докторську дисертації. У 1978 р. був обраний членом-кореспондентом, а у 1987 р. — дійсним членом Національної академії наук України.

Наукова діяльність С.І. Кучука-Яценка пов'язана з дослідженнями фізико-металургійних процесів при зварюванні різних матеріалів у твердій фазі. Зокрема, ним отримані нові дані про особливості формування з'єднань з утворенням тонкого шару розплаву на контактуючих поверхнях деталей, що зварюються, його поведінці під дією електродинамічних сил і особливості його взаємодії з газовим середовищем в зоні контакту. Вперше було показано, що стан розплаву в період деформації деталей, що зварюються, надає домінуючий вплив на утворення металевих зв'язків між контактуючими поверхнями і формування хімічної неоднорідності в зоні з'єднання. Детально вивчено вплив оксидних структур в розплаві на якість з'єднань та визначено шляхи мінімізації окислювальних процесів в зазначений період зварювання.

Поряд з перерахованими дослідженнями С.І. Кучук-Яценко протягом багатьох років проводить цілеспрямоване вивчення швидкоплинних процесів нагріву і руйнування одиничних контактів при високих концентраціях енергії. Встановлено ряд нових закономірностей, що характеризують енергетичні показники процесу контактного плавлення металів, визначено шляхи автоматичного управління основними параметрами процесу з метою отримання найбільш сприятливих умов нагріву і деформації деталей, що зварюються.

Практичним результатом перерахованих фундаментальних досліджень була розробка С.І. Ку-

чук-Яценком нових способів контактного зварювання безперервним, імпульсним, пульсуючим оплавленням, запатентованих в провідних країнах світу. На їх основі С.І. Кучуком-Яценком спільно з колективом співробітників розроблені технології зварювання різних виробів, системи управління і нові зразки зварювального обладнання, що не мають аналогів у світовій практиці. Устаткування відрізняється високою продуктивністю, мінімальною споживаною потужністю і масою, забезпечує стабільну і високу якість з'єднань. Ці переваги найбільш значимі при зварюванні деталей складної конфігурації з великими поперечними перетинами. Наукова та інженерна діяльність С.І. Кучука-Яценка характеризувалася комплексним підходом до вирішення поставлених завдань. Виконані ним фундаментальні дослідження супроводжувалися розробкою оригінальних технологій зварювання, автоматичного і в останні роки комп'ютеризованого управління процесом зварювання і створенням сучасного зварювального обладнання.

За його безпосередньої участі була здійснена організація промислового виробництва нового зварювального устаткування і його масове впровадження у виробництво. Ось деякі найбільш значущі етапи діяльності С.І. Кучука-Яценка.

Понад п'ятдесят років С.І. Кучук-Яценко займався роботами по зварюванню рейок. Розроблені за його активної участі і керівництві технології та обладнання для зварювання рейок дозволили вперше в світовій практиці застосувати високопродуктивне контактне зварювання в польових умовах, що значною мірою сприяло переходу залізниць на безстикові шляхи. За активної участі С.І. Кучука-Яценка серійний випуск такого устаткування по документації ІЕЗ був організований на Каховському заводі електрозварювального обладнання, який з 1970-х років став світовим експортером такого обладнання. За минулі роки створено понад десяти поколінь рейкозварювальних машин, які використовуються і зараз в багатьох країнах світу. С.І. Кучук-Яценко брав активну участь в удосконаленні цього обладнання і технології зварювання, що дозволяє підтримувати його високу конкурентоспроможність. В останні роки створені нові покоління зварювальних машин, що дозволяють зварювати рейки нескінченної довжини при ремонті безстикових шляхів з одночасною стабілізацією їх напруженого стану. У 1966 р. за розробку та впровадження машини для стикового зварювання рейок при ремонті і будівництві безстикових залізничних колій С.І. Кучуку-Яценку в

складі авторського колективу присуджена Ленінська премія. Йому присвоєно звання «Почесний залізничник СРСР».

Розробки С.І. Кучука-Яценка та його співробітників успішно використані також на машинобудівних заводах при виготовленні кільцевих заготовок, валів і заготовок з різномірних матеріалів. Особливо ефективним виявилось застосування багатопозиційного контактного зварювання, що дозволило зварювати великогабаритні деталі одночасно в декількох місцях (корпуси двигунів, радіатори потужних трансформаторів). Впровадження однієї установки в лінії виробництва картерів блоків потужних дизелів на одному з тепловозобудівних заводів дозволило підвищити продуктивність праці в 70 разів і вивільнити 380 зварювальників. Значний ефект отримано також в результаті багатопозиційного зварювання на Запорізькому трансформаторному заводі при виготовленні радіаторів трансформаторів. У 1976 р. С.І. Кучук-Яценко в складі авторського колективу був удостоєний Державної премії УРСР за створення і промислове впровадження нової технології та високоефективних складально-зварювальних комплексів для серійного виробництва великогабаритних конструкцій з уніфікованих елементів. Вперше у світовій практиці С.І. Кучуком-Яценком з групою співробітників була розроблена оригінальна технологія контактного зварювання виробів складної форми і великого перетину з високоміцних сплавів на основі алюмінію, що забезпечила отримання сполук з міцністю, що практично дорівнює міцності основного металу. На її основі розроблено і освоєно виробництво унікального обладнання, яке використовується при виробництві космічної техніки на заводах України. У 1986 р. С.І. Кучук-Яценко в складі авторського колективу удостоєний Державної премії СРСР за створення технології та обладнання для контактної стикового зварювання конструкцій з високоміцних алюмінієвих сплавів.

Значний внесок С.І. Кучук-Яценка вніс у створення технології та обладнання для контактної стикового зварювання трубопроводів різного призначення. За його активної участі розроблені технології, системи керування й устаткування для контактної стикового зварювання труб діаметром від 60 до 1400 мм і виконано його широкомасштабне впровадження при будівництві трубопроводів на території колишнього СРСР. З використанням КСЗ зварено понад 70 тис. км різних трубопроводів, в тому числі 4 тис. км найпотужніших трубопроводів в районах Крайньої Півночі. Застосування КСЗ дозволило підвищити продуктивність праці і забезпечити надійність

трубопроводів. Ця робота була також відзначена Ленінською премією у 1989 р.

Під керівництвом С.І. Кучука-Яценка та за його безпосередньої участі безперервно тривали роботи зі створення технологій зварювання тиском неповоротних стиків труб різного призначення. Вперше у світовій практиці були розроблені технології та обладнання для пресового зварювання з нагрівом дугою, керованою магнітним полем, труб діаметром до 300 мм з товщиною стінки 5...15 мм, що відрізнялися високою продуктивністю при мінімальній енергоємності процесу.

С.І. Кучук-Яценко брав активну участь на всіх етапах виконання перерахованих робіт. У 1998 р. йому присвоєно звання «Заслужений діяч науки і техніки України», у 2000 р. — Премія ім. Є.О. Патона за наукову роботу «Зварювання в твердій фазі».

С.І. Кучук-Яценко автор більше 700 наукових публікацій, в тому числі 10-ти монографій, 350-ти авторських свідоцтв, а також понад 300 українських і зарубіжних патентів, багато з яких придбані за ліцензійними угодами зарубіжними фірмами.

Академік С.І. Кучук-Яценко займався актуальними проблемами в галузі зварювання, створенням прогресивних технологій з'єднання важкозварювальних матеріалів. Він очолював один з провідних наукових відділів Інституту електрозварювання. С.І. Кучук-Яценко тривалий час плідно співпрацював з Каховським заводом електрозварювального устаткування — одним з провідних підприємств-виробників зварювального обладнання в Україні. Брав активну участь в організації серійного виробництва контактних стикових машин для зварювання залізничних рейок і труб.

С.І. Кучук-Яценко був заступником голови Вченої ради ІЕЗ, членом редколегії та головним редактором журналу «Автоматичне зварювання». Ним підготовлено більше десяти кандидатів і докторів технічних наук. Він був обраний першим президентом Товариства зварників України, входив до складу його правління, членом Товариства зварників США та Великобританії.

Заслуги вченого відзначені двома орденами Трудового Червоного Прапора, орденом Знак Пошани, орденами Князя Ярослава Мудрого, медалями.

Талант вченого і керівника, душевна теплота та доброзичливість здобули С.І. Кучуку-Яценку авторитет та повагу зварювальної спільноти. З глибоким сумом переживають цю втрату друзі, колеги, учні і пам'ять про Сергія Івановича збережеться назавжди в їх серцях.

*Колектив Інституту електрозварювання
ім. Є.О. Патона, редколегія та редакція журналу
«Сучасна електрометалургія»*

ПЕРЕДПЛАТА 2021

Журнали	Вартість передплати на друковані версії журналів*, грн.			
	місяць	квартал	пів року	рік
«Автоматичне зварювання», видається з 1948 р., 12 випусків на рік. ISSN 0005-111X. Передплатний індекс 70031.	240	720	1440	2880
«Сучасна електрометалургія», видається з 1985 р., 4 випуски на рік. ISSN 2415-8445. Передплатний індекс 70693.	–	240	480	960
«Технічна діагностика та неруйнівний контроль», видається з 1989 р., 4 випуски на рік. ISSN 0235-3474. Передплатний індекс 74475.	–	240	480	960
«The Paton Welding Journal»**, видається з 2000 р., 12 випусків на рік. ISSN 0957-798X. Передплатний індекс 21971.	520	1560	3120	6240

*Вартість з урахуванням доставки рекомендованою бандероллю.

**«The Paton Welding Journal» – переклад журналу «Автоматичне зварювання» на англійську мову.

Передплату на журнали можна оформити по каталогах передплатних агенцій «Преса», «Прес Центр», «АС Медіа» та у видавництві. Передплата через видавництво з любого місяця на любой термін, в т.ч. на попередні періоди та окремі статті, починаючи з першого року видання.

Передплата на електронну версію журналів.

Вартість передплати на електронну версію журналів дорівнює вартості передплати на друковану версію. Випуски журналу надсилаються електронною поштою у форматі pdf або для IP-адреси комп'ютера передплатника надається доступ до відповідних архівів журналу.

Передплата через сайт видавництва:

<https://patonpublishinghouse.com/ukr/journals/as/subscription>

<https://patonpublishinghouse.com/ukr/journals/sem/subscription>

<https://patonpublishinghouse.com/ukr/journals/tdnk/subscription>

<https://patonpublishinghouse.com/eng/journals/tpwj/subscription>

На сайті видавництва у 2020 р. доступні для вільного копіювання випуски журналів з 2007 по 2018 рр.



Журнал «Автоматичне зварювання» є міжнародним науково-технічним та виробничим журналом у галузі технічних наук. В журналі публікуються результати досліджень за напрямками: матеріалознавство та металургія зварювання, наплавлення та інших споріднених технологій; технології та матеріали для зварювання конструкційних матеріалів; виробництво зварних металокопункцій для різних галузей промисловості; відновлювальний ремонт для подовження ресурсу зварних конструкцій і вузлів; проблеми міцності, конструювання та оптимізації зварних конструкцій; технології 3D друку, які базуються на зварювальних процесах; гібридні технології зварювання. В журналі публікується також інформація про нові зварювальні матеріали, джерела живлення та технології; звіти про виставки, конференції та семінари, анонси нових книг та винаходів, новини від відомих компаній та інше.



Журнал «Сучасна електрометалургія» є міжнародним науково-теоретичним та виробничим журналом у галузі технічних наук. В журналі публікуються результати досліджень у сферах: металургія чорних і кольорових металів та сплавів; спеціальна електрометалургія (електрошлакова, електронно-променева, плазмова- та вакуумно-дугова технології); нові матеріали; енерго- і ресурсозбереження; матеріалознавство, 3D технології у спеціальній електрометалургії. Публікується також допоміжна інформація з тематики журналу.

РЕКЛАМА В ЖУРНАЛАХ

Реклама публікується на обкладинках і внутрішніх вклейках журналів.

Перша сторінка обкладинки – 200x200 мм.

Друга, третя і четверта сторінки обкладинки – 200x290 мм.

Перша, друга, третя, четверта сторінки внутрішньої обкладинки – 200x290 мм.

Вклейка А4 – 200x290 мм. Розворот А3 – 400x290 мм. А5 – 185x130 мм.

Розміри журналів після обрізу 200x290 мм.

Всі файли в форматі IBM PC, кольорова модель СМΥК, роздільна здатність 300 dpi.



Журнал «Технічна діагностика та неруйнівний контроль» є міжнародним науково-технічним та виробничим журналом у галузі технічних наук. В журналі публікуються результати досліджень з діагностики матеріалів і конструкцій та методи неруйнівного контролю для оцінки стану матеріалів і конструкцій; теорія, методи і засоби технічної діагностики. Розміщуються матеріали з моніторингу конструкцій та подовження ресурсу та працездатності засобами НК. Публікується супутня інформація з тематики журналу, а також інформація про події та новини в Українському товаристві НК та ТД.

ВАРТІСТЬ РЕКЛАМИ

Ціна договірна. Передбачена система знижок. Вартість публікації статті на правах реклами становить половину вартості рекламної площі. Публікується тільки профільна реклама з тематики журналів. Відносно вартості, знижок та термінів публікації прохання звертатися у видавництво.

ВИДАВНИЦТВО

Міжнародна Асоціація «Зварювання»
03150, Київ, вул. Казимира Малевича, 11
Тел./факс: 38044 200-82-77
E-mail: journal@paton.kiev.ua
<https://patonpublishinghouse.com>