

З А В Т О М А Т И Ч Н Е 6 2025 З В А Р Ю В А Н Н Я

«Автоматичне зварювання»

«Avtomatychne Zvaryuvannya» (Automatic Welding)

Видається з 1948 р.

www.patonpublishinghouse.com/ukr/journals/as

Published since 1948

ЗМІСТ

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

- Вігілянська Н.В., Цимбаліста Т.В., Грищенко П.П., Мурашов А.П., Гудименко О.Й.* Формування покриттів, що містять МАХ-фазу Ti_3AlC_2 , при нанесенні порошку TiC-TiAl методами плазмового та високошвидкісного газополуменового напilenня 3
- Калюжний С.М., Максимов С.Ю., Войнарович С.Г., Кислиця О.М., Ульянич Н.В., Коломієць В.В., Теплюк В.М., Прохоренкова Н.В.* Особливості формування біосумісних покриттів з порошку гідроксиапатиту, легованого сріблом, методом мікроплазмового напilenня 10
- Стефанів Б.В., Максимова С.В.* Вплив карбіду вольфраму на структуру та властивості зносостійких покриттів, отриманих різними методами (Огляд) 18
- Юрченко Ю.В.* Актуальні проблеми лазерного зварювання тонкостінних виробів із корозійностійких високолегованих сталей (Огляд) 30

ВИРОБНИЧИЙ РОЗДІЛ

- Сом О.І.* Сплав-зв'язка на основі заліза для плазмово-порошкового наплавлення композиційних сплавів армованих литими карбідами вольфраму 43
- Сливінський О.А., Ковтонюк М.М.* Шляхи підвищення кулестійкості зварних з'єднань броньових сталей високої та надвисокої твердості (Огляд) 51
- Лентюгов І.П., Безушко О.М., Рябцев І.І., Окопнік Л.Л., Лентюгов М.І.* Вплив складу шихти порошкового дроту ПП-НП-120В3ХМФ на хімічний склад зварювальних аерозолів при дуговому наплавленні під флюсом 60
- Парусов Е.В., Чуйко І.М., Олійник Е.В., Парусов О.В.* Знеміцнювальне термомеханічне оброблення бунтового прокату із низьковуглецевих Cr-Mo-V 65

ІНФОРМАЦІЯ

- 90 років кафедрі зварювального виробництва Київського Політехнічного Інституту 73
- 78-а щорічна Асамблея Міжнародного інституту зварювання 77
- FABTECH 2025: Нові горизонти зварювання 79
- Міжнародна конференція молодих учених MSSE 2025 81
- До 40-річчя відділу захисних покриттів ІЕЗ ім. Є.О. Патона... 83
- Нова лінійка зварювального обладнання серії FORTIS від компанії FRONIUS 84
- Науково-технічна конференція «Зварювання та споріднені технології для відновлення України» 85

CONTENTS

SCIENTIFIC AND TECHNICAL

- Vihlianska N.V., Tsybalista T.V., Grishchenko P.P., Murashov A.P., Gudymenko O.Y.* Formation of coatings containing Ti_3AlC_2 MAX phase by deposition of TiC-TiAl powder by plasma and high-velocity oxy-fuel spraying methods 3
- Kaliuzhnyi S.M., Maksymov S.Yu., Voinarovych S.G., Kyslytsia O.M., Ulyanchich N.V., Kolomiets V.V., Teplyuk V.M., Prokhorenkova N.V.* Features of formation of biocompatible coatings from silver-doped hydroxyapatite powder by micro-plasma spraying 10
- Stefaniv B.V., Maksymova S.V.* The influence of tungsten carbide on the structure and properties of wear-resistant coatings produced by various methods (Review) 18
- Yurchenko Yu.V.* Actual problems of laser welding of thin-walled products made of corrosion-resistant high-alloy steels (Review) 30

INDUSTRIAL

- Som O.I.* Iron-based binder alloy for plasma transferred-arc surfacing of composite alloys reinforced with cast tungsten carbides 43
- Slyvinskyy O.A., Kovtoniuk M.M.* Approaches to enhancing the ballistic performance of welded joints in high and ultra-high hardness armor steels (Review) 51
- Lentyugov I.P., Bezushko O.M., Ryabtsev I.I., Okopnik L.L., Lentyugov M.I.* Influence of the charge composition of the flux-cored wire PP-NP-120V3KHMf on the chemical composition of welding fumes during submerged arc surfacing 60
- Parusov E.V., Chuiko I.M., Oliinyk E.V., Parusov O.V.* Thermomechanical treatment technology of wire rod made of low-carbon Cr-Mo-V steel 65

INFORMATION

- 90 years of the Department of Welding Production of the Kyiv Polytechnic Institute 73
- 78th Annual Assembly of the International Welding Institute 77
- FABTECH 2025: New horizons in welding 79
- International Conference of Young Scientists MSSE 2025 81
- To the 40th anniversary of the Protective Coatings Department of the PWI 83
- New line of FORTIS series welding equipment from FRONIUS 84
- Scientific and technical conference «Welding and related technologies for the reconstruction of Ukraine» 85



Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАНУ представляє Україну
в Міжнародному інституті зварювання
та в Європейській зварювальній федерації
The E.O. Paton Electric Welding Institute of the NASU represents Ukraine
in International Institute of Welding
and in European Federation for Welding



Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона Національної академії наук України
Міжнародний науково-технічний та виробничий журнал
E.O. Paton Electric Welding Institute of National Academy of Sciences of Ukraine
International Scientific-Technical and Production Journal
«Автоматичне зварювання»

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Вчені ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ (Київ):
І.В. Кривцун (головний редактор),
О.М. Берднікова, В.В. Книш,
В.М. Коржик, В.А. Костін, Ю.М. Ланкін,
Л.М. Лобанов, С.Ю. Максимов,
О.В. Махненко, М.О. Пашчин,
В.Д. Позняков, І.О. Рябцев,
І.Ю. Романова – відповідальний секретар;
В.В. Дмитрик, НТУ «ХПІ», Харків;
В.В. Квасницький, Є.П. Чвертко,
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Київ;
А.Л. Майстренко,
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАНУ;
В.В. Перемітко,
Дніпровський державний технічний університет, Кам'янське;
У. Райсген, Інститут зварювання та з'єднань,
Аахен, Німеччина.
Виконавчий директор – **О.Т. Зельніченко**,
Міжнародна Асоціація «Зварювання», Київ

Видавець

Міжнародна Асоціація «Зварювання»

Адреса редакції

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/ukr/journal/as

Журнал входить до переліку затверджених
Міністерством освіти і науки України видань
для публікації праць здобувачів наукових ступенів за
спеціальностями 131, 132, 141, 151.

Наказ МОН України № 409 від 17.03.2020.

Рекомендовано до друку редакційною колегією журналу

Журнал зареєстровано Національною радою України з
питань телебачення і радіомовлення 11.09.2025;
ідентифікатор медіа R30-06491;
реєстрант – ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України.

ISSN 3041-2374 print
ISSN 3041-234X online
DOI: <http://dx.doi.org/10.37434/as>

Передплата 2026

Передплатний індекс 70031.

6 випусків на рік (видається раз на два місяці).

Друкована версія: 2520 грн. за річний комплект
з урахуванням доставки рекомендованою бандероллю.

Електронна версія: 2520 грн. за річний комплект
(випуски журналу надсилаються електронною поштою
у форматі .pdf або для IP-адреси комп'ютера
передплатника надається доступ до архіву журналу).

Передплата можлива на попередні випуски за будь-який рік.

Статті з журналу «Автоматичне зварювання» вибірково
перевидіаються англійською мовою в журналі
«The Paton Welding Journal»:

www.patonpublishinghouse.com/eng/journals/tpwj

За зміст рекламних матеріалів
видавець відповідальності не несе.

EDITORIAL BOARD

Scientists of E.O. Paton Electric Welding Institute
of NASU (Kyiv, Ukraine):
I.V. Krivtsun (Editor-in-Chief),
O.M. Berdnikova, V.V. Knysh,
V.M. Korzhyk, V.A. Kostin, Yu.M. Lankin,
L.M. Lobanov, S.Yu. Maksimov,
O.V. Makhnenko, M.O. Pashchin,
V.D. Poznyakov, I.O. Ryabtsev,
I.Yu. Romanova – Executive Secretary;
V.V. Dmitrik, NTU «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine;
V.V. Kvasnytskyi, E.P. Chvertko, NTUU «Igor Sykorsky
Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine;
A.L. Maistrenko, V. Bakul Institute for Superhard Materials
of the NASU, Kyiv, Ukraine;
V. V. Peremitko, Dniprovsky State Technical University,
Kamianske, Ukraine;
U. Reisgen, Welding and Joining Institute, Aachen, Germany.
Executive Director – **O.T. Zelnichenko**,
International Association «Welding», Kyiv, Ukraine

Publisher

International Association «Welding»

Editorial office

E.O. Paton Electric Welding Institute of NASU
03150, Ukraine, Kyiv, 11 Kazymyr Malevych Str.
Tel./fax: (38044) 205-23-90
E-mail: journal@paton.kiev.ua
www.patonpublishinghouse.com/eng/journal/as

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 131, 132, 141, 151.

Order of the MES of Ukraine № 409 of 17.03.2020.

Recommended for publishing Editorial Board of the Journal

The Journal was registered by the National Council of Ukraine
on Television and Radio Broadcasting on 11.09.2025,
carrier identifier R30-04566.

registrant – E.O. Paton Electric Welding Institute of NAS of Ukraine.

ISSN 3041-2374 print

ISSN 3041-234X online

DOI: <http://dx.doi.org/10.37434/as>

Subscription 2026

Subscription index 70031.

6 issues per year, back issues available.

192€, subscriptions for the printed (hard copy) version,
air postage and packaging included.

156€, subscriptions for the electronic version
(sending issues of Journal in pdf format
or providing access to IP addresses).

Subscription is possible for previous issues for any year.

Articles from «Avtomatychne Zvaryuvannya» (Automatic Welding)
journal is republished selectively in English in
«The Paton Welding Journal»:

www.patonpublishinghouse.com/eng/journals/tpwj

Publisher is not responsible
for the content of the promotional material.

Підписано до друку 25.12.2025.
Формат 60×84/8. Офсетний друк. Ум. друк. арк. 9,8.
Друк ТОВ «ДІА». 03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 45.

90 РОКІВ КАФЕДРИ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА КИЇВСЬКОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ

Кафедру зварювального виробництва створено у 1935 р. на механічному факультеті Київського політехнічного інституту за ініціативи академіка Євгена Оскаровича Патона. Її поява стала відповіддю на потребу промисловості у фахівців нового типу – інженерах, здатних працювати з новими принципами електрозварювання, які саме тоді набували системного промислового значення. Вже у 1938 р. відбувся перший випуск 17 інженерів, а за три роки було підготовлено понад 100 спеціалістів.

Методологічні засади, закладені Євгенієм Оскаровичем Патonom, стали стрижнем підготовки інженерних кадрів: поєднання теоретичної та практичної складових, підпорядкування змісту навчання реальним вимогам розвитку зварювального виробництва, опора на сучасні досягнення науки і техніки, а також висока вимогливість до інженерної культури студента. Ці підходи повністю відповідають ідеї, яку Євгеній Оскарович висловлював з перших років: підготовка інженера має виховувати здатність думати технологічно, а не лише повторювати формули.

З перших десятиліть свого існування кафедра тісно співпрацювала з Інститутом електрозварювання (ІЕЗ) АН УРСР, створеним у 1934 р. У навчальному процесі брали участь провідні фахівці ІЕЗ та КПІ: В.І. Дятлов, В.В. Шейверницький, А.М. Сидоренко, Ф.Є. Сороковський, І.П. Трочун, Н.В. Пінес, Г.К. Блавдзевич, М.М. Борт. Саме у цей час остаточно сформувався та зміцнів профіль спеціальності, за якою здійснювалася підготовка фахівців, – «Обладнання і технологія зварювального виробництва».

З початком війни в 1941 р. КПІ було евакуйовано до Ташкента, навчальний процес тимчасово припинився. Після повернення до Києва у 1944 р.

кафедру було відновлено, відбудовано лабораторну базу, а у 1947 р. здійснено перший післявоєнний випуск.

У різні роки кафедру очолювали: Є.О. Патон (1935 – 1938), В.Л. Уласик (1938 – 1941), Г.І. Погодін-Алексєєв (липень – листопад 1944), І.П. Трочун (кінець 1944 – 1947; 1957 – 1967), М.М. Борт (1947), М.М. Гапченко (1947; 1972 – 1974), В.І. Дятлов (1967 – 1969), Б.С. Касаткін (1969 – червень 1972), І.Р. Пацкевич (1974 – травень 1989), В.М. Прохоренко (19.05.1989 – 26.03.2015), Л.А. Жданов (27.03.2015 – 31.08.2015). Окремо слід зазначити внесок академіка К.К. Хренова (1947–1957), який суттєво розширив науковий та освітній потенціал кафедри.

З вересня 2015 р. по теперішній час кафедру очолює професор, доктор технічних наук В.В. Квасницький.

Розвиток кафедри супроводжувався організаційним розширенням: у 1978 р. створено кафедру зварювального обладнання під керівництвом В.П. Черниша, а згодом С.К. Фомічова, а у 1991 р. – кафедру відновлення деталей машин, яку очолювали В.М. Духно, В.М. Корж, а також В.Д. Кузнецов, коли вона отримала назву кафедри інженерії поверхні. Обидві кафедри зберегли спадковий зв'язок з первинною школою та її методологією.

У 1975 р. на базі кафедри зварювального виробництва було відновлено самостійний зварювальний факультет, деканом якого став професор А.М. Сливінський, а з 2002 р. факультет очолив професор С.К. Фомічов.

З 1 липня 2020 р. зварювальний факультет припинив своє існування, а його три кафедри увійшли до складу новоствореного Навчально-наукового інституту матеріалознавства та зварювання імені Є.О. Патона (ІМЗ ім. Є.О. Патона). Згодом ці три кафедри були об'єднані в одну – кафедру зварювального виробництва.

За своєю сутністю новостворений інститут є сучасною формою учбово-науково-інноваційної організації, діяльність якої передбачає тісне співробітництво з Інститутами та установами Національної академії наук фізико-матеріалознавчого профілю та промисловими підприємствами. Основною ідеєю створення нового інституту є не звичайне об'єднання трьох, безумовно найважливіших напрямків діяльності, а досягнення певного синергетичного ефекту, коли внаслідок взаємодії



Покладання квітів з нагоди 150-річчя від дня народження Євгена Оскаровича Патона

окремих складових утворюється нова якість. Головною перевагою ІМЗ ім. Є.О. Патона є те, що наукові напрями діяльності кафедр охоплюють усі етапи життєвого циклу продукції на базі найсучасніших технологій – від розробки нових матеріалів із заданими характеристиками до створення деталей і конструкцій на їх основі та вирішення проблем утилізації.

Кафедра зварювального виробництва готує бакалаврів, магістрів і докторів філософії зі спеціальності «Прикладна механіка» за освітньо-професійними та освітньо-науковими програмами «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій», які успішно пройшли акредитацію Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти.

Велика увага на кафедрі приділяється навчально-методичній роботі. Освітні дисципліни забезпечуються підручниками, монографіями, посібниками, підготовленими викладачами кафедри. Зважаючи на безпекові вимоги, за умов воєнного стану доводиться застосовувати змішане навчання, поєднуючи проведення очних практичних і лабораторних занять безпосередньо в навчальних корпусах КПП з дистанційними лекціями. При цьому використовуються сертифіковані дистанційні курси дисциплін із доступом здобувачів вищої освіти до електронних навчальних ресурсів на платформах Moodle і Google Classroom.

Науково-дослідна робота проводиться на кафедрі з моменту її заснування. Наукові напрями формувалися у тісному взаємозв'язку з ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, за участю провідних учених інституту та особисто академіка Бориса Євгеновича

Патона. Його участь сприяла розвитку матеріально-технічної бази, підготовці наукових кадрів кафедр вищої кваліфікації та визначенню стратегічних напрямів розвитку галузі.

Перший, найстаріший напрям – технологія та металургійні процеси при електродуговому зварюванні, започаткований для дослідження фізико-хімічних процесів у зварювальній електричній дузі і зварювальній ванні, створення нових зварювальних матеріалів і пошуку підходів попередження тріщино- та пороутворення. За багаторічну історію кафедри робота за цим напрямом дозволила визначити шляхи запобігання крихкості зварних з'єднань нержавіжних сталей та методи попередження втрати стійкості під час зварювання тонкостінних листових конструкцій, розробити безфтористі плавлені флюси для зварювання сталей загального призначення активованим дротом, розширити уявлення щодо кінетики легування зварювальної ванни через флюс і розробити плавлені флюси та технологію наплавлення у потоці флюсу. Активно досліджуються особливості структурно-фазових перетворень у нержавіжних і високоміцних сталях, сплавах алюмінію та нікелю, під час зварювання модульованим струмом із синергетичним регулюванням параметрів дугового розряду, розроблюються математичні моделі плавлення електродного металу для оптимізації режимів зварювання.

Другий напрям – напруження й деформації при зварюванні. Застосовується скінченно-елементне моделювання зварювальних напружень, деформацій та переміщень у зварних конструкціях. Розроблено прилади та створено технології неруйнівного контролю залишкових зварювальних напружень у конструкціях різного типу.

Третій напрям – дифузійне зварювання та паяння металів, сплавів і композиційних матеріалів. Розробляються математичні моделі термдеформаційних процесів, технології з керованим напружено-деформованим станом, досліджується вплив високоенергетичних потоків на структуру та властивості матеріалів.

В останнє десятиріччя на кафедрі сформовано наукову школу «Фізико-хімічні і термдеформаційні основи зварювання і споріднених процесів», у рамках якої, крім традиційних наукових напрямів, розвиваються напрями, пов'язані з оборонною тематикою. З 2015 р. дану школу очолює доктор технічних наук, професор В.В. Квасницький.

За плідної співпраці з ЦНДІ Озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Національним університетом оборони, в інтересах



Частина підручників та монографій, виданих останнім часом викладачами кафедри

оборонних підприємств України розроблено технологію виготовлення секцій захисних протикумулятивних екранів стільникової конструкції з модифікованими наплавленням та плазмовою обробкою поверхнями робочих елементів, розроблено та впроваджено технологічні рекомендації щодо зварювання броньових сталей під час виготовлення броньових протиккульових складальних одиниць для військових гусеничних та колісних машин.

Розвиваються розрахункові методи теплових полів та напружено-деформованого стану при зварюванні, термодинамічні розрахунки й математичне комп'ютерне моделювання окислювально-відновлювальних та інших металургійних реакцій між рідиною і газовою фазами в реакційній зоні зварювання під флюсом. Досліджується вплив зварювальних теплових, термомеханічних процесів на структуру, технологічну міцність, якість металевих і композиційних матеріалів при зварюванні та адитивних технологіях. Розробляються процесно-орієнтовані моделі координації зварювальних робіт і ризик-орієнтовані плани вибіркового контролю.

Фінансування наукових досліджень здійснюється з держбюджету, за рахунок міжнародних проєктів, вітчизняних грантів, коштів підприємств і організацій.

Співробітники кафедри беруть активну участь у міжнародних проєктах. Наразі кафедра співпрацює з провідними науковими установами Китаю, Польщі, Чехії, Словаччини та Німеччини. Кафедра бере участь у підготовці спільних заявок за програмами Erasmus+, NATO SPS, Horizon Europe. Наразі йдуть перемовини про співпрацю з закладами Великої Британії та Португалії.

Результати наукових досліджень узагальнюються в монографіях, дисертаціях, публікуються в наукових виданнях, доповідаються на наукових конференціях.

Кафедра організовує і проводить один раз на два роки велику міжнародну конференцію «Інноваційні технології та інжиніринг у зварюванні і споріднених процесах PolyWeld». Також щорічно проводиться студентська конференція на якій студенти, співробітники та аспіранти доповідають результати своїх наукових досліджень.

Співробітники кафедри нагороджені Українськими та закордонними престижними преміями й нагородами, такими як: Державна премія України в галузі освіти, премія Президента України для молодих вчених, відзнака International Institute of Welding. Завідувача кафедри

проф. В.В. Квасницького нагороджено золотим почесним знаком Federacja Stowarzyszen Naukowo-Technicznych Naczelna Organizacja Techniczna SEKCJA WYCHOWANKOW POLITECHNIKI KIJOWSKIEJ. Доцент кафедри зварювального виробництва Є.П. Чвертко стала лідеркою премії «Українська правда 100 – Сила жінок 2025 року».

Для відсічі російської агресії четверо співробітників кафедри долучились до лав збройних сил України. Увесь колектив кафедри допомагає нашим воїнам, за можливості закриває наявні потреби захисників разом з іншими кафедрами ІМЗ ім. Є.О. Патона, Благодійним фондом підтримки ЗСУ «Київський політехнік», партнерськими установами: ПрАТ «ПЛАЗМАТЕК», ТОВ «ЗАВОД ДОНМЕТ», ПрАТ «ДЗЗУ ІЕЗ ім. Є.О.ПАТОНА» тощо.

До наукових досліджень залучаються студенти, які навчаються в магістратурі за освітньо-науковою програмою «Прикладна механіка».

Кафедра готує наукові кадри в рамках аспірантури за освітньо-науковою програмою підготовки докторів філософії «Прикладна механіка». У наукових дослідження та підготовці дисертацій аспірантів традиційно допомагають наші давні партнери: ПрАТ «ПЛАЗМАТЕК», Центр колективного користування науковим обладнанням «Матеріалознавство тугоплавких сполук та композитів», ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, ТОВ «КОРПОРАЦІЯ «УКРСПЕЦТЕХНОЛОГІЇ» та ТОВ «НВЦ «ПЛАЗЕР». З трьома останніми партнерами на кафедрі створено спільну навчально-наукову лабораторію.

Лабораторії кафедри постійно оновлюються сучасним обладнанням для проведення лабораторних робіт, оснащуються новими комп'ютеризованими установками для проведення науково-дослідних робіт зі зварювання нових матеріалів, наплавлення, напилення, адитивних технологій. Велику допомогу кафедрі в оснащенні лабораторій надають відомі фірми – ТОВ «Фроніус Україна», ТОВ «Бінцель Україна ГМБХ», ПрАТ «ДЗЗУ ІЕЗ ім. Є.О. ПАТОНА» та інші, в яких успішно працюють наші випускники. Студенти часто відвідують ці установи, ознайомлюючись з найсучаснішими розробками в галузі зварювального устаткування.

На кафедрі створено Центр підготовки персоналу Міжнародного інституту зварювання (МІЗ), який є акредитованим Навчальним центром МІЗ з підготовки міжнародних сертифікованих фахівців-зварників за програмами підготовки: міжнародного інженера (IWE), міжнародного технолога



Невелика частина нагород, грамот та дипломів, які отримали студенти кафедри

(IWT), міжнародного інспектора (IWI). Центр забезпечує підвищення рівня підготовки не лише бакалаврів, магістрів та аспірантів кафедри та інших інженерних підрозділів КПІ ім. Ігоря Сікорського, а й дипломованих фахівців підприємств і організацій, що працюють у галузі зварювання.

Студенти кафедри мають можливості навчатися за програмою подвійного диплома в Університеті ім. Отто-фон-Герике в місті Магдебург (Німеччина).

Багато славних сторінок в історію кафедри вписали її студенти. Вони є постійними учасниками Всеукраїнських студентських олімпіад зі зварювання, на яких отримували високі нагороди. Наші студенти регулярно займають призові місця на Всеукраїнських конкурсах наукових робіт. На кафедрі створені та плідно працюють студентські гуртки Smart Art, де займаються художнім зварюванням, і Smart Tech, де проводять роботи з композитними матеріалами і досліджують технології 3D-друку.



Колектив кафедри зварювального виробництва, 2025 р.

На кафедрі в різні роки навчалось багато студентів з Китаю, В'єтнаму, Ірану, Польщі, Куби, Угорщини, Болгарії, Азербайджану та інших країн.

За 90 років кафедра підготувала понад десять тисяч висококваліфікованих спеціалістів. Багато наших випускників стали видатними діячами науки, у тому числі академіками та членами-кореспондентами НАН України. Багато випускників обіймали й обіймають високі керівні посади в промисловості, як в Україні, так і за її межами.

На базі кафедри зварювального виробництва й кафедри лазерної техніки та фізико-технічних технологій створено спеціалізовану вчену раду Д26.002.15 з присудження наукового ступеня доктора наук. Головою спеціалізованої ради є завідувач кафедри зварювального виробництва проф. В.В. Квасницький, вчений секретар – д.т.н. професор кафедри зварювального виробництва В.М. Пащенко.

Як майбутня перспектива розвитку матеріально-технічної бази на кафедрі разом з нашими партнерами ПрАТ «ПЛАЗМАТЕК» планується створити Науково-інноваційний центр «Спільний центр Плазма Портал». Для місця розташування центру обрано внутрішній двір навчального корпусу №23, який згідно з уже розробленим будівельним проектом планується переробити у триповерховий інноваційний центр. Основні завдання центру: розвиток науково-технічного співробітництва, реалізації спільних освітньо-наукових програм рівня PhD, забезпечення інтеграції наукового й науково-педагогічного потенціалу, сприяння в реалізації навчальної, практичної та наукової складових освітніх програм.

Відзначаючи славетний 90-річний ювілей, колектив кафедри зварювального виробництва ставить задачу підвищити якість підготовки випускників-фахівців, які будуть адаптовані для подальшої роботи як у сфері науки, так і в промисловості. Підготовка повинна здійснюватися в межах великих науково-технічних і науково-виробничих проєктів, які реалізуватимуться кафедрою спільно з науково-дослідними інститутами Національної академії наук України, у першу чергу з ІЕЗ Є.О. Патона НАН України, та з провідними промисловими підприємствами. Завдяки цьому навчання відбуватиметься із залученням провідних науковців країни та в максимально наближених до реального виробництва умовах.

*І.А. Владимирський, В.В. Квасницький, В.Л. Коваленко,
О.А. Сливінський, Є.П. Чертко, В.П. Бойко*

78-а ЩОРІЧНА АСАМБЛЕЯ МІЖНАРОДНОГО ІНСТИТУТУ ЗВАРЮВАННЯ

22–27 червня 2025 р. у м. Генуя (Італія) відбулася 78-а щорічна Асамблея та міжнародна конференція Міжнародного інституту зварювання (IIW) «Welding and Joining: Hydrogen Applications and Energy Transition» (IIW Genova 2025), що є однією з найважливіших подій у світі для зварювальної спільноти.

Захід проходив у престижному конгрес-центрі Magazzini del Cotone в історичному порту Генуї та зібрав понад 2000 учасників із 50 країн світу, підтвердивши високий рівень міжнародного партнерства в сфері зварювання, з'єднання матеріалів і споріднених технологій.

Організатором події виступив Італійський інститут зварювання (IIS) за підтримки Секретаріату IIW та Міжнародного комітету з атестації (IAB Management Team). Особливістю цьогорічної зустрічі стало її проведення паралельно з Італійськими національними днями зварювання (Giornate Italiane della Saldatura, GNS), що дало змогу поєднати академічну й промислову складові та розширити програму подій.



Програма Асамблеї містила до 19 технічних сесій щодня, засідання комісій та робочих груп, пленарні доповіді, секції для молодих учених і виставку провідних промислових компаній.

За офіційною статистикою: 2003 учасників, серед яких 485 науковців, інженерів і фахівців, 274 молодих дослідників і студентів, 890 учасників конференції. Найчисельніші делегації представляли Італію (1190 осіб), Німеччину (131), Китай (120), Японію (88), Республіку Корея (76) та США (71). Україну представляли 13 учасників – фахівців Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України.

Представництво України. Українську делегацію очолив офіційний представник України в Міжнародному інституті зварювання – учений секретар Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України к.т.н. Ілля Ключков.

До роботи Асамблеї на місці долучилися: заступник директора чл.-кор. НАН України Сергій Максимов; завідувач відділу чл.-кор. НАН України Максим Юрженко; завідувач відділу д.т.н. Ганна Полішко; к.т.н. Сергій Шваб, Роман Селін, Святослав Мотруніч та Алла Тунік.

У дистанційному форматі взяли участь відомі фахівці ІЕЗ: Тарас Майданчук, Сергій Римар, Олександр Яровицин, Дмитро Коваленко та Максим Русиник.

Представники ІЕЗ взяли участь у роботі технічних комісій Асамблеї, що охоплюють

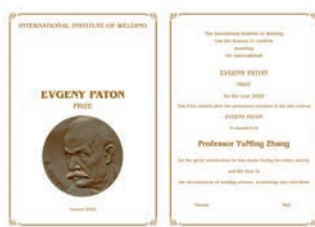


Учасники Асамблеї від ІЕЗ

напрями міцності та циклічної довговічності зварних елементів і конструкцій; дугових процесів і присадних матеріалів; контактного зварювання, зварювання в твердій фазі та суміжних процесах з'єднання; енергетичних силових процесів; полімерних і адгезивних технологій. Вони представили результати власних досліджень у сферах автоматизації, адитивного виробництва, контролю якості та біомедичних технологій.

Міжнародна премія Євгена Патона. Традиційно під час церемонії відкриття Асамблеї відбулося вручення престижних відзнак Міжнародного інституту зварювання. Однією з найпочесніших стала Міжнародна премія Євгена Патона, заснована майже три десятиліття тому з ініціативи Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона.

У 2025 р. лауреатом цієї премії став професор кафедри електротехніки та комп'ютерної інженерії Університету Кентуккі (США) Ю-Мін Чжан (YuMing Zhang) – за видатні досягнення в розвитку зварювальної науки та інженерної освіти. Почесну місію вручення нагороди від імені української сторони виконав Ілля Клочков.

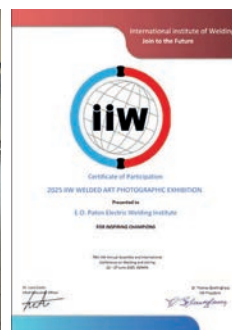


Серед інших нагород IIW цього року – Arthur Smith Award (Satoru Asai, Японія), Yoshiaki Arata Award (Fumiyoshi Minami, Японія), Thomas Medal (Jochen W. Mußmann, Німеччина), Chris Smallbone Award (Michail Karpenko) та Henry Granjon Awards (Kaue Riffel, Xinyu Ren, Gustav Hultgren, Yue Cao).

Церемонія вручення премії Євгена Патона стала яскравим символом поваги до наукової спадщини видатного вченого та підтвердила безперервність традицій Київської школи зварювання на міжнародному рівні.

Культурна програма та молодіжні ініціативи. Під час події відбулися урочисті події – Opening & Awards Ceremony, Welcome Reception, Italian Night та Closing Gala Banquet,

які сприяли неформальному спілкуванню та розширенню професійних контактів. Велике зацікавлення викликали молодіжний форум Young Professional Event і цифрова фотовиставка «Welded Art 2025», присвячена зв'язку мистецтва з Цілями сталого розвитку ООН (SDGs). Експозиція об'єднала роботи митців та інженерів із різних країн, які розкривали творчий потенціал технологій зварювання у контексті сталого розвитку. Серед представлених експонатів – фотографії художніх виробів із титану колишнього співробітника ІЕЗ Григорія Дочкіна, що стали яскравим прикладом поєднання технічної майстерності та художнього бачення.



Погляд у майбутнє. Міжнародний інститут зварювання вже оголосив плани на наступний рік: 79-а Щорічна Асамблея та Міжнародна конференція IIW відбудуться 12–17 липня 2026 р. у Зальцбурзі (Австрія) – одному з провідних європейських центрів науки, культури та бізнесу. Окрім того, на початку лютого 2026 р. IIW проведе Третю онлайн-конференцію Young Professional International Welding Conference (YPIC-2026), присвячену дослідженням молодих фахівців. Найкращі її учасники отримають можливість безкоштовної участі в IIW-2026 у Зальцбурзі.

Значення для науки та співпраці. Участь представників Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України у IIW Genova 2025 засвідчила високий рівень міжнародної взаємодії та наукової культури, зміцнення партнерських зв'язків і готовності до спільних дослідницьких програм.

Попри складні обставини, ІЕЗ продовжує демонструвати стійкість, професіоналізм і відкритість до співпраці, утверджуючи ім'я Патона у світовій науково-технічній спільноті.

Пресгрупа ІЕЗ

FABTECH 2025: НОВІ ГОРИЗОНТИ ЗВАРЮВАННЯ

За запрошенням і підтримки Американського зварювального товариства (AWS) та особисто президента організації Річарда Холдрена, а також компанії Arc Specialties в особі її президента Дена Олфорда відбувся візит представника ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України В.С. Качинського до США. Основною метою поїздки було ознайомлення з сучасними тенденціями розвитку зварювальних технологій, автоматизації та інтелектуальних систем керування процесами зварювання. У рамках візиту до США Володимир Качинський взяв участь у щорічній бізнес-зустрічі AWS. Захід об'єднав провідних фахівців, науковців і керівників провідних компаній зварювальної індустрії для обговорення стратегічних напрямів розвитку галузі, інтеграції цифрових технологій, штучного інтелекту та сталого виробництва. Особливу увагу було приділено питанням підготовки фахівців нового покоління, розширенню міжнародної наукової співпраці та ролі AWS як глобальної платформи для обміну досвідом між промисловістю, освітою та наукою.

З 8 по 11 вересня 2025 р. у виставковому центрі McCormick Place (Чикаго, США) пройшла найбільша північноамериканська промислова виставка FABTECH 2025. Цьогоріч захід побив усі рекорди: площа – 82300 м², понад 1700 експонентів і більше ніж 50000 відвідувачів.

FABTECH 2025 продемонструвала, що зварювальна галузь впевнено рухається до інтегра-



Щорічна ділова зустріч Американського зварювального товариства

ції цифрових технологій, штучного інтелекту та автоматизації. Окрім традиційних демонстрацій зварювальних апаратів, особливу увагу приділили інтелектуальним функціям, збору даних та адаптивному керуванню процесами.

Новинки зварювального обладнання. Компанія Miller Electric представила низку прем'єрних рішень, що відображають перехід галузі до мобільності, цифрового керування та екологічності:

- Millermatic 211 PRO – MIG-апарат з оновленням через USB і системою Auto-Set;
- Syncrowave 212 (TIG) – полегшене TIG-джерело з функцією автонастроювання та можливістю водяного охолодження;
- Venture 150 S – акумуляторне джерело для ручного та TIG-зварювання, орієнтоване на польові умови;
- OptX 1kW – портативний лазерний зварювальний апарат, що зменшує деформації та розбризкування;



- Tregaskiss Atlas Robotic Torch – новий роботизований палик із покращеною точністю та надійністю;
- PerformArc з Intellipath™ – оновлені роботизовані системи з офлайн-програмуванням;
- SubArc Hercules – нова субдугова система з підвищеною швидкістю осадження металу.

Ці рішення демонструють курс компанії на інтелектуалізацію зварювальних процесів, підвищення енергоефективності та адаптивне керування.

Компанія Arc Specialties (Х'юстон, штат Техас) представила власні розробки у сфері роботизованих зварювальних комплексів і автоматизованих систем для спеціальних застосувань, зокрема для зварювання труб і складних просторових конструкцій. Також вона показала технологію та обладнання для електрошлакового наплавлення масивних металевих конструкцій.

Роботизація та штучний інтелект. Yaskawa/Motoman продемонструвала широкий спектр роботизованих зварювальних осередків – від компактних ArcWorld до комбінованих систем з адитивними функціями. Нова розробка Weld Builder дозволяє операторам швидко створювати програми зварювання через інтуїтивний пульт, скорочуючи час впровадження роботизації.

Багато систем тепер оснащуються вбудованою аналітикою: ШІ прогнозує дефекти, корегує параметри та проводить діагностику в реальному часі.

Лазерні та гібридні технології. Особливий інтерес викликали лазерні та гібридні процеси (лазер + дуга, лазер + плазма), які поєднують глибину проплавлення та контроль тепловкладення. Портативні лазери, такі як OptX 1kW, дають змогу використовувати їх у польових умовах.

Екологія та безпека. Окремий акцент виставки – екологічність і захист здоров'я зварників. Представлено сучасні системи видалення диму, очищення повітря та засоби індивідуального захисту нового покоління – легкі, ергономічні, адаптовані також для жінок.

Ключові напрями розвитку. На основі тенденцій FAVTECH 2025 можна виділити кілька стратегічних трендів:



Дослідна лабораторія ORNL та результати наукових розробок

- гібридні процеси – поєднання лазера, дуги та плазми для оптимізації продуктивності.
- інтелектуальна адаптація – застосування ШІ та сенсорних систем для корегування параметрів у реальному часі.
- екологічне зварювання – зниження викидів, поліпшення фільтрації повітря та розробка безпечних присадок.
- мобільність і автономність – зростання кількості портативних і акумуляторних джерел.

FAVTECH 2025 чітко показала: майбутнє зварювання – за інтелектуальними, гнучкими й сталими рішеннями, де роботизація та цифрові технології стають не опцією, а стандартом.

Візит до Oak Ridge National Laboratory: наукове співробітництво та обмін досвідом. За запрошенням Oak Ridge National Laboratory (ORNL) та особисто д-ра Адама Стівенса, за підтримки президента Arc Specialties pana Дена Олфорда, відбувся візит Володимира Качинського до найбільшої наукової лабораторії Міністерства енергетики США, розташованої у штаті Теннессі.



Під час візиту до ORNL: Адам Стівенс (праворуч), Ден Олфорд (в центрі) та Володимир Качинський

Під час візиту проведено зустрічі з провідними спеціалістами ORNL, обговорено можливі напрями спільних досліджень і представлено останні результати наукових розробок IEЗ.

Oak Ridge National Laboratory – світовий лідер у сфері досліджень і суперкомп'ютерів. Заснована в часи Манхеттенського проекту, лабораторія ORNL сьогодні є однією із провідних центрів міждисциплінарної науки – від матеріалознавства та енергетики до біоінженерії, екології й обчислювальних технологій. Головна гордість ORNL – її обчислювальна інфраструктура. У складі лабораторії діє Oak Ridge Leadership Computing Facility (OLCF), де розміщено суперкомп'ютер Frontier (введений в експлуатацію у 2022 р.) – перший у світі, що подолав межу 1 ексафлопс (1 квінтільйон операцій за секунду). Ці обчислювальні потужності використовують для моделювання процесів в енергетиці, ядерних системах, кліматі, біомедицині та під час розробки нових матеріалів.

Дослідження та методики. Робота ORNL базується на поєднанні експериментальних досліджень і високопродуктивних обчислень, що дає змогу детально аналізувати складні фізичні та технологічні процеси. Серед основних напрямів:

- моделювання та симуляції складних систем – від поведінки ядерних матеріалів до динаміки кліматичних змін;
- розробка та дослідження нових сплавів, композитів і наноматеріалів;
- технології зварювання та ремонту конструкцій із опромінених матеріалів для атомної енергетики.

Зварювальні дослідження в ORNL. Особливе місце займають роботи зі зварювання та ремонту матеріалів, що підлягають нейтронному опроміненню. Основна мета – підвищення довговічності та ремонтпридатності конструкцій атомних станцій і термоядерних установок.

Перспективи співробітництва. У межах візиту обговорювалися можливості спільних досліджень у галузі зварювання й матеріалознавства, а також реалізація спільних проєктів.

Сьогодні ORNL – це унікальне поєднання фундаментальної науки, інженерних технологій і потужностей високопродуктивних обчислень, доступних дослідникам усього світу. Тут народжуються рішення для енергетики, біології, матеріалознавства та безпеки, а інноваційні методики в обчислювальній науці дозволяють лабораторії зберігати лідерські позиції у глобальному науковому просторі.

К.т.н. Володимир Качинський

МІЖНАРОДНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ MSSE 2025

Міжнародна конференція молодих учених з матеріалознавства та інженерії поверхні (MSSE 2025), яка проводиться раз на 2 роки, відбулася у Львові 24–26 вересня 2025 р. на базі ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України. Участь у ній взяли представники наукових установ України, Польщі, Словаччини, Литви, Мексики та ін. країн. Учасники конференції представляли такі наукові установи, як ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, Інститут фізики твердого тіла, матеріалознавства і технологій ННЦ «Харківський фізико-технічний інститут», Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та ін. Під час проведення конференції було заслухано 74 наукові доповіді, що перевищує показники попередніх років. Конференція проходила в змішаному форматі (он-

лайн та оф-лайн). Відкривав конференцію директор інституту академік НАН України Зіновій Теодорович Назарчук.

Програма конференції включала чотири секції: «Сучасні проблеми матеріалознавства», «Інформаційні та діагностичні системи», «Захист матеріалів від корозії» та «Механіка руйнування і міцність матеріалів».

На секції «Сучасні проблеми матеріалознавства» розглядалися теми лазерного зварювання, структурно-фазових перетворень у сплавах, технологій відновлення сталей і надсплавів, розроблення біосумісних матеріалів, нанесення покриттів та адитивного виробництва. Обговорювалися властивості титан-цирконієвих і нікелевих сплавів, методи електроосадження, вплив термомеханічної обробки на мікроструктуру, а також технології плазмового напилення та електрошлакового переплаву.

Секція «Інформаційні та діагностичні системи» була присвячена неруйнівному контролю, обробці



Учасники конференції MSSE 2025

сигналів, розпізнаванню дефектів, аналізу вібраційних процесів і застосуванню штучного інтелекту для технічної діагностики.

У секції «Захист матеріалів від корозії» виступали науковці з темами електрохімічної стійкості матеріалів, антикорозійних покриттів, інгібіторів корозії та трибокорозії. Було представлено дослідження функціональних нікелевих і молібденових покриттів, біополімерних композицій, впливу газових середовищ на руйнування сталей, а також електрохімічних процесів у паливних елементах.

Секція «Механіка руйнування і міцність матеріалів» охоплювала питання впливу водню на міцність сталей, тріщиноутворення в сталях, моделювання залишкового ресурсу деталей, механіку тріщин у композитах, напружено-деформованого стану конструкцій і динаміку руйнування.

Науковці ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України зосередили увагу на комплексному аналізі проблем, пов'язаних з підвищенням ефективності, надійності та екологічності сучасних металургійних і зварювальних технологій. Розглядалися питання утилізації відходів і брухту нікелевих суперсплавів, що широко використовуються у високотемпературних вузлах енергетичних та авіаційних установок. Особливий акцент зроблено на застосуванні електрошлакового переплавлення як методу переробки дефіцитних матеріалів з мінімальними втратами легувальних елементів і зменшенням шкідливих викидів.

Інша група досліджень стосувалася питань напружено-корозійного руйнування металів, зокрема трубних сталей, що експлуатуються у складних кліматичних і агресивних середовищах. Було показано, як товщина шару електроліту, швидкість

поляризації та концентрація активних домішок впливають на швидкість росту тріщин і перехід між анодним і воднево-крихким механізмом корозії. Дослідники звертали увагу на поведінку зварних з'єднань сталей під дією напружень, спричинених концентраторами у зварних з'єднаннях, а також на оптимальні умови катодного захисту, що не викликають перенасичення металу воднем. Також представлено роботи, присвячені міцності та залишковому ресурсу зварних і литих елементів обладнання енергетичних установок. Зокрема аналізувалися процеси деградації структури сталі під час тривалої експлуатації, розроблялися методики оцінки залишкових напружень і прогнозування моменту крихкого руйнування. Обговорювалися нові підходи до неруйнівного контролю металів і зварних швів. Представлено сучасні оптичні методи, зокрема широкую та спекл-інтерферометрію для виявлення мікрodefektів у зварних і композитних елементах. Показано можливості використання штучних нейронних мереж для обробки фазових карт, реконструкції розподілу напружень і автоматичного визначення пошкоджень без участі оператора.

Загалом конференція MSSE 2025 підтвердила свою роль як важливий науковий майданчик для молодих дослідників у галузі матеріалознавства та інженерії поверхні. Вона об'єднала фахівців із провідних українських і закордонних установ, які представили доповіді, присвячені актуальним проблемам сучасних матеріалів, зварювальних технологій, діагностики та захисту від корозії. Отримані результати й обговорення показали високий рівень української науки та її інтеграцію у світовий науковий простір.

*Юрій Юрченко
ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України*

ДО 40-РІЧЧЯ ВІДДІЛУ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ІЕЗ ім. Є.О. ПАТОНА

10 листопада 2025 р. виповнюється 40 років з дня створення відділу захисних покриттів Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України – наукового підрозділу, який не лише зберіг, а й суттєво розвинув позиції інституту в галузі інженерії поверхні та високотехнологічного матеріалознавства.

З моменту свого заснування у 1985 р. під керівництвом д.т.н., професора, заслуженого діяча науки і техніки України Юрія Сергійовича Борисова (очолював відділ до 2022 р.), а згодом – під керівництвом к.т.н., с.н.с. Наталії Вікторівни Вігілянської, відділ став провідним центром з розробки новітніх матеріалів і технологій нанесення газотермічних покриттів електродуговим, детонаційним, мікроплазмовим, газополуменевим і плазово-дуговим методами, у тому числі з використанням надзвукових струменів.

Відділ першим у світі впровадив технологію напilenня покриттів з аморфною структурою – серія матеріалів «АМОТЕК» (порошки, драти, шнури), яка дозволила підвищити зносо- та корозійну стійкість поверхонь деталей у 1,5...3 рази.

Розробки відділу в сфері мікроплазмового напilenня дали змогу наносити прецизійні покриття на дрібні деталі та біомедичні вироби, зокрема створені титанові біопокриття з керованою пористістю для ендопротезів, які успішно пройшли клінічні випробування та впроваджуються в медичному виробництві.



Засновник відділу проф. Ю.С. Борисов



Співробітники відділу в кабінеті Б.С. Патона

Використовуючи надзвукові методи напilenня, у відділі розробили технології для відновлення та зміцнення деталей авіаційної, бронетанкової та гідравлічної техніки, які стали альтернативою гальванічному хромуванню.

Поряд із новими матеріалами для напilenня, відділ розробив низку унікальних установок – «Київ-С», «Перун-С/Р/М», МНН-003 тощо, які успішно використовуються як в Україні, так і за кордоном (Чехія, Фінляндія, США). Сумісно з відділом фізики газового розряду й техніки плазми ІЕЗ розроблено програму комп'ютерного моделювання плазових струменів з програмним забезпеченням CASPSP, яка дозволяє проводити вибір технологічних параметрів напilenня покриттів із широкого спектру матеріалів і прогнозувати формування структури.

У співпраці з ДП «Антонов» вперше в Україні впроваджено високошвидкісне газополуменеве напilenня покриттів WC-Co-Cr для деталей авіаційної техніки.



Співробітники відділу, 2024 р.

Сьогодні відділ захисних покриттів продовжує активну роботу в сфері національної оборони, машинобудування, медицини та енергетики. Ведуться розробки нових типів композиційних покриттів, проводяться дослідження з формування структури та властивостей покриттів різноманітного призначення.

Завдяки потужній науковій школі, яка створена проф. Ю.С. Борисовим та широкому впровадженню результатів досліджень і плідному співробітництву з промисловістю відділ захисних покриттів заслужено займає провідні позиції у своїй галузі не лише в Україні, а й за її межами. У відділі під керівництвом проф. Ю.С. Борисова було захищено 3 докторських і понад 20 кандидатських дисертацій.

Людмила Олевська

НОВА ЛІНІЙКА ЗВАРЮВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ СЕРІЇ FORTIS ВІД КОМПАНІЇ FRONIUS

ТОВ «Фроніус Україна» 24 жовтня 2025 р. у с. Княжичі презентувала на Національному семінарі-презентації нову лінійку зварювального обладнання серії Fortis 270-500. Слід зазначити, що дана лінійка апаратів вперше була представлена лише у вересні 2025 р. на виставках «FABTECH» у Чикаго (США) та «SCHWEISSEN & SCHNEIDEN» в Ессені (Німеччина). У заході взяли участь представники з різних галузей промисловості України, а саме, вагоно-, авіа- та автомобілебудування. Також були представники з виробництва газів і газових сумішей, що використовуються в зварювальному виробництві, закладів з підготовки зварників, а також представник системного інтегратора роботизованих комплексів Triada-Welding. Загалом на семінарі було більше 30 фахівців-зварників. Під час заходу відвідувачі ознайомились з новими технологічними рішеннями компанії Fronius, побачили обладнання лінійки Fortis у роботі, а також поспілкуватися з експертами та колегами по галузі.

Захід відкрив директор з маркетингу Віталій Бондаренко, який побажав отримати нові знання, що принесе користь не тільки фахівцям, а й підприємствам, які вони представляють. Після цього було презентовано новаторські рішення компанії Fronius.



Лінійка джерел Fortis включає потужні зварювальні апарати в діапазоні струму 270...500 А, доступні як у виді компактних універсальних систем «Все в одному», так і у розділеному виконанні із зовнішнім механізмом подачі дроту для значного розширення робочого діапазону. Усі моделі можуть бути

оснащені перевіреними функціями Fronius, такими як: імпульсне зварювання, SynchroPulse, інтервальне зварювання, прихватка TAC, HotStart та Anti-Stick.

Лінійку доповнює Fortis XT – енергоефективний універсальний апарат для трифазної мережі напругою 200...600 В та однофазної мережі з максимальним зварювальним струмом до 320 А, у тому числі режим CEL. Тому він ідеальний для використання в усьому світі, економить енергію завдяки вищому коефіцієнту потужності та пропонує додаткову, вищу вихідну характеристику для ще більшої продуктивності зварювання.

Завершує лінійку модель Fortis Duo. Вона поєднує в собі компактний зварювальний апарат і додатковий зовнішній механізм подачі дроту, що дозволяє використовувати дві котушки дроту та два зварювальні пальники в одному пристрої.

Після ознайомлення з лінійкою обладнання було проведено практичну частину, де можливо було побачити нові джерела живлення при зварюванні сталей, нержавкої сталі та алюмінію як у нижньому положенні, так і в вертикальному знизу вгору. Також була можливість ознайомитись з конструкцією джерела живлення та особливостям налаштування обладнання для роботи. Слід зазначити простоту, інтуїтивно зрозумілу графіку та кольоровий дисплей з динамічною візуалізацією, що робить управління особливо простим навіть для менш досвідчених користувачів.

Не менш цікавою була презентація нового рішення під назвою «VELO». В основі концепції VELO лежить другий дріт (так званий «дріт VELO»), який працює без дуги та без додаткової подачі газу. Це – жорсткий дріт, який торкається заготовки та генерує рух вперед за рахунок тертя, «штовхаючи» палик уздовж краю шва, виїмки або фаски, зберігаючи при цьому постійну відстань між контактним наконечником і заготовкою. Дріт додає дуже мало додаткового матеріалу до шва, а витрата дроту точно відповідає довжині шва.

Після проведення запланованих заходів учасники змогли отримати відповіді на всі питання від фахівців компанії ТОВ «Фроніус-Україна». При цьому всі учасники погодились, що дана зустріч була дуже корисною та пізнавальною.

К.т.н. Тарас Майданчук



НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ ЗВАРЮВАННЯ ТА СПОРІДНЕНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

27 лютого 2025 р. в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона відбулася науково-технічна конференція «Зварювання та споріднені технології для відновлення України», в якій взяли участь більше семидесяти дослідників, інженерів та виробничників із інститутів та організацій з Києва, Дніпра, Львова, Каменського, Полтави. Конференція проходила у форматі пленарних і стендових доповідей. Відкрив конференцію директор ІЕЗ ім. Є.О. Патона академік НАН України І.В. Кривцун. Він зазначив, що конференція присвячена науково-технічним проблемам зварювання та споріднених технологій. Без перебільшення можна стверджувати, що зварювальні технології, які вже більше ста років широко використовуються у різних галузях промисловості, відносяться до найактуальніших напрямів розвитку сучасного промислового виробництва і потенційні можливості розвитку цих технологій потребують подальших наукових досліджень та практичної перевірки, чому й присвячена ця конференція.

Під час конференції були заслухані наступні пленарні доповіді:

- Матвійчук В.А. «Компоненти ГТД зі сплаву ВТ6: адитивне виготовлення та властивості» (ІЕЗ ім. Є.О. Патона);
- Ковальчук ДВ. «xBeam 3D Metal Printing – нові дослідження, матеріали і технологічні рішення» (ТОВ «Червона Хвиля», м. Київ);
- Яровицян О., Черв'яков М., Мотруніч С., Волосатов І., Звягінцева Г., Пестов В., Хрущов Г., Томко Д., Джульєнь Д. «Матеріалознавчі проблеми дугового адитивного виробництва деталей зі сплаву Inconel 625» (ІЕЗ ім. Є.О. Патона);

- Коржик В.М., Ілляшенко Є.В., Чигілейчик С.Л., Торба Ю.І., Четет О.В. «3D друк виробів із жароміцних сплавів адитивним плазмово-дуговим наплавленням: нові технологічні підходи та розробка обладнання» (ІЕЗ ім. Є.О. Патона, АО «Запорізьке машинобудівне конструкторське бюро «Прогрес» імені академіка О.Г. Івченка, НУ «Запорізька політехніка»);

- Шаповалов Є.В., Долиненко В.В., Коляда В.О., Ващенко В.М., Новодранов А.С., Ващенко О.Ю., Мангольд А.М., Клішар Ф.С. «Розробка та дослідження робототехнічної системи для реалізації адитивної технології WAAM виготовлення бузового інструменту» (ІЕЗ ім. Є.О. Патона);

- Коржик В.М., Строгонов Д.В., Терещенко О.С. «Застосування дугових плазмотронів з трубчастими мідними електродами для отримання дрібнодисперсних сферичних порошків металевих сплавів» (ІЕЗ ім. Є.О. Патона);

- Демченко В., Номіровський Д., Кривцун І. «Оптимізація форми імпульсів струму за критерієм силової дії модульованого струму» (ІЕЗ ім. Є.О. Патона, Київський національний університет ім. Тараса Шевченка);

- Kovalenko Dmytro, Krivtsun Igor, Biber Alexander, Mokrov Oleg, Pavlov Oleksii. «Features of increasing penetration in high-frequency pulsed TIG welding of carbon and stainless steel (experimental studies)» (ІЕЗ ім. Є.О. Патона, RWTH Aachen University, ISF - Welding and Joining Institute);

- Лобанов Л., Стельмах Д., Дядін В., Савицький В. «Технічна діагностика стану мостів на основі фотограмметрії з використанням безпілотних літальних апаратів» (ІЕЗ ім. Є.О. Патона);



Виступ академіка НАН України І.В. Кривцуна



Пленарна доповідь Д.І. Стельмаха

• Махненко О.В., Міленін О.С., Великоіваненко О.А., Розинка Г.П., Махненко О.О. «Чисельний аналіз експлуатаційної міцності зварних поглинаючих стрижнів системи управління та захисту енергетичного реактора ВВЕР-1000» (ІЕЗ ім. Є.О. Патона);

• Павлій О.В. «Цифрові системи радіографічного контролю зварних швів» (ТОВ «НВФ Діагностичні прилади», м. Київ);

• Юдін Ю.В. «Колаборативні роботи АОТАЙ — системне рішення кадрових криз, спричинених нестачею кваліфікованих робітників на промислових підприємствах» (ТОВ «ВТЦ», м. Київ).

На конференції також було представлено 48 стендових доповідей в галузі зварювання, електрометалургії, неруйнівного контролю, технічної діагностики і споріднених технологій, отримані фахівцями з України та країн далекого зарубіжжя.

Декілька компаній взяли участь в експрес-виставці обладнання, матеріалів і технологій для зварювання та неруйнівного контролю. Серед них:

• ПРАТ «Асоціація ОКО», м. Київ — провідний український розробник ультразвукових і вихреструмових дефектоскопів, у т.ч. для контролю рейок та зварних швів;

• ТОВ «НВФ Діагностичні прилади», м. Київ — обладнання та матеріали для неруйнівного контролю, послуги з неруйнівного контролю та дефектоскопії;



Під час сесії стендових доповідей



Виставка обладнання, матеріалів і технологій для зварювання та неруйнівного контролю

• ТОВ «ВТЦ», Центр Зварювальних технологій, м. Київ — повний спектр обладнання для зварювання трубопроводів, колаборативні роботи АОТАЙ;

• ТОВ «ВЕЛТЕК», м. Київ - м. Дніпро — лідер виробництва порошкових дротів в Україні;

• ТОВ «Червона Хвиля», м. Київ — технології 3D друку якісних деталей з титану, ніобію, нержавкої сталі, міді та інших металів за технологією xBeam 3D Metal Printing з використанням зварювального дроту;

• ТОВ «Промавтосварка», м. Київ — обладнання для зварювання та комплекси для електродугової металізації.

Захід об'єднав провідних українських дослідників, інженерів і представників промисловості, які оприлюднили актуальні результати досліджень і технологічні розробки у сфері зварювання та матеріалознавства. У межах конференції були презентовані напрацювання з адитивного виробництва, роботизованих комплексів, високотемпературних матеріалів, неруйнівного контролю та цифрових технологій у зварювальних процесах. Особливу увагу спікери приділили тому, як сучасні технології можуть бути застосовані для відновлення критичної інфраструктури, мостів, енергетичних систем і промислових об'єктів у післявоєнний період. Учасники наголосили на важливості інтеграції наукових розробок у практику, розширення співпраці між науковою спільнотою та бізнесом, а також на необхідності підготовки висококваліфікованих кадрів для реалізації масштабних проєктів відбудови. Конференція стала знаковою подією для обміну досвідом і визначення стратегічних напрямів розвитку зварювальних технологій в Україні. Отримані результати сприятимуть посиленню технологічного потенціалу держави та формуванню ефективних рішень для швидкого і безпечного відновлення інфраструктури.

Враховуючи масштаб проблем у галузі зварювання при реалізації проєктів відбудови України, учасники конференції висловили побажання в проведенні конференції аналогічного спрямування кожного наступного року 27 листопада — у день народження академіка Бориса Євгеновича Патона.

Зі збіркою тез доповідей конференції можна ознайомитись за посиланням: <https://patonpublishinghouse.com/ukr/proceedings/WRT2025>.

Олександр Зельніченко, Ірина Романова
Видавничий дім «ПАТОН»