

# З АВТОМАТИЧНЕ ЗВАРЮВАННЯ 12 2019

## Автоматическая сварка

Видається 12 разів на рік з 1948 р.

## Automatic Welding

Published 12 times per year since 1948

### ЗМІСТ

Борис Євгенович Патон – Почесний член IEEE! ..... 3

#### НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

*Позняков В.Д., Гайворонський О.А., Костін В.А., Берднікова О.М., Шмигельський С.В.* Вплив термічного циклу наплавлення на механічні властивості та опір крихкому руйнуванню металу ЗТВ залізничної сталі М76..... 4

*Бої У., Кривцун І.В.* Процеси зварювання неплавким електродом з модуляцією зварювального струму (Огляд). Частина II. Ефекти дугового впливу на зварювальний метал..... 12

*Максимов С.Ю., Сидорук В.С., Кражановський Д.М.* Особливості дуги з імпульсним саморегулюванням процесу плавлення електрода при ручному дуговому зварюванні ..... 25

#### ВИРОБНИЧИЙ РОЗДІЛ

*Кривцун І.В., Коржик В.М., Хаскін В.Ю., Ло З., Ілляшенко Є.В.* Гібридне лазерно-мікроплазмове зварювання нержавіючих сталей..... 33

*Лобанов Л.М., Махлін Н.М., Водолазський В.Є., Попов В.Є., Оліяненко Д.С.* Удосконалення головок зварювальних автоматів для орбітального зварювання TIG трубопроводів енергоблоків АЕС..... 41

*Марченко А.Ю., Гнатенко М.Ф., Скорина М.В.* Вплив екструзійних модифікаторів обмазувальних мас на різновисхідність електродного покриття ..... 52

*Грузевич А.В., Нікіфоров Д.Л.* Досвід ремонту деталей обладнання енергоблока ТЕС ..... 61

#### КОРОТКИ ПОВІДОМЛЕННЯ

Дисертації на здобуття наукового ступеня..... 65

#### ХРОНІКА

Міжнародний промисловий форум-2019..... 66

#### ІНФОРМАЦІЯ

Програми професійної підготовки на 2020 р..... 70

### CONTENTS

Borys Evgenovych Paton — Honorary Member of IEEE..... 3

#### SCIENTIFIC AND TECHNICAL

*Poznyakov V.D., Gaivoronsky O.A., Kostin V.A., Berdnikova O.M., Shmigelsky S.V.* Influence of thermal cycle of surfacing on mechanical properties and resistance to brittle fracture of haz metal of rail wheel steel M76..... 4

*Boi U., Krivtsun I.V.* Processes of nonconsumable electrode welding with welding current modulation (Review). Part II. Effects of arc impact on the metal being welded..... 12

*Maksimov S.Yu., Sydoruk V.S., Krazhanovsky D.M.* Features of arc with pulsed self-regulation of electrode melting process in relation to manual arc welding..... 25

#### INDUSTRIAL

*Krivtsun I.V., Korzhik V.N., Khaskin V.Yu., Lo Z., Ilyashenko E.V.* Hybrid laser-microplasma welding of stainless steels ..... 33

*Lobanov L.M., Makhlin N.M., Vodolazsky V.E., Popov V.E., Oliyanenko D.S.* Mechanisms of heads of automatic welding machines for orbital welding of pipelines of NPP power units .... 41

*Marchenko A.Yu., Gnatenko M.F., Skorina M.V.* Effect of extrusion modifiers of coating mass on variation of electrode coating thickness ..... 52

*Gruzevich A.V., Nikiforov D.L.* Experience of repair of equipment parts of TPS power unit ..... 61

#### BRIEF INFORMATION

Dissertations for a scientific degree ..... 65

#### NEWS

International Industrial Forum-2019..... 66

#### INFORMATION

Vocational training programs for 2020..... 70



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 Автоматическая сварка Automatic Welding

### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Вчені ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ:  
**Б.Є. Патон** (головний редактор),  
**С.І. Кучук-Яценко** (заст. гол. ред.),  
**В.М. Ліподаєв** (штатний заст. гол. ред.)  
**О.М. Берднікова, Ю.С. Борисов,**  
**В.В. Книш, І.В. Кривцун,**  
**Ю.М. Ланкін, Л.М. Лобанов,**  
**С.Ю. Максимов, М.О. Пашин,**  
**В.Д. Позняков, І.О. Рябцев,**  
**К.А. Ющенко;**  
**В.В. Дмитрик**, НТУ «ХПІ», Харків;  
**В.В. Квасницький, Є.П. Чвертко**,  
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», Київ;  
**М.М. Студент**, Фізико-механічний інститут  
ім. Г.В. Карпенка НАНУ, Львів;  
**М. Зініград**, університет Аріеля, Ізраїль;  
**У. Райсген**, Інститут зварювання та з'єднань,  
Аахен, Німеччина;  
**Я. Пілярчик**, Інститут зварювання, Глівіце, Польща

### Засновники

Національна академія наук України,  
Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАНУ,  
Міжнародна Асоціація «Зварювання» (видавець)

### Адреса

ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ  
03150, Україна, Київ-150,  
вул. Казимира Малевича, 11  
Тел.: (38044) 200 6302, 200 8277  
Факс: (38044) 200 8277  
E-mail: journal@paton.kiev.ua  
www.patonpublishinghouse.com/eng/journal/as

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

Рекомендовано до друку  
редакційною колегією журналу

Свідоцтво про державну  
реєстрацію KB 4788 від 09.01.2001

ISSN 0005-111X  
DOI: <http://dx.doi.org/10.15407/as>

### Передплата

Передплатний індекс 70031.  
12 випусків на рік (видається щомісячно).  
Друкowana версія: 2400 грн. за річний комплект  
з урахуванням доставки рекомендованою банделероллю.  
Електронна версія: 2400 грн. за річний комплект  
(випуски журналу надсилаються електронною поштою  
у форматі .pdf або для IP-адреси комп'ютера  
передплатника надається доступ до архіву журналу).

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

За зміст рекламних матеріалів  
редакція журналу відповідальності не несе.

### EDITORIAL BOARD

Scientists of E.O. Paton Electric Welding Institute of NASU:  
**B.E. Paton** (Editor-in-Chief),  
**S.I. Kuchuk-Yatsenko** (Deputy Editor-in-Chief),  
**V.M. Lipodaev** (Staff Deputy Editor-in-Chief)  
**O.M. Berdnikova, Yu.S. Borisov,**  
**V.V. Knysh, I.V. Krivtsun,**  
**Yu.M. Lankin, L.M. Lobanov,**  
**S.Yu. Maksimov, M.O. Pashchin,**  
**V.D. Poznyakov, I.O. Ryabtsev,**  
**K.A. Yushchenko;**  
**V.V. Dmitrik**, NTU «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv;  
**V.V. Kvasnytskyi, E.P. Chvertko**, NTUU «Igor Sykorsky  
Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv;  
**M.M. Student**, Karpenko Physico-Mechanical Institute  
of NASU, Lviv;  
**M. Zinigrad**, Ariel University, Israel;  
**U. Reisgen**, Welding and Joining Institute, Aachen, Germany;  
**Ja. Pilarczyk**, Welding Institute, Gliwice, Poland

### Founders

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

### Address

E.O. Paton Electric Welding Institute of NASU  
03150, Ukraine, Kyiv-150,  
11 Kasimir Malevich Str.  
Tel.: (38044) 200 6302, 200 8277  
Fax: (38044) 200 8277  
E-mail: journal@paton.kiev.ua  
www.patonpublishinghouse.com

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

Recommended for printing editorial board of the Journal

Certificate of state registration  
of KV 4788 dated 09.01.2001  
ISSN 0005-111X  
DOI: <http://dx.doi.org/10.15407/as>

### Subscription

Subscription index 70031.  
12 issues per year (issued monthly), back issues available.  
\$180, subscriptions for the printed (hard copy) version,  
air postage and packaging included.  
\$150, subscriptions for the electronic version  
(sending issues of Journal in pdf format  
or providing access to IP addresses).  
Institutions with current subscriptions on printed version  
can purchase online access to the electronic versions  
of any back issues that they have not subscribed to.  
Issues of the Journal (more than two years old)  
are available at a substantially reduced price.

«Avtomatychne Zvaryuvannya» (Automatic Welding)  
journal is republished in English under  
the title «The Paton Welding Journal».

The editorial board is not responsible  
for the content of the promotional material.

## БОРИС ЄВГЕНОВИЧ ПАТОН — ПОЧЕСНИЙ ЧЛЕН IEEE!



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



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

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

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

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

Dear Professor Paton,

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

The award comes with the following citation:

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

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

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

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

Very truly yours,

Jose' Moura  
IEEE President

## ДИСЕРТАЦІЇ НА ЗДОБУТТЯ НАУКОВОГО СТУПЕНЯ (Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України)



**Костеневич О.С.** (ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України) захистила 11 грудня 2019 р. кандидатську дисертацію на тему «Математичне моделювання залишкових напружень в зоні антикорозійних наплавлень корпусу реактора ВВЕР-1000».

Дисертація присвячена вирішенню актуальної проблеми визначення залишкових напружень (ЗН) в зоні антикорозійних наплавлень корпусу реактора (КР) ВВЕР-1000 від дугового наплавлення та їх перерозподіл після термообробки з урахуванням мікроструктурних фазових перетворень та варіації технологічних параметрів.

На основі математичного моделювання визначено мікроструктурний склад та кінетику при фазових перетвореннях корпусної сталі 15X2НМФА при характерних термічних циклах наплавлення для різних ділянок КР – циліндричної, де застосовувалось автоматичне наплавлення під флюсом стрічковими електродами, та зони патрубків, яка наплавлялась ручним дуговим наплавленням покритими електродами. Результати розрахунків показали, що в зоні термічного впливу (ЗТВ) основного матеріалу КР при напавленні утворюється бейнітно-мартенситна структура.

Було проведено валідацію результатів розрахунку мікроструктури з експериментальними даними дилатометричного аналізу розпаду аустеніту при охолодженні та металографії зразків сталі 15X2НМФА. Вперше, за результатами експериментальних досліджень побудовано термокінетичні діаграми розпаду аустеніту сталі 15X2НМФА для характерних зварювальних швидкостей охолодження, на основі яких експериментально підтверджено формування бейнітно-мартенситної структури в ЗТВ сталі 15X2НМФА при дуговому напавленні.

Вперше отримані результати математичного моделювання залишкових напружень з урахуванням мікроструктурних фазових перетворень та варіації режимів наплавлення і параметрів термообробки корпусу реактора ВВЕР-1000.



**Кулініч М.В.** (ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України) захистила 11 грудня 2019 р. кандидатську дисертацію на тему «Теплофізичні процеси при паянні сплаву АМг6 з використанням реакційних багатошарових фольг».

У роботі, на прикладі пластин сплаву АМг6, показано принципову можливість з'єднання алюмінієвих сплавів шляхом локального нагрівання зони з'єднання теплом, що утворюється в реакційних багатошарових фольгах (БФ) при ініціюванні в них реакції самопоширюваного високотемпературного синтезу (СВС).

Досліджено умови приєднання накладних елементів до поверхні великого розміру для відновлення герметичності алюмінієвих конструкцій оболонкового типу та запропоновано схему такого процесу.

Для обґрунтування такої схеми проведено розрахунок теплових полів в такій системі при нестационарних умовах її нагрівання за рахунок джерела тепла, що знаходиться в тепловому контакті з пластиною-накладкою, з врахуванням товщини пластин, характеристик матеріалів, що з'єднуються, характеристик припою і наявності теплового опору в зонах контактів між елементами системи. Це дало можливість визначити параметри нагрівача, необхідні для забезпечення процесу паяння в залежності від товщини пластин, що з'єднуються, та адіабатичної температури реакції СВС в БФ. Встановлено, що для запобігання оплавлення пластини-накладки, що контактує з нагрівачем, у процесі паяння температура нагрівача не повинна перевищувати деяку граничну величину, яка визначається температуропровідністю сплаву. Запропоновано метод самоузгодженого розрахунку коефіцієнтів теплопередачі між елементами системи шляхом співставлення експериментальних та теоретично розрахованих термограм у процесі її нагрівання в нестационарних умовах.

## МІЖНАРОДНИЙ ПРОМИСЛОВИЙ ФОРУМ-2019

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

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

Всього у виставці взяли участь 383 компанії, підприємств та організацій. Вони представляли експонати з 31 країни. Чехія і Туреччина сформували свої національні експозиції. Загальна площа форуму перевищила 23000 м<sup>2</sup>. Загальна кількість відвідувачів складала понад 12500.

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

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

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

- ТОВ «ТМ.ВЕЛТЕК» — ведуча компанія в Україні по розробці та виробництву порошкових дротів для зварювання, наплавлення, напилення



та порошкових стрічок для наплавлення; по виробництву легких металоконструкцій;

- ПРАТ «ВІСТЕК машинобудівний завод» — спеціалізується на випуску круглоланкових ланцюгів різного призначення, виробництві зварювальних електродів, зварювального дроту та дроту загального призначення, ковальсько-пресовому виробництві;

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

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

- ТОВ «ЗОНТ» — розробка та виробництво машин для термічного різання, виробництво машин для плазмового різання, комплексів для лазерного різання з волоконними лазерами, машин для газокисневого різання, столів розкрійних з вбудованою системою вентиляції та фільтрації, реалізація





систем плазмового різання фірм Hypertherm, Kjellberg, OTC Daihen, капітальний ремонт та модернізація машин для термічного різання;

- ООО «ДОНМЕТ» — завод автогенного обладнання, підприємство, на якому на основі власних запатентованих розробок серійно налагоджено виробництво десятків найменувань обладнання для різання, зварювання та пайки металів, з гарантованим терміном користування до 24 місяців. Газозварювальне обладнання підприємства і система керування якістю сертифіковані в системі УкрСЕПРО по ДСТУ ISO 9001-2001;

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

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

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

Перелік обладнання вітчизняного та іноземного виробництва, яке постачається: зварювальні інвертори, напіваавтомати, зварювальні автомати, зварювальні трактори; машини контактного зварювання; обладнання для плазмового різання; редуктори, вентиля, пальники, різакі та ін.; газо-



ві змішувачі WITT; зварювальні матеріали (дріт, флюс, електроди); роботи для зварювання.

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

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

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

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

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

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

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

- ТОВ «ТРИАДА-ЗВАРКА» в Україні є ексклюзивним дистриб'ютором турецького виробника зварювальних матеріалів заводу «ASKAYNAK». Завод



«ASKAYNAK» є власністю компанії «LINCOLN ELECTRIC» (США). ASKAYNAK – світовий лідер з виробництва зварювального дроту та електродів.

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

• ГО «ТОВАРИСТВО ЗВАРНИКІВ УКРАЇНИ» – це громадська організація, що об'єднує учених, фахівців та робітників у галузі зварювання та споріднених процесів в Україні для кращого обміну науково-технічною інформацією та формування консолідованої технічної політики в сфері зварювального виробництва; задоволення та захисту творчих інтересів учених та інженерів; сприяння покращенню

умов роботи членів Товариства, розвитку науки та освіти, впровадження наукових, технічних та методичних досягнень в практику; популяризації професій, удосконаленню системи професійної підготовки та перепідготовки кадрів; співробітництва за національними зварювальними товариствами інших країн та з міжнародними зварювальними організаціями.

Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України представив на форумі інноваційні технології для автоматизованого пресового зварювання металевих труб відповідального призначення (на фото зверху – процес зварювання дугою, що обертається в магнітному полі), а також зварювання пластмасових труб. На стенді була представлена також видавнича діяльність Інституту, зокрема журнали «Автоматичне зварювання», «Технічна діагностика та неруйнівний контроль» та «Сучасна електрометалургія». Великий інтерес у відвідувачів виставки визвала демонстрація на стенді художніх виробів з титану, виконаних з використанням ТІГ зварювання художником-зварником Дмитром Кушніруком.

Молоді зварювальники України взяли участь в XIII конкурсі «Золотий кубок Бенардоса-2019»,



організованому Товариством зварників України (ТЗУ) і Одеським обласним відділенням ТЗУ. Конкурс проходив в наступних номінаціях: ручна дугова зварка покритим електродом (метод 111 / SMAW); дугове зварювання електродом, що плавиться, в активних газах (метод 135 / SMAW); дугове зварювання вольфрамовим електродом в інертних газах (метод 141 / SMAW).

Додатково були проведені два позаконкурсних заходи: конкурс на зварювальному тренажері «SOLKAMATIC»; конкурс плазмового різання на обладнанні «JASIC».

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

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

О.Т. Зельніченко, В.М. Ліподаєв





## X спеціалізована виставка **МЕТАЛ ОБЛАДНАННЯ ІНСТРУМЕНТ**

місце  
проведення

**ВЦ «Південний-ЕКСПО»**  
вул. Щирецька, 36, м. Львів

- металорізальні верстати та оснастка
- металорізальні інструменти
- слюсарний та монтажний інструмент
- зварювальне обладнання
- обладнання для обробки металу

- ручний електроінструмент
- металовироби, вироби для з'єднання та кріплення
- засоби захисту
- ковальське обладнання

Інформаційні спонсори



7-9  
КВІТНЯ  
2020





Контакти

☎ тел./факс: (032) 244-18-88

✉ e-mail: [expolviv@gmail.com](mailto:expolviv@gmail.com)

🌐 web: [www.expolviv.ua](http://www.expolviv.ua)

Організатор



**Передплата – 2020 на журнал «Автоматичне зварювання»**  
[www.patonpublishinghouse.com/rus/journals/as](http://www.patonpublishinghouse.com/rus/journals/as)  
 Передплатний індекс 70031  
 (з 1948 по 2019 рр. журнал видавався під назвою «Автоматическая сварка»)

Україна		Зарубіжні країни	
на півріччя	на рік	на півріччя	на рік
1200 грн.	2400 грн.	90 дол. США	180 дол. США

У вартість передплати включена доставка рекомендованою банделроллю.

Підписано до друку 17.12.2019. Формат 60×84/8. Офсетний друк.

Ум. друк. арк. 8,37.

Друк ТОВ «ДІА».

03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 45.





## Программы профессиональной подготовки на 2020 г.

Шифр курса	Наименование программы	Продолжительность	Сроки проведения	
<b>1. Повышение квалификации инженерно-технических работников</b>				
101	Подтверждение профессиональной компетентности координаторов (руководителей) сварочных работ согласно ДСТУ ISO 14731 «Координация сварочных работ. Задачи и функции»	сертификация	3 недели (112 ч)	
102		ресертификация	24 ч	
103	Расширение области аттестации координаторов (руководителей) сварочных работ		6 ч	
106	Техническое руководство сварочными работами при ремонте действующих трубопроводов (под давлением)	подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	
107		переаттестация	22 ч	
109	Техническое руководство работами по контактной стыковой сварке железнодорожных рельсов.		72 ч	
111	Подготовка и аттестация председателей комиссий по аттестации сварщиков - экспертов Украинского аттестационного комитета сварщиков (УАКС)		3 недели (112 ч)	
112	Расширение области аттестации председателей комиссий по аттестации сварщиков – экспертов УАКС (согласно НПАОП 0.00-1.16-96)		8 ч	
1121	Расширение полномочий экспертов УАКС на право аттестации сварщиков согласно ДСТУ EN ISO 9606-1		32 ч	
1122	Расширение полномочий экспертов УАКС на право аттестации сварщиков пластмасс согласно ДСТУ EN 13067		72 ч	
113	Подготовка и аттестация членов комиссий по аттестации сварщиков:	специалистов технологических служб, отвечающих за организацию аттестации сварщиков	2 недели (72 ч)	
114		специалистов служб технического контроля, отвечающих за контроль сварных соединений (включая специальную подготовку к аттестации по визуально-оптическому методу контроля)	2 недели (74 ч)	
115		специалистов служб охраны труда предприятий	2 недели (74 ч)	
116	Расширение области аттестации членов комиссий по аттестации сварщиков – специалистов технологических служб по сварке (согласно НПАОП 0.00-1.16-96)		6 ч	
117	Расширение полномочий членов комиссий по аттестации сварщиков – специалистов технологических служб по сварке на право аттестации сварщиков согласно ДСТУ EN ISO 9606-1		32 ч	
118	Расширение полномочий членов комиссий по аттестации сварщиков – специалистов по техническому контролю на право аттестации сварщиков согласно ДСТУ EN ISO 9606-1		24 ч	
119	Подтверждение полномочий (переаттестация) председателей комиссий по аттестации сварщиков - экспертов УАКС:		32 ч	
120	Подтверждение полномочий (переаттестация) членов комиссий по аттестации сварщиков:	специалистов технологических служб по сварке	32 ч	
121		специалистов по техническому контролю	16 ч	
122		специалистов по техническому контролю (включая спец. подготовку к аттестации по визуально-оптическому методу контроля)	36 ч	
123		специалистов по охране труда	16 ч	
130	Переподготовка специалистов сварочного производства по программам Международного института сварки (МИС) с присвоением квалификации:	Международный инженер по сварке	453 / 128 ч <sup>1</sup>	
132		Международный технолог по сварке	372 / 91 ч <sup>1</sup>	
134		Международный специалист по сварке	248 / 60 ч <sup>1</sup>	
135		Международный практик по сварке	114 ч	
136		Международный дизайнер (конструктор) по сварке	40 ч	
137		Международный инспектор по сварке	полного уровня	230 ч
139			базового уровня	115 ч
149		специалистов, которые имеют квалификацию «Международный инженер / технолог по сварке»	76 / 78 ч	
141	Металлографические исследования металлов и сварных соединений	специальная подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	
142		переаттестация	22 ч	
143	Физико-механические испытания материалов и сварных соединений	специальная подготовка и аттестация	2 недели (72 ч)	
144		переаттестация	20 ч	
145	Эмиссионный спектральный анализ (стилюскопирование) металлов и сплавов	специальная подготовка и аттестация	2 недели (74 ч)	
146		переаттестация	22 ч	
151	Производство сварочных материалов: организация, технологии и системы управления качеством		2 недели (72 ч)	

<b>Тематические семинары</b> (возможно проведение на территории заказчика)			
161	Нормативно-техническая документация в сварочном производстве, состоянии и перспективы	2 дня (16 ч)	март, июнь
162	Обеспечение качества сварки. Требования национальных и международных стандартов	2 дня (16 ч)	апрель, июнь, октябрь
163	Изготовление конструкций из стали согласно требований ДСТУ EN 1090	32 ч	февраль

## 2. Повышение квалификации педагогических работников системы профессионально-технического образования в области сварки

203	Повышение квалификации мастеров (инструкторов) производственного обучения по сварке	110 ч	по согласованию с заказчиком
204	Повышение квалификации преподавателей специальных дисциплин профессионально-технических учебных заведений по направлению «Сварка»	70 ч	

## 3. Профессиональная подготовка, переподготовка и повышение квалификации квалифицированных рабочих в области сварки и родственных технологий (с присвоением квалификации в соответствии с национальной и международной квалификационными системами)

<b>Курсовая подготовка СВАРЩИКОВ:</b>				
301	ручной дуговой сварки покрытыми электродами (с присвоением национальной и международной квалификации)	9 недель (356 ч)	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)	
302	ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (TIG) (с присвоением национальной и международной квалификации)	5 недель (192 ч)		
304	механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG) (с присвоением национальной и международной квалификации)	7 недели (276 ч)		
306	автоматической дуговой сварки под флюсом / в защитных газах	3 недели (112 ч)		
308	контактной (прессовой) сварки (рельсов, промышленных трубопроводов)	3 недели (112 ч)		
309	пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб) с аттестацией в соответствии с ДСТУ EN 13067	5 недель (196 ч)		
<b>Подготовка сварщиков по программам Международного института сварки с присвоением квалификации:</b>				
310	Международный сварщик угловых швов (IFW) с аттестацией по ДСТУ EN ISO 9606-1	130 – 210 ч <sup>2</sup>	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)	
312	Международный сварщик плоских соединений (IPW) с аттестацией по EN ISO 9606-1	250 – 380 ч <sup>2</sup>		
315	Международный сварщик труб (ITW) с аттестацией по EN ISO 9606-1	360 - 510 ч <sup>2</sup>		
318	Международный практик-сварщик (IWP) с аттестацией по EN ISO 9606-1	35 - 153 ч <sup>2</sup>		
<b>Переподготовка СВАРЩИКОВ с присвоением квалификации «Международный сварщик»: (IFW, IPW, ITW)</b>				
321	переподготовка сварщиков ручной дуговой сварки покрытыми электродами (MMA) с аттестацией по ДСТУ EN ISO 9606-1	74 - 112 ч <sup>2</sup>	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)	
322	переподготовка сварщиков механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG) с аттестацией по ДСТУ EN ISO 9606-1	76 - 118 ч <sup>2</sup>		
323	переподготовка сварщиков ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (TIG) с аттестацией по ДСТУ EN ISO 9606-1	74 - 78 ч <sup>2</sup>		
<b>Повышение квалификации СВАРЩИКОВ:</b>				
330	ручной дуговой сварки покрытыми электродами	2 недели (72 ч)	постоянно, (индивидуальная подготовка по модульной технологии)	
331	ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах	2 недели (72 ч)		
333	механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG)	2 недели (72 ч)		
334	механизированной дуговой сварки порошковой проволокой	2 недели (72 ч)		
335	автоматической дуговой сварки под флюсом / в защитных газах	2 недели (72 ч)	по согласованию с заказчиком	
336	электрошлаковой сварки	2 недели (72 ч)		
<b>Курсовая подготовка контролеров неразрушающего контроля:</b>				
343	Специализация – визуально-оптический контроль	72/196 ч <sup>3</sup>	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком	
344	Специализация – радиографический контроль	72/196 ч <sup>3</sup>		
345	Специализация – ультразвуковой контроль	72/196 ч <sup>3</sup>		
346	Специализация – магнитопорошковый контроль	72/196 ч <sup>3</sup>		
347	Специализация – капиллярный контроль	72/196 ч <sup>3</sup>		
<b>Целевая подготовка и подтверждение квалификации:</b>				
362	Персонала, занимающегося нанесением защитных покрытий	электродуговым напылением	3 недели (112 ч)	по согласованию с заказчиком
363		газопламенным напылением	3 недели (112 ч)	
364		детонационным напылением	3 недели (112 ч)	
365		плазменным напылением	3 недели (112 ч)	

## ІНФОРМАЦІЯ

367	сварщиков механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах, выполняющих наплавку острия, крестовин стрелочных переходов железнодорожных путей с аттестацией согласно СОУ 35.2-00017584-030-1:2009	5 недель (194 часа)	по согласованию с заказчиком
-----	---	---------------------	------------------------------

### 4. Аттестация персонала сварочного производства

400	Аттестация координаторов (руководителей) сварочных работ в соответствии с ДСТУ ISO 14731	8 ч	проводится по окончании курсов 101-109	
401	Специальная подготовка и аттестация сварщиков в соответствии с правилами НПАОП 0.00-1.16-96 и стандартами ДСТУ EN ISO 9606-1,2,3,4,5, ДСТУ ISO14732	72 ч	постоянно	
402	Дополнительная и внеочередная аттестация сварщиков согласно с НПАОП 0.00-1.16-96	24 ч		
403	Периодическая аттестация сварщиков в соответствии с НПАОП 0.00-1.16-96, ДСТУ EN ISO 9606-1,2,3,4,5	32 ч		
405	Специальная подготовка и аттестация сварщиков авиационной промышленности в соответствии с ДСТУ ISO 24394	72 ч		
406, 457	Периодическая аттестация сварщиков в соответствии с международными (европейскими) стандартами EN ISO 9606-1	24 ч		
407	Специальная подготовка и аттестация операторов автоматической сварки плавлением в соответствии со стандартом ДСТУ ISO 14732	2 недели (72 ч)	по согласованию с заказчиком	
411	Специальная подготовка и аттестация сварщиков на допуск к выполнению сварочных работ при ремонте действующих магистральных трубопроводов (под давлением)	3 недели (112 ч)		
412	Периодическая аттестация сварщиков на допуск к выполнению сварочных работ при ремонте действующих магистральных трубопроводов (под давлением)	32 ч	проводится по окончании курса 308	
413	Специальная подготовка и аттестация операторов-сварщиков контактно-стыковой сварки рельсов в соответствии с ДСТУ ISO 14732 и СОУ 35.2-00017584-030-1:2009	2 недели (72 ч)		
414	Аттестация сварщиков пластмасс в соответствии с ДСТУ EN 13067 (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб)		проводится по окончании курса 309	
415	Периодическая аттестация сварщиков пластмасс (сварка трубопроводов из полиэтиленовых труб) в соответствии с ДСТУ EN 13067	32 ч	ежеквартально	
421	Специальная подготовка дефектоскопистов к сертификации согласно ДСТУ EN 9712	ультразвуковой контроль	32 / 36 / 64 (I yr) ч <sup>4</sup>	индивидуальная подготовка по согласованию с заказчиком
423			40 / 48 / 72 / 80 / 144 (II yr) ч <sup>4</sup>	
427		радиографический контроль	36 / 40 / 72 (I yr) ч <sup>4</sup>	
430			40 / 48 / 76 / 80 / 152 (II yr) ч <sup>4</sup>	
433		визуально-оптический контроль	16 / 20 / 30 (I yr) ч <sup>4</sup>	
436	20 / 24 / 35 / 40 / 70 (II yr) ч <sup>4</sup>			
448	Переаттестация сварщиков контактной стыковой сварки железнодорожных рельсов согласно требованиям ДСТУ ISO 14732 и СОУ 35.2-00017584-030-1:2009	32 ч	февраль	

### 5. Тренинги, тестирование и подтверждение квалификации

501	Профессиональное тестирование и подтверждение квалификации сварщиков механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах (MIG/MAG)	4 – 12 ч <sup>5</sup>	по согласованию с заказчиком
502	Профессиональное тестирование и подтверждение квалификации сварщиков ручной дуговой сварки неплавящимся металлическим электродом в инертных газах (TIG)	4 – 12 ч <sup>5</sup>	
503	Профессиональное тестирование и подтверждение квалификации сварщиков ручной дуговой сварки покрытыми электродами (MMA)	4 – 16 ч <sup>5</sup>	
512	Практические тренинги по различным способам сварки	8 – 32 ч <sup>5</sup>	

<sup>1</sup> - Продолжительность обучения определяется в зависимости от базовой профессиональной подготовки и опыта работы в сварочном производстве.

<sup>2</sup> - Продолжительность обучения зависит от специализации.

<sup>3</sup> - Длительность программы определяется по результатам входного тестирования.

<sup>4</sup> - Продолжительность обучения указывается в направлении ОСП (орган по сертификации персонала).

<sup>5</sup> - Длительность программы зависит от условий и характера испытаний.

- По согласованию с Заказчиками возможно проведение обучения по другим программам, не вошедшим в данный перечень.
- На период обучения слушателям предоставляется жилье с оплатой за наличный расчет.
- Стоимость обучения определяется при заключении договора.
- Для приема на обучение необходимо направить заявку с указанием шифра курса, количества специалистов и почтовых реквизитов предприятия.

Украина, 03150, г. Киев, ул. Антоновича, 56 Тел. (044) 456-63-30, 456-10-74, 200-82-80, 200-81-09,  
Факс (044) 456-48-94; E-mail: paton\_muac@ukr.net, http://muac.kpi.ua