

З А В Т О М А Т И Ч Н Е 2 0 2 2 С В А Р Ю В А Н Н Я

Автоматическая сварка

Видається 12 разів на рік з 1948 р.

Automatic Welding

Published 12 times per year since 1948

ЗМІСТ

МЕТАЛУРГІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ДУГОВОГО ЗВАРЮВАННЯ ТА НАПЛАВЛЕННЯ

Коржик В.М., Хаскін В.Ю., Харламов М.Ю., Yao Yuhui, Дем'янов О.І., Строгонов Д.В., Щерецький В.О. Вплив супутнього обтискаючого потоку повітря на структуру і властивості покриття при плазмово-дуговому напильованні плавким струмопровідним дротом.....3
Ворончук О.П., Жудра О.П., Кайда Т.В., Кочура В.О., Капітанчук Л.М., Еремєєва Л.М. Вплив складу компонентів шихти порошкових стрічок системи легування С-Fe-Cr-Mo на хімічну та структурну неоднорідність наплавленого металу 11

3D-ДРУК

Матвійчук В.А., Нестеренков В.М., Берднікова О.М. Адитивна електронно-променева технологія виготовлення металевих виробів із порошкових матеріалів.....16

МЕХАНІКА РУЙНУВАННЯ

Ющенко К.А., Задерій Б.О., Гак І.С., Звягінцева Г.В., Алексієнко Т.О. Руйнування зварних з'єднань монокристалічних жароміцних нікелевих сплавів при випробуванні на розрив.....26

ЗАХИСНІ ПОКРИТТЯ

Борисов Ю.С., Вігільянська Н.В., Дем'янов І.А., Мурашов А.П., Грищенко О.П. Дослідження покриттів, отриманих високошвидкісним газополум'яним напильованням керметного порошку на основі сплаву FeMoNiCrB, що аморфізується33

ЕЛЕКТРОШЛАКОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Нетьяга А.В., Кусков Ю.М., Проскудін В.Н., Жданов В.А. Вибір зносостійких матеріалів для електрошлакового напильовання у струмопідвідному кристалізаторі деталей обладнання гірничої техніки.....37

КОНТАКТНЕ ЗВАРЮВАННЯ

Ланкін Ю.М., Семікін В.Ф., Романова І.Ю., Байштрук Є.М., Осечков П.П., Крикуненко І.В. Мікроконтролерний регулятор струму контактної зварювання41

ЗВАРЮВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ

Малишева Д.І., Виноградов Н.А., Сисоєв В.Ю. Конструктивні особливості мобільних рейкозварювальних машин для контактної стикової зварювання45

АТЕСТАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ

Косторной О.С., Лактіонов М.О. Досвід атестації технології зварювання52

ІНФОРМАЦІЯ

Конференція з електрозварювання в хірургії56
Відкриття пам'ятника академіку Б.Є. Патону на Байковому кладовищі56
Експериментальні роботи НТЦ «Промавтосварка» у галузі металізації57
Календар лютого61

CONTENT

METALLURGY AND TECHNOLOGY OF WELDING AND SURFACING

Korzhik V.M., Khaskin V.Yu., Kharlamov M.Yu., Yao Yuhui, Demianov O.I., Stroganov D.V., Shcheretskiy V.O. Influence of accompanying compressing air flow on the coating structure and properties in plasma-arc spraying by consumable current-conducting wire.....3
Voronychuk O.P., Zhudra O.P., Kaida T.V., Kochura V.O., Kapitanchuk L.M., Eremjeva L.M. Influence of the composition of charge components in flux-cored strips of C-Fe-Cr-Mo alloying system on chemical and structural heterogeneity of the deposited metal 11

3D PRINTING

Matviichuk V.A., Nesterenkov V.M., Berdnikova O.M. Additive electron beam technology of manufacture of metal products from powder materials.....16

FRACTURE MECHANICS

Yushchenko K.A., Zaderyi B.O., Gakh I.S., Zviagintseva G.V., Aleksijenko T.O. Destruction of welded joints of single-crystal high-temperature nickel alloys26

PROTECTIVE COATINGS

Boriso Yu.S., Vihilianska N.V., Demianov I.A., Murashov A.P., Grishchenko O.P. Studies of coatings produced by high-velocity oxyfuel spraying using cermet powder based on FeMoNiCrB amorphizing alloy.....33

ELECTROSLAG TECHNOLOGIES

Netyaga A.V., Kuskov Yu.M., Proskudin V.M., Zhdanov V.O. Selection of wear-resistant materials for electroslag surfacing of mining equipment parts in a current-conducting mould37

FLASH-BUTT WELDING

Lankin Yu.M., Semikin W.F., Romanova I.Yu., Bayshtuk E.M., Osechkov P.P., Krykunenko I.V. Microcontroller regulator of flash butt welding current.....41

WELDING EQUIPMENT

Malysheva D.I., Vinogradov N.A., Sysoev V.Y. Design features of mobile railway welding machines for flash butt welding45

QUALIFICATION AND CERTIFICATION

Kostomaj O.S., Laktionov M.O. Experience of welding procedure qualification52

INFORMATIONS

Conference on electric welding in surgery.....56
Opening of the monument to academician B.E. Paton at Baikov Cemetery56
Experimental work of STC «Promavtosvarka» in the field of metallization.....57
February calendar61



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



Автоматичне зварювання Автоматическая сварка Automatic Welding

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Вчені ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ:
І.В. Кривцун (головний редактор),
В.М. Ліподаєв (штатний заст. гол. ред.)
О.М. Берднікова, Ю.С. Борисов,
В.В. Книш, В.М. Коржик,
Ю.М. Ланкін, Л.М. Лобанов,
С.Ю. Максимов, М.О. Пашчин,
В.Д. Позняков, І.О. Рябцев,
К.А. Юшенко;
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, Аріельський університет, 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 2302, 200 8277
Факс: (38044) 200 8277
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, 151
Наказ МОН України № 409 від 17.03.2020.

Рекомендовано до друку
редакційною колегією журналу

Свідоцтво про державну
реєстрацію KB 4788 від 09.01.2001

ISSN 0005-111X
DOI: <http://dx.doi.org/10.37434/as>

Передплата 2022

Передплатний індекс 70031.

12 випусків на рік (видається щомісячно).

Друкована версія: 2880 грн. за річний комплект

з урахуванням доставки рекомендованою банделроллю.

Електронна версія: 2880 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.

Журнал «Автоматичне зварювання» перевидается

англійською мовою під назвою

«The Paton Welding Journal»:

www.patonpublishinghouse.com/eng/journals/tpwj

За зміст рекламних матеріалів
редакція журналу відповідальності не несе.

EDITORIAL BOARD

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

I.V. Krivtsun (Editor-in-Chief),
V.M. Lipodaev (Staff Deputy Editor-in-Chief)
O.M. Berdnikova, Yu.S. Borisov,
V.V. Knysh, V.M. Korzhik,
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 Kazymyr Malevych Str.
Tel.: (38044) 200 2302, 200 8277
Fax: (38044) 200 8277
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, 151.

Order of the MES of Ukraine № 409 of 17.03.2020.

Recommended for printing editorial board of the Journal

Certificate of state registration

of KV 4788 dated 09.01.2001

ISSN 0005-111X

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

Subscription 2022

Subscription index 70031.

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

\$216, subscriptions for the printed (hard copy) version,
air postage and packaging included.

\$144, 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.

«Avtomatychne Zvaryuvannya» (Automatic Welding)
journal is republished in English under
the title «The Paton Welding Journal»:
www.patonpublishinghouse.com/eng/journals/tpwj

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

ДОСВІД АТЕСТАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗВАРЮВАННЯ

О.С. Косторной, М.О. Лактіонов

АТ «Науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут атомного і енергетичного насособудування». 40003, м. Суми, вул. 2-а Залізнична, 2. E-mail: www.vniiaen.sumy.ua

Атестація зварювальних процесів стала невід'ємною частиною систем забезпечення якості продукції. Вітчизняні виробники проводять атестацію залежно від вимог контракту за трьома напрямками по стандартам: ASME, ISO та Правила АЕУ. Методики атестації і переатестації суттєво різняться. Процеси освоєння атестації технології зварювання за міжнародними стандартами потребують часу та кваліфікованого персоналу.

Ключові слова: атестація зварювальних процесів, методики, стандарти: ДСТУ, ISO, EN, ASME

У термінології стандартів систем якості **зварювання** вважається **спеціальним** процесом. Стандарти системи якості вимагають, щоб спеціальні процеси виконувались відповідно до документованих технічних вимог. Технічні вимоги до процедури зварювання необхідні, щоб забезпечити чітко встановлену основу для планування процедур зварювання та управління якістю під час зварювання, тобто забезпечити необхідну основу для відповідності зварних швів вимогам, що висуваються до них. Атестація процедур зварювання є невід'ємною нормою систем забезпечення якості, міжнародних стандартів по зварювальному виробництву, галузевих нормативних документів (ДСТУ, ISO, EN, ASME, API, Європейських директив, Правил АЕУ тощо) та стала безумовною вимогою замовників до виготовлення відповідальних зварних конструкцій. В даний час вітчизняні підприємства проводять атестацію технології зварювання залежно від вимог контракту **за трьома напрямками: ASME, ISO та Правила АЕУ.**

У світовій практиці атестація зварювальних процесів стала невід'ємною частиною промислового виробництва. У США та низці інших регіонів Америки та Азії широко застосовуються норми та вимоги до зварювального виробництва за стандартами AWS (Американське товариство зварників), ASME (Американське товариство інженерів механіків), API (Американський інститут нафти) та ін. Ці організації мають свої комітети, підкомітети та секції, які розробляють та раз на 3-5 років перевидають нормативні документи (НД), які обумовлюють вимоги до різних аспектів зварювального виробництва: персонал, зварювальне обладнання та матеріали, технології, норми оцінки якості тощо. Вимоги та норми щодо процедур атестації технології зварювання та зварювальників викладені у IX секції ASME та в деяких галузевих стандартах.

У країнах об'єднаної Європи в галузі атестації технології зварювання діють стандарти: європейський EN-288 та міжнародний ISO 9956. Нині вони замінені

на серію міжнародних стандартів – ISO 15607 ... ISO 15614. В Україні діяв стандарт ДСТУ 3951-2000, гармонізований з ISO 9956 та EN 288, який також замінено на відповідні ідентичні міжнародні стандарти: ДСТУ ISO 15607 ... ДСТУ ISO 15614.

На вітчизняних теренах атестацію технології зварювання було регламентовано для атомної енергетики Правилами АЕУ-ПНАЕ Г 7-008-89, ПНАЕ Г-7-009-89, ПНАЕ Г-7-010. Наразі колишні правила АЕУ замінені на нові норми і правила – НП 306.2.227-2020, СОУ НАЕК 158-2020, СОУ НАЕК 159-2020, СОУ НАЕК 160-2020 та ін. Технічні норми з колишніх Правил АЕУ практично перенесені в нову нормативну базу. Наразі вимоги Правил АЕУ до атестації технології зварювання значно відрізняються від норм і положень стандартів ISO та ASME (AWS).

Технічна сторона стандартів з атестації процесів зварювання секції IX ASME та ISO 15614 відрізняються незначною мірою як за методикою виконання, так і по області розповсюдження. Є розбіжності у вимогах по механічним випробуванням, по застосуванню неруйнівних способів контролю. Термін дії атестації за нормами ASME **необмежений**, за винятком випадків погіршення якості. Атестація по ASME виконується підприємствами **самостійно**, при цьому дотримується вимога, що процедури атестації зварювання (WPS) та протоколи, що підтверджують результати атестації (PQR), виконуються у суворій відповідності до секції IX ASME та повинні бути надані технічному інспектору на перший його запит. На вимогу конкретного замовника WPS та PQR узгоджуються чи затверджуються третьою стороною – замовником чи його представником.

У стандартах ISO 15607 ... ISO 15614 відображено, що атестація технології зварювання може виконуватись за участю третьої сторони на вимогу замовника. Галузева НД, зокрема Директива 2014/68 EU щодо обладнання, що працює під тиском, уточнюють вимоги до атестації технології зварювання. Зокрема, за умови проставлення тав-

ра «СЄ» на обладнання, призначене для експлуатації в межах європейської спільноти, процедура атестації зварювання має виконуватися обов'язково за участю Уповноваженого органу. Термін атестації **5 років**. Незважаючи на відмінності в системах атестації з ASME та ISO, є дані щодо взаємного зближення та визнання результатів атестації. Так, у стандарті API-6D 2014 р. зазначається, що атестацію технології зварювання можна виконувати або за вимогами ASME, або за ISO. На практиці замовники часто дозволяють робити вибір системи атестації виробнику. Природно, що фахівці підприємств вибирають систему ASME як простішу.

Замовників насамперед цікавить функціонування системи менеджменту якості – ISO 9001 (API Q1 та ін.), а в галузі зварювального виробництва – сертифікація за ISO 3834. У процесі сертифікації персонал освоює НД, розробляє та впроваджує внутрішні стандарти, що дозволяють підняти рівень виробництва до міжнародних вимог. В Україні сертифікацію ISO 3834 виконує ліцензований орган БАТ «ПАТОНСЕРТ». Ця організація може виконувати функції третьої сторони під час атестації технології зварювання. Атестовані процедури зварювання за участю третьої сторони викликають у замовника більшу довіру та схвалення.

Стандарти США (ASME, AWS) декларують принцип, що вони не можуть замінити освіту, досвід та інженерну оцінку. Ті аспекти робіт, які не зазначені у стандартах, не слід вважати забороненими. Інженерна оцінка повинна узгоджуватися з принципами стандартів і такі оцінки ніколи не повинні спростовувати чи скасовувати вимоги або спеціальні заборони, які є у стандартах. Розробники стандартів ASME, API, AWS не несуть відповідальності та не приймають претензій щодо точності та повноти інформації, а також за використання будь-якої інформації чи процесу, представлених у нормативній документації. Стандарти видаються для широкого поширення випробуваних практично, обґрунтованих технічних і технологічних методів.

Котли та посудини тиску, які виготовлені відповідно до всіх застосовних правил стандартів ASME, можуть маркуватися клеймом з офіційним символом ASME. Для цього необхідно виробнику пройти процедури, встановлені ASME, AWS та отримати відповідний Сертифікат ASME. Трубопровідна арматура, насоси можуть маркуватися клеймом API за умов повної відповідності виготовлення стандартам API, AWS та отримання виробником Сертифіката API за встановленою процедурою. У процесах атестації процедур зварювання **бере участь технічний інспектор ASME або API**. Через кожні 3 роки необхідно підтверджувати Дозволи та Сертифікати.

Складні відповідальні металоконструкції на вимогу замовника виготовляються відповідно до

норм AWS D1.1/D1.М «Стандартні вимоги до зварювання будівельних конструкцій – сталеві конструкції». У стандарті дохідливо викладені вимоги до основних та зварювальних матеріалів, до конструкції зварних з'єднань, до перевірки та атестації технологічних процесів зварювання, до контролю якості зварних з'єднань та системи менеджменту якості, до атестації персоналу – зварювальників та контролерів. В AWS D1.1/D1.М **своя методика атестації зварювальних процесів**.

Ремонт чавунного литва деякі виробники виконували на вимогу замовника відповідно до норм стандарту ANSI/AWS D11.2 «Посібник зі зварювання ливарного чавуну». У даному Керівництві викладається відносна зварюваність різних типів чавуну, розглядаються присадні матеріали та зварювальні процеси, наведені спеціальні вимоги щодо **атестації процедур зварювання чавуну та зварювальників**.

У практиці виробників обладнання за міжнародними стандартами було кілька варіантів взаємодії із замовником. Найпростіший варіант — виготовлення за визначеними стандартами, замовник бере участь у приймальних випробуваннях. Другий варіант – вибіркове здійснення нагляду за виготовленням обладнання представником замовника. За третім варіантом здійснюється повний контроль виготовлення виробів наглядовими органами замовника.

Перед укладанням контрактів зазвичай замовник виконує аудит підприємства, де звертається основна увага на такі фактори:

- наявність сертифікованої системи менеджменту якості (СМЯ) – зазвичай за ISO 9000 або API Q1;
- наявність Керівництва з якості (КЯ) та Програми забезпечення якості (ПЯ);
- документування процесів, простежуваність, ідентифікація;
- функціонування системи Планів якості на кожен виріб;
- сертифікація зварювального виробництва за ISO 3834 (бажано);
- навчання та атестація персоналу зварювального виробництва – зварювальників, контролерів (інспекторів) з неруйнівних видів контролю, керівників зварювальних робіт;
- контроль, зберігання, видача та використання зварювальних матеріалів;
- періодичні перевірки зварювального обладнання та обладнання для руйнівних та неруйнівних методів контролю;
- система атестації зварювальних процесів згідно з наведеними вище нормативними документами.

Усі стандарти обумовлюють необхідність атестації процесів зварювання (або переатестації) у разі зміни суттєвих змінних: способу зварювання, групи марок основного металу, зварювальних

матеріалів, зварюваних товщин та діаметрів, наявність (відсутність) підігріву або термообробки та ін. Істотними вважаються зміни, що вплинуть на механічні властивості. Зміни в умовах зварювання, які вплинуть на ударну в'язкість зварного з'єднання, є істотними додатковими змінними. У стандартах кожного способу зварювання призначені істотні, додаткові істотні і несуттєві змінні параметри.

В стандартах ASME та AWS для підпорядкованих виробів наведено дозволені до застосування марки основних матеріалів, їх хімічний склад та механічні властивості. Ці матеріали згруповані за окремими Р-номерами, на які потрібна окрема атестація. Застосування інших матеріалів (відсутніх в таблицях стандартів) можливе за погодженням із замовником. У такому випадку маркування виробу тавром ASME (API) виключено і атестація зварювальних процесів розповсюджується тільки на конкретну марку матеріалу. В стандарті ISO 15608 сталі згруповані в рамочних межах по хімічному складу та по механічним властивостям без конкретизації марок, що більш прийнятно для вітчизняного виробництва.

В стандартах ASME, AWS, ISO наведено рекомендовані примірники оформлення WPS (Процедура зварювання) і PQR (Протокол підтвердження процедури зварювання). Форми не обов'язкові, але наведено перелік параметрів зварювання, які необхідно відображати у WPS та PQR. Додаток до PQR – усі відомості на основні та зварювальні матеріали, відомості про неруйнівні та руйнівні методи контролю, маршрутні листи виконання контрольних зварних з'єднань, відомості про термообробку тощо. Процедури зварювання (WPS) мають бути на робочих місцях. Протоколи PQR зберігаються у персоналу, призначеного згідно з Керівництвом з якості. PQR та WPS повинні бути надані на першу вимогу інспектора. Зазвичай, виробники виконують WPS та PQR у двомовній формі – вітчизняній та англійській, що спрощує спілкування з англомовною інспекцією.

Наразі Україною взято курс на освоєння стандартів міжнародних (ISO) та європейських (EN). В Україні видано понад 150 стандартів ДСТУ/ISO або ДСТУ/EN у галузі зварювального виробництва. Більшість цих стандартів є ідентичним перекладом. На жаль, частина стандартів не має перекладу – оригінальний текст англійською мовою та обкладинка під назвою українською. Такі обставини **не сприяють** впровадженню міжнародних стандартів в українську промисловість. Безпосередньо вимоги щодо атестації технології зварювання викладені у ДСТУ/ISO 15607...ДСТУ/ISO 15614.

Загальна вимога всіх стандартів – атестація процедур зварювання має бути проведена виробником до виконання зварювання у виробництві. Вироб-

ник виконує атестацію самостійно. Наказом на підприємстві призначається експерт та/або експертний орган для перевірки виконання атестації та її відповідності стандартам. У певних випадках може бути потрібний зовнішній незалежний експерт або незалежний експертний орган. Зазвичай це на вимогу замовника або за галузевими нормами.

ДСТУ/ISO 15607 визначає загальні правила розробки та атестації процедур зварювання. У ньому також наведено посилання на **п'ять** можливих методів атестації технології зварювання. На відміну від вимог ASME введено поняття попередніх технічних вимог до процедури зварювання (pWPS), які після підтвердження Протоколами WPQR переходять у статус WPS.

ДСТУ/ISO/TR 15608 групує основні матеріали з точки зору області поширення атестації технології зварювання. Стандарт стосується сталей, чавуну, кольорових металів та їх сплавів: алюмінію, міді, нікелю, титану та цирконію.

ДСТУ/ISO 15609-1 встановлює технічні вимоги до процедури дугового зварювання (WPS). У стандарті наведено параметри, які мають відображатися у WPS, а також рекомендована форма WPS.

ДСТУ/ISO 15610 деталізує **атестацію, засновану на випробуваннях зварювальних матеріалів**. Метод може бути використаний при застосуванні матеріалів, властивості яких у зоні термічного впливу значно не погіршуються. Стандарт не застосовується там, де для зварного з'єднання встановлені вимоги щодо твердості, ударної в'язкості, підігріву, погонної енергії, термообробки та ін. в межах товщини 3...40 мм; зварювальні матеріали певних марок та конкретних виробників. WPS та WPQR повинні бути оформлені з урахуванням вимог ДСТУ/ISO 15609-1 та підписані експертом або експертним органом.

ДСТУ/ISO 15611 регламентує другий **метод атестації, заснований на досвіді раніше виконаного зварювання**. Виробник може мати WPS, атестовані шляхом посилання на досвід раніше виконаного зварювання, якщо він може довести відповідність та достовірність документів незалежного характеру, що ним у попередній період були успішно зварені дані типи з'єднань і матеріалів.

ДСТУ/ISO 15612 – вимоги **методу атестації шляхом прийняття стандартної процедури зварювання**. Стандартна процедура зварювання повинна бути опублікована у формі WPS та/або WPQR, заснованих на атестації згідно з ДСТУ/ISO 15614. Розроблені виробником WPS є атестованими, якщо діапазони всіх параметрів знаходяться в області, що охоплюється стандартною процедурою зварювання. Стандарт ДСТУ/ISO 15612 єдиний, що надає виробнику можливість використання процедур зварювання на базі ви-

пробувань, проведених іншими організаціями. Обмеження щодо застосування методу: обов'язкове дотримання вимог ДСТУ/ISO 15607, EN719, EN729, зварювальне обладнання аналогічне для атестації стандартної процедури зварювання. Всі записи, на яких базується атестація, повинні простежуватися до першоджерел протягом усього періоду її дії. Ці обставини ставлять під сумнів можливість використання WPS та WPQR, атестованих іншим підприємством.

ДСТУ/ISO 15613 – атестація процедур зварювання шляхом передвиробничих випробувань зварювання. Цей метод є єдиним надійним для специфічних зварних з'єднань, коли граничні умови, тепловідведення тощо. неможливо відтворити стандартними контрольними зразками. Підготовку та зварювання конкретних зразків слід виконувати в умовах зварювання продукції, яку вони мають відтворювати своєю формою та розмірами. При цьому необхідно максимально виконувати вимоги ДСТУ/ISO 15614. Виконання до зварювання виробів контрольних зварних з'єднань (КЗЗ) є неодмінною вимогою галузевих стандартів, у тому числі НПАОП України. Тому у виробників склалася практика при виконанні КЗЗ відповідно до вимог галузевих нормативних правил передбачати всі необхідні випробування для оформлення WPQR.

Ризики, пов'язані із застосуванням вище наведених методів атестації процедур зварювання полягають в тому, що вони мають обмеження щодо застосування та технічного інспектора можуть не задовольнити задокументований обсяг даних минулого досвіду та повнота їх відповідності ДСТУ/ISO 15609. З цієї причини виробники **надають перевагу атестації технології зварювання шляхом зварювання та випробування стандартного контрольного зразка згідно ДСТУ/ISO 15614.**

В ДСТУ/ISO 15614 детально викладено норми кваліфікації WPS за допомогою випробування зварювальних процедур, а також область розповсюдження зварювальних процедур для будь-якої практичної діяльності в межах діапазону параметрів впливу. У стандарті наведено вимоги до форми та розміру контрольних зразків, до положень зразка при зварюванні, визначено обсяги неруйнівних та руйнівних випробувань, критерії оцінки. Докладно викладено норми по області розповсюдження атестованих технологій залежно від наступних умов: способів зварювання, видів зварних з'єднань, основних та зварювальних матеріалів, зварюваних товщин і діаметрів, позиції виробу, що зварюється, погонної енергії зварювання, температури попереднього підігріву та подальшої термообробки.

Загальна вимога всіх стандартів – атестація процедур зварювання має бути проведена виробником

до виконання зварювання у виробництві. Виробник виконує атестацію самостійно. Наказом на підприємстві призначається експерт та/або експертний орган для перевірки виконання атестації та її відповідності стандартам. У певних випадках може бути потрібний зовнішній незалежний експерт або незалежний експертний орган. Зазвичай це на вимогу замовника або за галузевими нормами. Таким чином для виготовлення продукції за міжнародними та американськими стандартами персоналу підприємства необхідно орієнтуватися у вимогах наведеної вище нормативної документації та відповідно вибудовувати виробничий процес. Основне навантаження лягає на фахівців зварювального виробництва та на персонал системи менеджменту якості. Слід зазначити, що стандарти складні для сприйняття і вимагають великих витрат часу на освоєння. Стримуючим фактором є і відомі складності із забезпеченням вітчизняної промисловості актуалізованими стандартами (як зовнішніми так і внутрішніми). В Україні великі складнощі з НД зі зварювального виробництва для різних галузей господарювання. В даний час потрібна координація дій, плани перегляду та доопрацювання численного масиву НД. Для вирішення цих проблем згідно міжнародної практики необхідно вагомо підвищити роль та вплив **Товариства Зварювальників України.**

Висновки

1. З метою забезпечення конкурентоспроможності своєї продукції фахівцям зварювального виробництва необхідно опановувати світові стандартні норми.

2. Замовники визначають нормативні вимоги до своєї продукції або за американською системою стандартів (ASME, API, AWS) або за міжнародною (ISO, EN). Атестація процедур зварювання – невід'ємна частина всіх систем управління якістю.

3. В Україні впроваджуються в галузі зварювального виробництва десятки ДСТУ/ISO/EN, які є ідентичними перекладами з англійської мови. Атестація процедур зварювання згідно серії ДСТУ/ISO 15607...ДСТУ/ISO 15614.

4. За системою ДСТУ/ISO є п'ять методик атестації технології зварювання. Чотири з них на перший погляд простіші, але є ризики, що їх результати можуть бути не прийнятні для уповноваженого інспектора. Тому виробники надають перевагу атестації технології зварювання шляхом зварювання та випробування стандартного контрольного зразка згідно ДСТУ/ISO 15614.

5. Процеси освоєння атестації технології зварювання за міжнародними стандартами потребують часу та кваліфікованого персоналу.

Надійшла до редакції 10.01.2022

КОНФЕРЕНЦІЯ З ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ В ХІРУРГІЇ

25–26 листопада 2021 р. в режимі онлайн відбулася XXI Науково-практична конференція з міжнародною участю «Клініко-технологічні виклики в етапній та реконструктивній хірургії. Вогнепальні та побутові рани, електрозварювання та з'єднання живих тканин», в якій Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона виступав в якості співорганізатора разом з Національним університетом охорони здоров'я України ім. П.Л. Шупіка.

В перший день роботи конференції відбулася секція «Електрозварювання в хірургії». Перед початком цієї секції з вітальним словом до учасників конференції звернувся директор ІЕЗ ім. Є.О. Патона академік І.В. Кривцун. В своєму виступі він відмітив, що даний напрямок є класичним прикладом технологій, які виникли на стику двох різних галузей науки – в даному випадку медицини та електрозварювання. І саме в тісній взаємодії фахівців і ентузіастів кожної з них лежить запорука успіху. Він закликав учасників до співпраці та відзначив, що зварювання і споріднені технології, крім традиційного їхнього використання для з'єднання та обробки конструкційних і функці-

нальних матеріалів, знаходять все більш широке застосування в медицині. Саме використання безмежних можливостей нових технологій з метою охорони здоров'я людей, а також збереження довкілля в даний час є одним із пріоритетних напрямків наукових досліджень Інституту.

На секції були представлені практичні матеріали з питань електрозварювання в загальній хірургії, пульмонології та проктології. Доповідачі відмітили переваги нового методу в порівнянні з традиційними, а також добрі перспективи його подальшого розвитку. Нами була представлена доповідь, присвячена новітньому обладнанню ІЕЗ для з'єднання та обробки живих тканин. Наведені експериментальні дані, які свідчать про суттєве поліпшення показників процесу завдяки використанню нових обладнання та програмного забезпечення, що уможливили реалізацію нових алгоритмів. Представлені зразки обладнання наступного покоління, в тому числі перспективного та експериментального, що базуються на принципово нових підходах до процесів зварювання та обробки живих тканин.

Д.т.н. Г.С. Маринський,
ІЕЗ ім. Є.О. Патона

ВІДКРИТТЯ ПАМ'ЯТНИКА АКАДЕМІКУ Б.Є. ПАТОНУ НА БАЙКОВОМУ КЛАДОВИЩІ

27 листопада 2021 р., у день народження багаторічного директора Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона, президента Національної академії наук України академіка Бориса Патона відбулося урочисте відкриття пам'ятника цьому легендарному науковцю на Байковому кладовищі у Києві.

На заході були присутні колеги, друзі, члени родини Бориса Євгеновича.

Право відкрити пам'ятник було надано президенту НАН України академіку Анатолію Загородньому та онуці Бориса Євгеновича – Ользі.



Із теплими словами про Бориса Євгеновича та його людські якості і величезну наукову спадщину виступили президент НАН України академік Анатолій Загородній, голова Комісії НАН України з питань увічнення пам'яті Бориса Патона академік Антон Наумовець, заступник керівника Офісу Президента України Олексій Дніпров, заступник міністра освіти і науки України з питань європейської інтеграції Олексій Шкуратов, директор Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона академік Ігор Кривцун, ректор Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» академік Михайло Згуровський, президент Національної академії педагогічних наук України академік Василь Кремень та генеральний директор ДП «Антонов» член-кореспондент Сергій Бичков.

Автор пам'ятника – відомий скульптор, заслужений художник України Костянтин Добрянський. Пам'ятник виконано в класичному академічному стилі за рахунок добровільних внесків до Благодійного фонду імені Бориса Патона при Президії НАН України.

Редакція журналу

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ РОБОТИ НТЦ «ПРОМАВТОСВАРКА» У ГАЛУЗІ МЕТАЛІЗАЦІЇ

Електродугова металізація (ЕДМ) як різновид газотермічних технологій нанесення покриттів є одним із способів обробки поверхні матеріалів, що застосовується в різних галузях промисловості вже кілька десятиліть. Основне призначення покриттів, отриманих способом ЕДМ, полягає в отриманні на поверхні об'єкта тонкого шару матеріалу з особливими властивостями (корозійна стійкість, антифрикційні властивості, висока твердість та зносостійкість, жаростійкість тощо). При цьому якість покриття повинна відповідати вимогам Замовника та нормативно-технічної документації, відповідно до якої здійснюється виготовлення чи ремонт деталі (вузла, конструкції).

Як правило, якість покриття контролюється на технологічних зразках-свідках, що виготовляються на етапі відпрацювання технології та підготовки виробництва і включає наступні процедури:

- візуальний огляд поверхні покриття на предмет однорідності покриття та відсутності зовнішніх дефектів (сколів, відшарування, здуття, тріщин, пор);
- визначення величини адгезійної міцності зчеплення покриття з матеріалом основи;
- визначення процентного вмісту мікропор за товщиною металізаційного шару;
- замір твердості покриття;
- металографічні дослідження структури металізаційного покриття;
- проведення спеціальних випробувань (наприклад, визначення стійкості газоабразивному зносу, опір механічному стирання та ін.).

Науково-технологічний центр «Промавтосварка», який є розробником та виробником обладнання для електродугової металізації (рис. 1), паралельно з роботами з удосконалення конструкції металізаторів, спільно з ІЕЗ ім. Є.О. Патона проводить пошукові роботи з відпрацювання технології нанесення покриттів із застосуванням різних за складом зварювальних та наплавлювальних дрітв.

Слід зазначити, що дослідні роботи проводилися з метою використання результатів випробувань

для вирішення конкретних проблем, що існують у реальному промисловому виробництві, а саме:

- збільшення терміну міжремонтної експлуатації металоконструкцій за рахунок нанесення на поверхню шару протекторного захисту відповідно до вимог ДСТУ Б.В.2-6.193-2013 (напилення цинку, рис. 2);



Рис. 2. Опора кріплення обладнання мобільного зв'язку



Рис. 3. Вкладиш підшипника живильного насосу ТЕЦ до ремонту

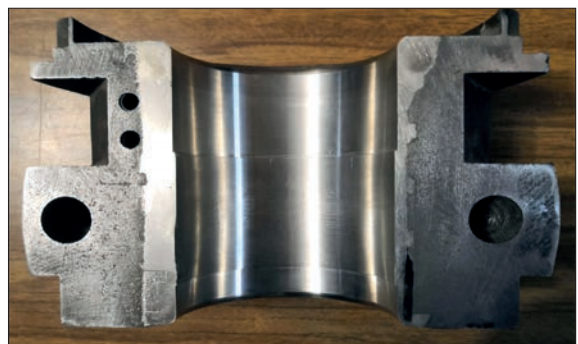


Рис. 4. Вкладиш підшипника живильного насосу ТЕЦ після ремонту, проведеного методом електродугової металізації



Рис. 1. Комплекс для дугової металізації КЕМ-1



Рис. 5. Фрагмент поверхні охолодження котла-утилізатора

- створення ефективної технології ремонту локальних дефектів антифрикційного шару підшипників рідинного тертя (рис. 3 та рис. 4);
- збільшення ресурсу роботи газоохолоджувального обладнання в металургійному виробництві за рахунок нанесення на поверхні теплообміну, схильних до газоабразивного зносу, зносостійкого шару на основі карбідів і карбонітридів (рис. 5).

Досліджені зразки піддавалися різним випробуванням в акредитованих лабораторіях. Починаючи з 2018 р., випробування дослідних зразків проводилися у наступних організаціях:

1. ДП «НДІ високої напруги», м. Слов'янськ – випробування на міцність зчеплення цинкового покриття з металом основи. Випробування проводилися методом нагрівання згідно з ГОСТ 9.307-89 (п.4.4.3) «Цинкові покриття гарячі. Загальні вимоги та методи контролю» та ГОСТ 9.302-88 (п.5.9) «Покриття металеві та неметалеві. Методи контролю».

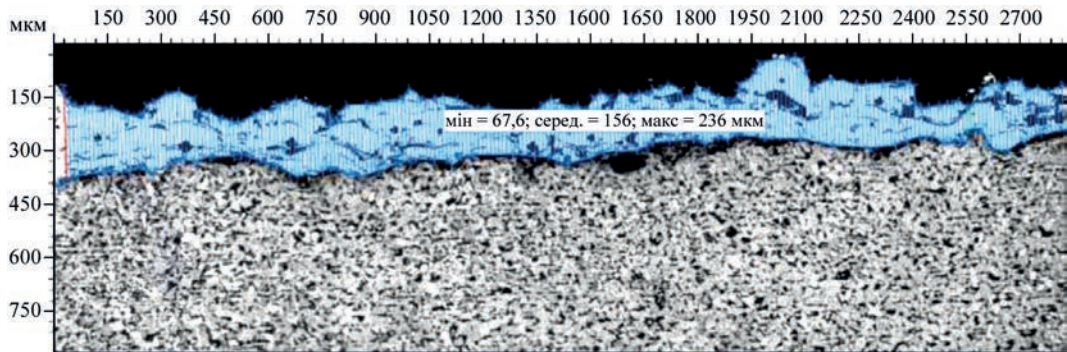


Рис. 6. Мікроструктура шару зі сплаву ПП-Нп 80Х20Р3Т-С (×100)

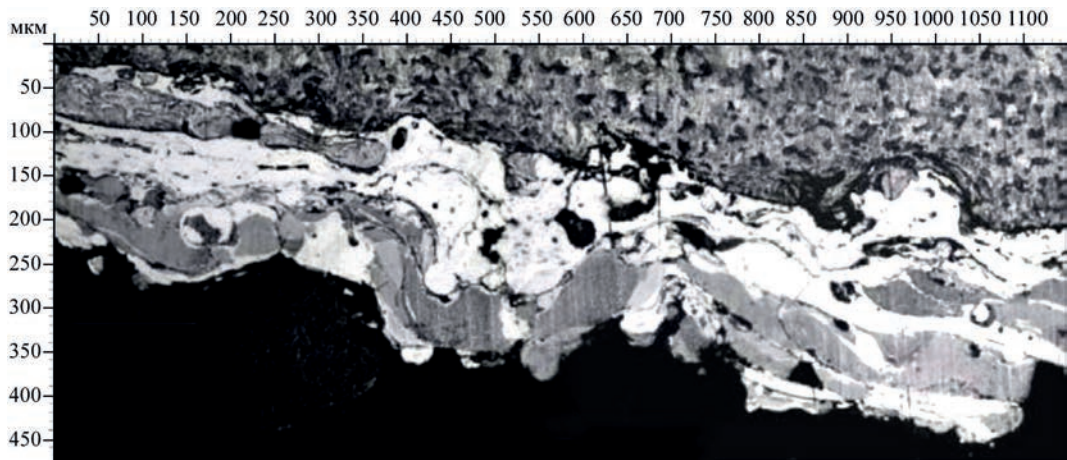


Рис. 7. Мікроструктура шару зі сплаву ПП-Нп 80Х20Р3Т-С (×200)

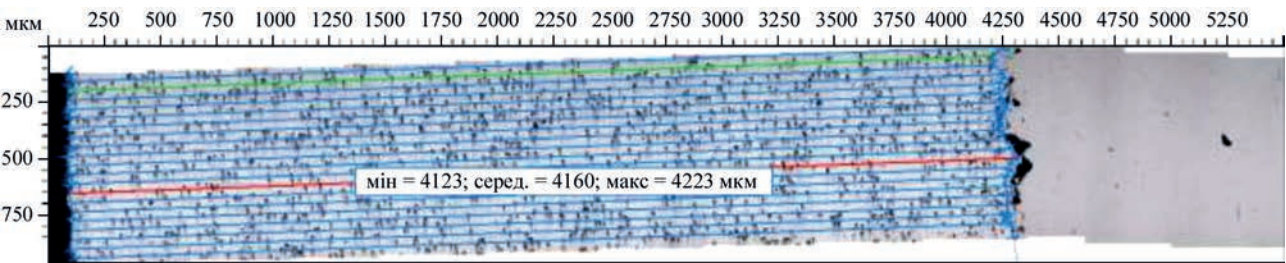


Рис. 8. Мікроструктура шару зі сплаву StSb8Cu4 (×100)

Огляд зразків, проведений після випробувань, відшарування, сколів та здуття не виявив.

2. Центр незалежних досліджень ТОВ «НВП «УКРІНТЕХ», м. Харків – металографічні дослідження покриттів з визначенням структури напиленого шару, мікротвердості та об'ємного вмісту мікропор. Дослідження проводилися на зразках, виготовлених із застосуванням дротів (рис. 6–8) ESAB Stooddy 160FS, ПП-Нп 80X20P3T-C, 06X19H9T та StSb8Cu4 ISO 4383.

На всіх досліджуваних зразках відсотковий вміст мікропор у напиленому шарі становив не більше 4...8 %.

3. ІЕЗ ім. Є.О. Патона, відділ захисних покриттів (відділ № 73) – випробування на адгезійну міцність за клейовою методикою згідно з ISO 14916-2017 «Термічне напilenня. Визначення міцності зчеплення при розтягуванні».

Підсумкова таблиця результатів випробувань на адгезійну міцність

Вид підготовки поверхні	Марка матеріалу покриття	Товщина по- криття (середня)	Номер зразку	Зусилля відриву, Н	Міцність зчеплення, МПа	Характер відриву	
Струменево-абразивна обробка чавунним коло- тим дробом	Підшар – алю- мінієва бронза Основний шар – ПП-Нп 80Х20Р3Т-С	Підшар – 140...160 мкм Основний шар – 200...400 мкм	1	9900	>20	30 % по клею 70 % по межі покриття-основа	
			2	14650	>30	60 % по клею 40 % по межі покриття-основа	
			3	12200	>25	100 % по клею	
			Ср. > 25 МПа				
	Підшар – сплав на нікелевій основі Основний шар – ПП-Нп 80Х20Р3Т-С	Підшар –100 мкм Основний шар – 200...400 мкм	1	11250	>23	100 % по клею	
			2	10750	>22		
			3	12300	>25		
			4	12150	>25		
			Ср. > 23,75 МПа				
			Механічна обробка з імітацією профілю різьблення глибиною 1,5...2,0 мм	Св. 30ХГСА	1,5...2,0 мм	1	8200
2	6730	29,97					
Ср. > 33,2 МПа							
Підшар – алю- мінієва бронза Основний шар – бабіт Б-88	2,2 мм	1		7700	34,2	100 % по межі з осно- вою	
		2		10860	48,2		
		3		8430	37,5		
		4	7920	35,1			
Ср. 38,75 МПа							
Струменево-абразивна обробка (абразивна фракція 0,2...3,0 мм)	Цинк марки Ц0	310 мкм	1	2170	4,5	100% по межі з осно- вою	
		270 мкм	2	2300	4,8		
		390 мкм	3	1760	4,4		
		Ср. 4,57 МПа					
	ПП-Нп 80Х20Р3Т-С	400 мкм	1	6250	15,7	100 % по клею	
		520 мкм	2	7300	21,3		
		500 мкм	3	6700	19,5		
		Ср. 18,8 МПа					
	Лудіння самофлюсую- чою пастою WURTH	Підшар – алю- мінієва бронза	1,66 мм	1	5600	25,4	Відрив бабіту від підшару
			2,0 мм	2	6800	>31	100 % по клею
Основний шар – бабіт Б-88		1,8 мм	3	7450	34	Відрив бабіту від підшару	
		Ср. 30,1 МПа					

Випробування на адгезійну міцність проводили на чотирьох групах циліндричних зразків. Підсумкова таблиця результатів випробувань на адгезійну міцність представлена нижче.

Висновки за таблицею:

1. Випробування на розрив підтвердили досить високу і стабільну адгезійну міцність покриття в межах 23... 25 МПа (середнє значення) при підшарі з бронзи і сплаву на Ni основі.

2. Збільшення адгезійної міцності покриття до 30...48 МПа зумовило наявність рваного різьблення (кругове, поздовжнє) на виробі.

3. Високу міцність показало з'єднання:

– сталь – лудильна паста Wurth–бронза–бабіт – 30,1 МПа (середнє значення);

– 80X20P3T-C (нержавіючий шар із низьковуглецевою сталлю) – 18,8 МПа (середнє значення);



Рис. 9. Зразок-імітатор вісі колісної пари

– Zn-покриття зі сталевою основою має середнє значення 4,57 МПа.

Результати проведених досліджень були успішно апробовані при вирішенні конкретних виробничих завдань. Зокрема, під час ремонту локальних дефектів антифрикційного шару підшипників ковзання енергетичного обладнання на ММК ім. Ілліча (див. рис. 4).

Також НТЦ «Промавтосварка» тісно співпрацює з НДКТИ АТ «Укрзалізниця» у напрямку відновлення широкого застосування електродугової металізації у вирішенні питань відновлення зношених поверхонь деталей рухомого складу та вісей колісних пар, зокрема (рис. 9). При цьому були виготовлені зразки з напильником сталевими дрітками різного хімічного складу з твердістю напильного шару в діапазоні HRC 21...44.

Широке застосування способу ЕДМ у різних галузях промисловості обумовлене такими перевагами:

напильником можна наносити різні покриття на вироби із найрізноманітніших матеріалів. Обладнання для ЕДМ досить мобільне та порівняно просте в експлуатації та обслуговуванні;

ЕДМ є найбільш зручним та високоекономічним методом, рівномірне покриття можна напильникати як на велику площу, так і на обмежені ділянки виробів;

ЕДМ є найбільш ефективним способом відновлення та ремонту зношених деталей із збереженням початкової форми деталі та фізико-механічних характеристик основного металу. Цей метод дозволяє наносити шари завтовшки від кількох десятків мікронів до кількох міліметрів;

для напильника можна використовувати різні метали та сплави, а також різноманітні їх поєднання. Можна напильникати різні матеріали в кілька шарів, що дозволяє отримувати покриття зі спеціальними характеристиками;

технологічний процес ЕДМ забезпечує високу продуктивність нанесення покриття, характеризується відносно невеликою трудомісткістю та можливістю повної або часткової автоматизації процесу.

С.В. Крилов,
директор НТЦ «Промавтосварка»

ПЕРЕДПЛАТА 2022

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

*Вартість з урахуванням доставки рекомендованою банделоллю.

** Журнал «The Paton Welding Journal» містить статті, отримані від авторів з усього світу і вибірково переклади на англійську мову статей з журналів «Автоматичне зварювання», «Сучасна електрометалургія», «Технічна діагностика та неруйнівний контроль».

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

Передплата на електронну версію журналів.

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

Передплата через сайт видавництва:

<https://patonpublishinghouse.com/ukr/journals/as/subscription>
<https://patonpublishinghouse.com/ukr/journals/sem/subscription>
<https://patonpublishinghouse.com/ukr/journals/tdnk/subscription>
<https://patonpublishinghouse.com/eng/journals/tpwj/subscription>

На сайті видавництва у 2022 р. доступні для вільного копіювання випуски журналів з 2007 по 2020 рр.

ВИДАВНИЦТВО

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

Календар лютого*

01 лютого 1941 року

В США почалося виробництво танку «Шерман». Порівняно з клепаєм танком М-3 він мав гармату більшого калібру (75 мм), лити чи зварену вежу. У виконанні програми з випуску суцільнозварних танків брала участь фірма «Пульман Стандарт», яка розробила технологію зварювання корпусу та вежі. Була організована конвеєрна лінія збирання та зварювання корпусів. Багатошарове ручне дугове зварювання виконували в нижньому положенні, для чого конструкції розміщували у позиціонерах. Тільки для виготовлення наймасовішої деталі — танкових коліс із низьковуглецевої сталі — застосовували автоматичне зварювання під флюсом на обладнанні, розробленому ще в 1940 р.



02 лютого 1970 року

Заснований ISIM – Національний науково-дослідний інститут зварювання та випробування матеріалів у Румунії, місто Тімішоара, який займається дослідженнями у галузі зварювання та випробування матеріалів. Інститут розробляє процеси моделювання характеристик зварних з'єднань, створює неруйнівні методи контролю, системи контролю та автоматичного керування зварювальним процесом.



03 лютого 1938 року

Народився В.Г. Фартушний (1938–2019) – президент Товариства зварників України, спеціаліст у галузі зварювання високолегованих корозійностійких сталей. У період 1980–2004 рр. директор Всесоюзного проектно-конструкторського інституту зварювального виробництва.



04 лютого 1952 року

Б.Є. Патон та Б.І. Медоваром на початку 1952 р. в Інституті електрозварювання вперше розроблено процес електрошлакового переплаву (ЕШП) для отримання металів високої якості. При ЕШП зміною складу шлаку та температурного режиму процесу здійснюється рафінування металу.



05 лютого 1920 року

Спущений на воду перший у світі корабель із суцільнозварним корпусом «Fullagar». У його конструкції не було використано жодної клепки, оскільки корпус був повністю звареним. Крім того, методом зварювання були виконані паливний, мастильний та водяний баки. У порівнянні з клепаєм, зварний корпус продемонстрував більшу стійкість конструкції, яку, до того ж, легко ремонтувати після пошкодження. Наприклад, великі вм'ятини можна було виправити гідравлічним пресом, тоді як на клепаному корпусі довелося б міняти пошкоджені панелі обшивки.

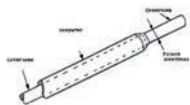


06 лютого 1989 року

Проведено експеримент на установці «Янтар» з нанесення тонкоплівкових покриттів методом термічного електронно-променевого випаровування та конденсації з метою дослідження особливостей та динаміки процесу в умовах космосу. За допомогою цієї апаратури можна було отримувати дослідні партії металевих форм з низькою субмікропористістю, наносити покриття на полімерну підкладку, що рухається, отримувати багатошарові конденсати, проводити фундаментальні дослідження в галузі випаровування багатокомпонентних систем в умовах невагомості та космічного вакууму.



* Матеріал підготовлено компанією ТОВ «СТІЛ ВОРК» (м. Кривий Ріг) за участю редакції журналу.



07 лютого 1935 року

Французький винахідник Р. Саразен запропонував спосіб та машину для безперервного нанесення покриття електродів. Відповідно до його задуму, дріт змотувався при обертанні колеса. Потім він проходив правку в роликах і потрапляв до екструзійного пресу, після чого його розрізали на окремі електроди і транспортером подавали на сушку.



08 лютого 1988 року

Заснований концерн ABB (Asea Brown Boveri Ltd.) – шведсько-швейцарська компанія, що спеціалізується в галузі електротехніки, енергетичного машинобудування та інформаційних технологій. Фірма ABB активно займається виробництвом промислових роботів, у тому числі для зварювальних робіт. Офіси концерну представлені у понад 100 країнах світу. Виробничі потужності розміщуються на території Німеччини, Швейцарії, Швеції, Італії, Франції, Чехії, Індії, Китаю, США, Португалії, Бразилії, Фінляндії, Естонії та ін.



09 лютого 1915 року

Народився Г.П. Сахацький (1915-1992) – відомий вчений і фахівець у галузі холодного зварювання кольорових металів та сплавів. У своїх роботах він відобразив основні принципи контактного стикового зварювання опором та особливості формування сполук таких матеріалів, як високовуглецеві та леговані сталі, мідь, алюмінієві сплави різних систем легування.



10 лютого 2005 року

Спущений на воду «Морський винищувач» (FSF-1) – експериментальне судно морського флоту США. Його корпус має зменшену площу зіткнення з водою, що забезпечує високу стійкість навіть у неспокійному морі. Судно було одним із перших, при виробництві якого почали застосовувати зварювання тертям з перемішуванням при складанні металевих панелей.



11 лютого 1965 року

Вчені Інституту електрозварювання – А.Є. Аснїс та І.М. Савич – вперше розробили обладнання, порошковий дріт та технологію дугового механізованого зварювання мокрим способом під водою. Технологія знайшла широке застосування під час ремонту підводних трубопроводів, конструкцій і навіть судів на плаву.



12 лютого 1981 року

Президент АН УРСР, директор ІЕЗ ім. Є.О. Патона академік Б.Є. Патон за видатні роботи в галузі металургії та технології металів був нагороджений Золотою медаллю ім. М.В. Ломоносова – найвищою нагородою АН СРСР.



13 лютого 1951 року

На початку 1951 р. Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона спільно з Новокраматорським машинобудівним заводом розроблено техніку та технологію вертикального електрошлакового зварювання металу товщиною до 2000 мм. Вперше у світі новий спосіб застосований при зварюванні статора гідротурбіни для Мінгечаурської ГЕС.



14 лютого 1930 року

Спущений на воду корабель M/S Carolinian – перший у світі суцільнозварний корабель, призначений для морських перевезень вантажів. Конструкція корабля складалася зі сталевих пластин, зварюваних разом дев'ятьма робітниками. Ця конструкція заощадила чверть вартості та 85 000 фунтів заклепок. Для порівняння, для зварювання знадобилося лише 8000 фунтів зварювального дроту.

15 лютого 1923 року

Засновано Інститут інженерів-зварювальників у Великій Британії, який став попередником Британського Інституту зварювання. Поле діяльності Інституту включало дослідження у галузі зварювання і консультування промислових компаній. На сучасному етапі Інститут зварювання налічує понад 6000 співробітників та є розробником передових технологій у галузі зварювання.

**16 лютого 1912 року**

Запатентовано (патент US1066468A) конденсаторне зварювання та пристрій для його реалізації. Співробітник фірми «Вестінгауз Електрик» Л.В. Чабб, експериментуючи з електричними конденсаторами, виявив, що дріт приварюється до алюмінієвої пластини при проходженні через них накопиченого електричного розряду. Це спостереження дозволило зробити певні висновки: розряд руйнував міцну оксидну плівку, що ускладнювала пайку, і тому з'являлася можливість отримувати міцну сполуку алюмінієвих проводів. Конденсаторне зварювання відразу ж почали застосовувати в електротехніці (приварювання срібних, вольфрамових та інших контактів).

**17 лютого 1982 року**

Помер Р.І. Лашкевич (1899–1982) – талановитий конструктор зварювального обладнання. Ним розроблено ряд оригінальних зварювальних апаратів, установок, механізмів та пристроїв, таких як: вальцезварювальний верстат для шахтних вагонеток, перші зразки апаратів для електрошлакового зварювання, перший в СРСР прохідний стан для автоматичного зварювання труб великого діаметра, головки для електроконтактного зварювання магістральних трубопроводів та інше унікальне зварювальне обладнання.

**18 лютого 1914 року**

Народився В.В. Подгаєцький (1914–1991) – відомий вчений, заслужений діяч науки та техніки України. Він зробив фундаментальний внесок у металургію зварювання, зокрема, у вивчення взаємодії металу, шлаку та газів, причин утворення пір, тріщин та інших дефектів у металі швів.

**19 лютого 1948 року**

За визначні заслуги в галузі науки присвоєно почесне звання «Заслужений діяч науки РРФСР» В.П. Нікітіну – відомому вченому в галузі електротехніки, зварювання та електромеханіки. Основні роботи В.П. Нікітіна присвячені вивченню фізичних процесів в електричній дузі, розробці електромашин і апаратів для дугового зварювання. Він створив конструкцію однокорпусного трансформатора-регулятора для дугового зварювання, який отримав застосування у промисловості. У 1926–1929 рр., будучи професором Катеринославського гірничого інституту, В.П. Нікітін одночасно був консультантом на багатьох підприємствах України та Росії.

**20 лютого 1912 року**

Народився Джордж Девол – американський інженер, розробник першого у світі програмованого робота-маніпулятора Unimate. Робот мав цифрове програмоване управління, яке справило революцію в техніці, вплинувши на хід безлічі виробничих процесів. Крім цього, винахідник зареєстрував ще близько 40 патентів у галузі робототехніки. За свої заслуги та винаходи Дж. Девол був включений до списку найвеличніших винахідників другої половини XX століття.

**21 лютого 1920 року**

Було створено Державну комісію з електрифікації Росії (план ГОЕЛПРО). Пізніше у плані ГОЕЛПРО з'явилася назва майбутньої споруди – Дніпровська гідроелектрична станція. 15 березня 1927 р. на скелі «Любов» було встановлено червоний прапор із написом «Дніпробуд розпочато». Широке поширення при будівництві набули автогенне різання та зварювання, електрозварювання, апарати для стикування арматури та інші механізми.





22 лютого 1937 року

Народився В.М. Сагалевич (1937–1995) – професор МДТУ ім. Н.Е. Баумана, вчений у галузі зварювання, зварювальних деформацій та напруг. Праці професора В.М. Сагалевича присвячені проблемам міцності, теорії зварювальних деформацій та напруг, у тому числі деформаціям тонколистових та тонкостінних конструкцій при зварюванні.



23 лютого 1934 року

Французькі винахідники Роберт Саразен та Марсель Монейрон отримали патент FR793302A на розроблене ними електродне покриття, до складу якого входили з'єднання лужних та лужноземельних металів (польовий шпат, мармур, крейда та сода). Завдяки низькому потенціалу іонізації таких елементів, як натрій, калій, кальцій, забезпечувалося легке збудження дуги та підтримка її горіння.



24 лютого 1942 року

Американською авіабудівною компанією Northrop Grumman Corp отримано патент US2274631A на зварювальний пальник Heliarc, призначений для зварювання електродом, що не плавиться (TIG). Створювався цей техпроцес спеціально для виробництва літаків з магнію, з метою економії алюмінію, якого було потрібно все більше в умовах війни.



25 лютого 1936 року

Народився О.К. Назаренко (1936–2014) – відомий вчений у галузі електронно-променевого зварювання, член-кореспондент НАН України. Він створив досконалі джерела живлення, розробив принципи автоматичного спрямування електронного променя вздовж зварного стику та створив відповідні системи, що використовують вторинно-електронну емісію із зони зварювання як джерело інформації. За його участю у промисловість України впроваджено технологію та обладнання для електронно-променевого зварювання ракетних та газотурбінних двигунів.



26 лютого 1934 року

Відкрито перший завод із випуску «народного» автомобіля «Фольксваген». Першим авто, що випускається, став відомий автомобіль VW «Жук». Це наймасовіший автомобіль в історії, який робився без перегляду базової конструкції. Всього було виготовлено 21529464 автомобілів. Розробкою займався Фердинанд Порше (засновник автомобільної компанії Porsche – виробника німецьких спортивних автомобілів), який підтримував зв'язок із Фордом та іншими новаторами, активно впроваджував нові технології на заводі. Зварювання забезпечувало надійність та швидке складання автомобіля на конвеєрі.



27 лютого 1917 року

Джон Кромвель Лінкольн публікує один із своїх патентів у галузі зварювання, а саме на тримач для електроду. Він є засновником компанії «Lincoln Electric», яка перетворилася на американську транснаціональну компанію, що випускає обладнання для дугового зварювання, роботизованого зварювання, плазмового та газового різання. Свій перший зварювальний апарат компанія виготовляє у 1909 р. У 1911 р. Lincoln Electric випускає перший у світі портативний зварювальний апарат з регульованою напругою.



28 лютого 1962 року

Наприкінці лютого на загальних зборах АН УРСР обрано новий склад Президії. Президентом став академік АН УРСР Борис Євгенович Патон, який пропрацював на цій посаді до 2020 р. Сьогодні НАН України включає 174 інститути. Чисельність працівників становить понад 30 тис.