

З А В Т О М А Т И Ч Н Е 1 2 0 2 2 З 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

- Файнберг Л.Й., Щеголь В.В., Гончаренко Л.В. Двودугове зварювання під флюсом із застосуванням присадного холодного дроту 3
- Gook S., El-Sari B., Biegler M., Rethmeier M., Lichtenthäler F., Stark M. Багатодротове дугове зварювання високоміцних дрібнозернистих сталей під флюсом 9

ЗВАРЮВАННЯ В ТВЕРДІЙ ФАЗІ

- Полещук М., Матвеев І., Бовкун В., Селех Я., Тунік А., Черкашин О., Кистерська Л., Секерський К. Магнітно-імпульсне зварювання мідних кілець зі сталевими деталями з використанням одновиткового індуктора 14

ПРОМЕНЕВІ ПРОЦЕСИ ЗВАРЮВАННЯ

- Straße A., Gumenyuk A., Rethmeier M. Поліпшення механічних властивостей та корозійної стійкості швів при лазерному зварюванні дуплексних сталей з плакованими кромками 18
- Скрябінський В.В., Нестеренков В.М., Микитчик А.В. Особливості електронно-променевого зварювання алюмінієвого сплаву 1570 та механічні властивості його з'єднань при криогенних температурах 22
- Піскун Н.В., Вржижевський Е.Л., Костін В.А., Таранова Т.Г., Богайчук І.Л., Статкевич І.І. Вплив часу існування розплавленої ванни при електронно-променевих процесах на випаровування елементів з високою пружністю пару 26

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ

- Макаренко А.А., Махненко О.В. Математичне моделювання залишкових напружень в композитних зварних з'єднаннях кришки корпусу реактора ВВЕР-1000 з патрубками СУЗ 33
- Размишляев О.Д., Агеева М.В. Формування зони проплавлення основного металу при дуговому наплавленні з дією поздовжнього магнітного поля 41

ЕЛЕКТРОШЛАКОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

- Нетьага А.В., Кусков Ю.М., Проскудін В.М., Жданов В.О. Технології отримання футерувальних елементів методом електрошлакового наплавлення в струмопідвідному кристалізаторі 46
- Соловйов В.Г., Ланкін Ю.М., Тюкалов В.Г., Романова І.Ю. Прогнозування параметрів зварного шва при ЕШЗ з біфілярною схемою підключення джерела живлення 49

ІНФОРМАЦІЯ

- Ахоніну С.В. – 60 54
- XX Міжнародний промисловий форум 56
- Пам'яті О.Д. Размишляєва 59
- Календар січня 60

CONTENT

METALLURGY AND TECHNOLOGY OF WELDING AND SURFACING

- Feinberg L.J., Shchegol V.V., Honcharenko L.V. Two-wire submerged-arc welding with cold wire application 3
- Gook S., El-Sari B., Biegler M., Rethmeier M., Lichtenthäler F., Stark M. Multiple-wire submerged arc welding of high-strength fine-grained steels 9

SOLID PHASE WELDING

- Poleschuk M., Matveev I., Bovkun V., Selech J., Tunik A., Cherkashin O., Kisterska L., Siekierski K. Magnetic pulse welding of copper rings with steel parts with the use of single-turn inductor 14

- Straße A., Gumenyuk A., Rethmeier M. Improvement of the mechanical properties and corrosion resistance of laser welds on thick duplex plates by laser clad buttering 18

- Skryabinsky V.V., Nesterenkov V.M., Mikitchik A.V. Electron beam welding of aluminum 1570 alloy and mechanical properties of its joints at cryogenic temperatures 22

- Piskun N.V., Vrzhezhevsky E.L., Kostin V.A., Taranova T.G., Bogaichuk I.L., Statkevich I.I. Influence of time of existence of molten pool in electron radiation processes on the level of evaporation of elements with a high vapor tension 26

PROCESS MODELING

- Makarenko A.A., Makhnenko O.V. Mathematical modeling of residual stresses in composite welded joints of WWER-1000 reactor vessel cover with CPS nozzles 33

- Razmyshlyayev O.D., Ahieieva M.V. Formation of the penetration zone of the base metal in arc surfacing with the action of a longitudinal magnetic field 41

ELECTROSLAG TECHNOLOGIES

- Netyaga A.V., Kuskov Yu.M., Proskudin V.M., Zhdanov V.O. Technologies of manufacturing lining elements by the method of electroslag hardfacing in a current-conducting mould 46

- Solovyov V.G., Lankin Yu.M., Tyukalov V.G., Romanova I.Yu. Prediction of weld parameters in ESW with a bifilar circuit of power source connection 49

INFORMATIONS

- Akhonin S.V. is 60 54
- XX International Industrial Forum 56
- In memory of O.D. Razmyshlyayev 59
- Calendar of January 60



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. 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, 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.

АХОНІНУ С.В. – 60



13 грудня 2021 р. виповнилося 60 років академіку Національної академії наук України, доктору технічних наук, професору, заступнику директора з наукової роботи Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, завідувачу відділу «Металургія та зварювання титанових сплавів» Сергію

Володимировичу Ахоніну – відомому фахівцю в галузі матеріалознавства, спеціальної електрометалургії та зварювання титанових сплавів.

У 1985 р. С.В. Ахонін з відзнакою закінчив Київське відділення Московського фізико-технічного інституту і приступив до роботи в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, де пройшов шлях від стажера-дослідника до заступника директора з наукової роботи інституту. Сергій Володимирович у 1990 р. успішно захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, у 2003 р. – доктора технічних наук, з 2015 р. член-кореспондент НАН України, а у 2021 р. був обраний академіком Національної академії наук України.

Ахонін С.В. створив визнану вітчизняною та світовою науковою спільнотою школу з металургії титанових сплавів, запропонував підхід до розв'язання наукових проблем взаємодії рідкого металу з газовою фазою в умовах нагріву концентрованими джерелами енергії та структуроутворення в сплавах на основі титану при кристалізації в процесах спеціальної електрометалургії та під дією термічного циклу зварювання. Він уперше отримав кінетичні рівняння десорбції водню, азоту, кисню і вуглецю з рідких тугоплавких та хімічно активних металів у вакуумі та визначив численні значення коефіцієнтів масопереносу та констант швидкості реакцій молізації азоту та водню для титану, ніобію, танталу, розробив математичні моделі процесів кристалізації та випаровування металу під час електронно-променевої плавки. За результатами досліджень була створена технологія електронно-променевої плавки з проміжною ємністю сплавів на основі титану, яка дозволяє одержувати зливки із гарантованим хімічним складом як за складом легуючих елементів, так і за вмістом домішок та виплавляти високоякісні зливки титану масою до 20 т.

Наукові та організаторські здібності С.В. Ахоніна дозволили провести роботи по створенню нових вітчизняних титанових сплавів з підвищеними експлуатаційними характеристиками, які добре зварюються та визначити закономірності впливу структури, фазового складу та термообробки на їх механічні характеристики. Розроблені сплави знайшли своє практичне використання на ДП «АНТК ім. О.К. Антонова» в якості бронезахисних елементів конструкції літаків та в медицині, як матеріали для виготовлення ендопротезів та стоматологічних імплантів. Науково-дослідні роботи по впровадженню виробів з титанових сплавів з підвищеними експлуатаційними властивостями проводилися в співпраці з ДП «Запорізьке машинобудівне конструкторське бюро «ПРОГРЕС» ім. академіка О.Г. Івченко» та ДП «КБ «Південне» ім. М.К. Янгеля».

Під керівництвом С.В. Ахоніна розроблені та експортовані до Китаю установки для автоматичного зварювання способом у вузький зазор магнітокерованою дугою високоміцних титанових сплавів товщиною до 120 мм, що відповідає найкращим світовим зразкам.

За його безпосередньої участі на базі Державного підприємства «Науково-виробничий центр «Титан» Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України» вперше в Україні створено металургійне виробництво зливок титану та сплавів на його основі. Виготовлені на цьому підприємстві зливки титану та сплави на його основі постачаються на вітчизняні заводи для виробництва відливок (ПАТ «Мотор-Січ»), поковок (ДП «ВО «Південний машинобудівний завод» ім. О.М. Макарова», АТ «Сумське НВО» та ін.), труб і прутків (спеціалізовані трубні заводи, створені на базі ВАТ «Нікопольський південно-трубний завод») та за кордон (Китай, США, Німеччина, Франція, Італія, Польща, Японія, Швеція). Використання нових сучасних технологій електронно-променевої плавки забезпечило конкурентоздатність цього виробництва на світових ринках за рахунок високої якості зливок та техніко-економічної ефективності процесу виробництва. За ці роботи С.В. Ахоніну присвоїли звання лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки «Розробка фізико-металургійних і технологічних основ виготовлення та обробки титану і сплавів на його основі та їх впровадження в промисловість України» (2005).

З 2012 по 2021 р. С.В. Ахонін очолював ДП «НВЦ» «Титан» ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України».

Ахонін С.В. приймав активну участь в реалізації сумісних міжнародних науково-дослідних проєктів з фірмами з США («General Electric», «Air Force Research Laboratory»), Німеччини («Thyssen Krupp Titanium»), Японії («Mitsubishi Heavy Industries»), Південної Кореї («Korea Institute of Machinery & Materials»), Китаю (Шандунський інститут океанографічних приладів, Пекінський інститут авіаційних матеріалів, Китайсько-український інститут зварювання в м. Гуанчжоу).

Результати робіт С.В. Ахоніна представлені в 304-х наукових працях, в тому числі 8-х монографіях і 18-х авторських свідоцтвах та патентах України.

Сьогодні С.В. Ахонін успішно веде значну науково-організаційну роботу. Він є членом Спеціалізованої вченої ради ІЕЗ ім. Є.О. Патона по захисту докторських та кандидатських дисертацій за спеціальностями «Матеріалознавство» та «Металургія чорних та кольорових металів і спеціальних сплавів»; головним редактором фахового журналу «Сучасна електрометалургія»; членом редакційних колегій наукових журналів «The Paton Welding Journal» та «Металофізика та новітні технології».

Як керівник наукової школи С.В. Ахонін успішно підготував 1-го доктора та 5-х кандидатів технічних наук.

Щиро вітаємо ювіляра, бажаємо міцного здоров'я, творчої наснаги та успіхів у всіх напрямках діяльності.

*ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України,
Редколегія та редакція журналу
«Автоматичне зварювання»*

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 бандероллю.

** 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.

РЕКЛАМА В ЖУРНАЛАХ

Реклама публікується на обкладинках і внутрішніх вклейках журналів.

Перша сторінка обкладинки – 200x200 мм.

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

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

Вклейка А4 – 200x290 мм. Розворот А3 – 400x290 мм.

А5 – 185x130 мм.

Розміри журналів після обрізу 200x290 мм.

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



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>

XX МІЖНАРОДНИЙ ПРОМИСЛОВИЙ ФОРУМ

Мета Промислового Форуму — підтримка та розвиток промисловості України!

З 16 по 19 листопада 2021 р. у Києві в Міжнародному виставковому центрі в умовах ковід-пандемії та пов'язаних з цим обмежень був успішно проведений ювілейний XX Міжнародний Промисловий Форум, який вкотре продемонстрував свій високий статус, підтверджений масштабом та популярністю серед учасників та відвідувачів. Число учасників, у тому числі дебютантів виставок, акцент на українському виробнику, різноманітність представленого обладнання, нові технологічні рішення, унікальні розробки, тематичні конференції зробили форум ефектним, наповненим, цікавим та результативним. В роботі Форуму взяли участь 232 компанії та організації з України та 30 — з-за кордону на площі 15000 м². За чотири дні роботи біля 9000 відвідувачів змогли ознайомитись з останніми досягненнями, розгорнутими на виставках Форуму: Металообробка, Гідравліка, Пневматика, УкрЗварювання, Автоматизація та робототехніка, Підйомно-транспортне та складське обладнання, УкрЛиття, Безпека виробництва.

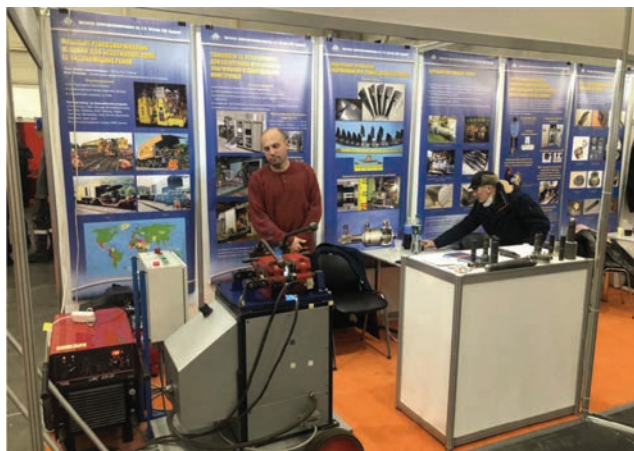
МЕТАЛООБРОБКА. 110 компаній учасників розділу «Металообробка» знайомили відвідувачів Форуму з найновішим та універсальним металообробним обладнанням, інструментами та технологіями. Стенди зі Швейцарії, Туреччини та Чехії цього року містили значну кількість зразків обладнання. Лідери з продажу промислових лазерних комплексів АРАМІС, АЛІСТА, СТАН-КОМПЛЕКТ, ЕЛЬ-СЕЛ, ЮА-СТАЛЬ, МАШИНТЕХ представили на Форумі новітні лазерні технології для різання металу та зварювання. На своїх стендах компанії продемонстрували роботу цього обладнання у дії. Листозгинальні преси, ножиці, гільйотини та машину лазерного розкрою металу всесвітньо відомого бренду BAYKAL демонстрував офіційний представник в Україні — Галсофт Сервіс. Лідер нанотехнологій в електроіскровій обробці металу ТМ SODICK (Японія) був представлений на Форумі компанією СОДИКОМ-ДНІПРО.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА РОБОТОТЕХНІКА.

Впровадження роботизованих систем у виробничий процес — показник високого рівня розвитку компанії, її готовності відкривати для себе нові напрями та вступати в епоху Індустрії 4.0. Кооперація з такою компанією — це завжди прибутково та перспективно. На експозиції було представлено сучасні рішення для автоматизації підприємств, систем управління технологічними процесами та об'єктів промисловості загалом. Гості спостерігали за маніпуляціями роботів ТМ: ABB, CROBOT, KAWASAKI ROBOTICS, ROVICOR, FANUC, KUKA, PANASONIC, MOTOMAN, знайомилися з найсучаснішими технологіями та матеріалами, інноваційними рішеннями для зварювання, плазмового розкрою металу, обробки поверхні та суміжних технологій. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ САПР, ІНВЕСТИЦІЇ та ЗРОСТАННЯ, АППАУ, СОФТПРОМ СОЛЮШНЗ не лише презентували свої напрацювання на стендах, а й ділилися ними на відкритих конференц-майданчиках. Близько 20 доповідей було присвячено темі «Індустрія 4.0».

ЗВАРЮВАННЯ. Виставка «УкрЗварювання» продемонструвала сучасну продукцію цього напрямку з широким спектром обладнання та технологій для зварювання, різання, обробки поверхні, нанесення захисних покриттів. На стендах учасників — компаній MAGMAWELD, БІНЦЕЛЬ УКРАЇНА ГМБХ, ДЖЕЙСІК УКРАЇНА, ІДЕЛЬ, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, КОРСАЛ, ПАТОН ІНТЕРНЕТІНЛ, CAMMIT, TESLA WELD, TRIADA-WELDING відвідувачі знайомилися з новинками в лінійці продукції. Вперше участь у виставці взяла компанія WELDMAN OÜ (Естонія). Відвідувачам пропонували товари та послуги для диджиталізації зварювального виробництва у рамках Індустрії 4.0. На стенді ІЕЗ ім. Є.О. Патона було представлено обладнання для зварювання труб різного сортаменту





Демонстрація технології зварювання труб дугою, що обертається у магнітному полі, на стенді ІЕЗ ім. Є.О. Патона

дугою, що обертається в магнітному полі, яке зацікавило багатьох відвідувачів виставки, та фахові науково-технічні журнали «Автоматичне зварювання», «Технічна діагностика та неруйнівний контроль», «Сучасна електрометалургія».

Вітчизняні виробники представили такі напрямки:

- ВІТАПОЛІС, ДНІПРОМЕТИЗ, ТМ.ВЕЛТЕК — матеріали власного виробництва для зварювання, наплавлення та напилення;
- АНДІС-ТЕХНО, ДОНМЕТ, ТЕСЛА, ПРОМ-ТЕХГРУП, ФАВОРИТ-АМ — порталні машини для термічного розкрою металу;
- АТОН СЕРВІС, ФАБРИКА РУКАВНИХ ФІЛЬТРІВ — комплексні вирішення питань аспірації та промислової вентиляції.

Всі дні проведення Форуму відвідувачі спостерігали за зварювальними роботами від провідних світових виробників: ABB, CROBOTR, FANUC, KUKA, OTC DAIHEN, PANASONIC, YASKAWA MOTOMAN.

ЛИТТЯ. Цьогорічна виставка «УкрЛиття» була значно розширена. Провідні компанії в галузі ливарного виробництва презентували повний пакет



Стенд компанії «ПАТОН ІНТЕРНЕТШНЛ»

послуг у своїй сфері. Яскраво заявив про себе дебютант виставки — УКРФАВОРИТ, ексклюзивний представник EUROTEK FOUNDRY PRODUCTS LTD в Україні (компанія-лідер серед постачальників високоефективних матеріалів та інженерних рішень для організації та функціонування ливарного виробництва в Україні). INDEMAK презентувала свою компанію з виробництва плавильних індукційних печей та супутнього обладнання до них. ЗАВОД ЕКОПРОМЛІТ — сучасне ливарне підприємство у складі групи компаній «Турбоком», яке реалізує повний цикл робіт з виробництва чавунних виробів для автомобільної, сільськогосподарської, залізничної, трубопровідної та машинобудівної галузей.

ДІЛОВА ПРОГРАМА. Ділову програму виставок склали 29 різнопланових заходів. Відмітимо деяких з них.

Конференція керівників та спеціалістів ливарної галузі України «Ливарне виробництво — основна заготівельна галузь базових галузей промисловості».

Товариство зварників України провело XV відкритий конкурс зварників «Золотий кубок Бенардоса–2021». Ця яскрава, жива, динамічна подія покликана підвищити престиж професії зварювальника з особливим духом змагання та почесними кубками переможцям. Учасники здобули емоції, нагороди, мотивацію рухатися далі до наступних перемог!



Стенд компанії «ВІТАПОЛІС»



Переможці XV відкритого конкурсу зварників «Золотий кубок Бенардоса–2021»



Доповідь М.А. Яременка, ІЕЗ ім. Є.О. Патона

Конкурс проходив за трьома номінаціями:

- ручне дугове зварювання покритим електродом;
- дугове зварювання плавким електродом в активних газах;
- дугове зварювання вольфрамовим електродом в інертних газах.

У конкурсі взяли участь 25 зварювальників з десяти підприємств та двох навчальних закладів з восьми областей України. У їх числі: Полтавський ГЗК та Єристовський ГЗК (м. Горишні Плавні, Полтавська обл.), УМБР «Укргазспецбудмонтаж» (м. Красноград, Харківська обл.), «МК «АЗОВ-СТАЛЬ» (м. Маріуполь, Донецька обл.), «Хансавест Юкрейн» (м. Львів), ДП «МТП «Южний» (м. Южне, Одеська обл.), «Лемтранс» і КВПУ (м. Кам'янське, Днепропетровська обл.), «Хансавокер» (Київська обл.), ВПУ (м. Кременчук, Полтавська обл.), Попаснянський ВРЗ (м. Попасна, Луганська обл.).

Конкурс традиційно проводився в два тури.

Тур I — теоретичний. Конкурсантам було запропоновано відповісти на 30 тестових питань. Ці питання наведені на сайті Одеського ТЗУ (tzu.od.ua/test/) і зварювальники завжди мають можливість перевірити свої знання та відповідно підготуватися до конкурсу W01. Положення зварних швів у всіх номінаціях визначалось шляхом жеребкування з усіх можливих положень.

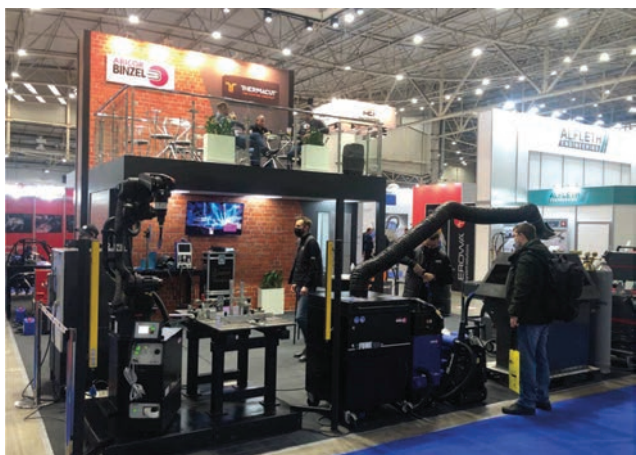
Тур II — практичний. Для кожної номінації оргкомітетом були підготовлені окремі завдання зі зварювання зразків із матеріалів групи сталей.

Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України на відкритому майданчику провів конференцію з актуальних проблем зварювання:

- «Метод акустичної емісії для моніторингу відповідальних конструкцій» (М.А. Яременко, Ін-



Доповідь О.В. Павлія, ТОВ «НВФ Діагностичні прилади»



На стенді компанії «БІНЦЕЛЬ УКРАЇНА ГМБХ»

ститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ);

- «Гібридні технології зварювання» (В.Ю. Хаскін, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ);

- «Актуальні методи неруйнівного контролю зварних з'єднань» (О.В. Павлій, ТОВ «НВФ Діагностичні прилади», Київ);

- «Адитивне виготовлення та зварювання виробів з пластмас» (М.В. Юрженко, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ);

- «Оптичні методи діагностики відповідальних конструкцій та виробів» (В.В. Савицький, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, Київ).

ВДЯЧНІСТЬ. Окрему подяку висловлюємо всім медіа-партнерам Міжнародного Промислового Форуму — ключовим провідникам між виробником та споживачем! Рухаємось далі до нових перемог та чекаємо всіх на Міжнародному Промисловому Форумі-2022!

За матеріалами пост-релізу ТОВ «МВЦ»

ПАМ'ЯТІ О.Д. РАЗМИШЛЯЄВА



17 листопада 2021 р. на 82-му році життя передчасно помер відомий вчений у галузі зварювального виробництва, академік Академії інженерних наук України, доктор технічних наук, професор кафедри автоматизації та механізації зварювального виробництва ДВНЗ «Приазов-

ський державний технічний університет» Олександр Денисович Размишляєв.

За період роботи у ПДТУ Олександр Денисович пройшов шлях від молодшого наукового співробітника до професора, академіка Академії інженерних наук України.

З 1965 р. Олександр Денисович – співробітник ДВНЗ «ПДТУ». У 1976 р. захистив кандидатську, а у 1996 р. – докторську дисертацію. У 1997 р. йому присвоєно звання професора. У 2003 р. був обраний дійсним членом Академії інженерних наук України. Протягом багатьох років був членом Вченої ради університету, членом спеціалізованої вченої ради ПДТУ із захисту кандидатських та докторських дисертацій.

Як вчений-дослідник Олександр Денисович зробив неоціненний внесок у розвиток технології зварювання і наплавлення, зокрема, у вивчення та дослідження гідродинамічних процесів у зварю-

вальній ванні, процесів формування металу швів та валиків при дуговому зварюванні та наплавленні електродним дротом та стрічкою з дією зовнішніх керуючих магнітних полів.

Олександр Денисович був чудовим педагогом. Під його керівництвом успішно захищено 7 дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук та 3 дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук.

Олександр Денисович був деканом зварювального факультету, вів велику науково-дослідну роботу. Ним опубліковано понад 230 статей у провідних наукових журналах за спеціальністю, отримано понад 20 авторських свідоцтв та патентів України на винаходи, видано 5 монографій.

Багатогранно освічена, широко ерудована, людина високої культури та моральності, Олександр Денисович користувався глибокою повагою та авторитетом серед викладачів, студентів та у колах наукової громадськості. До нього зверталися за консультаціями та допомогою з багатьох науково-технічних питань.

Олександр Денисович залишиться в пам'яті друзів і колег по спільній роботі та численних учнів виключно культурною, принциповою та освіченою людиною, яка щедро ділилася своїми великими знаннями в галузі зварювання.

Світла пам'ять про прекрасного фахівця, працелюбного дослідника, доброї і чуйної людини Олександра Денисовича Размишляєва назавжди залишиться в серцях тих, хто його знав.

Державний вищий навчальний заклад
«Приазовський державний технічний університет»
Донбаська машинобудівна державна академія

Гортаючи старі номери

Новини піввікової давнини

1972

Семінар з нових способів зварювання і наплавлення у судоремонті

Клайпеда. 7–10 вересня 1971 р. відбувся третій Всесоюзний семінар з нових способів зварювання, наплавлення та газополуменової обробки металів у судоремонті, скликаний Чорноморським ЦПКБ, Клайпедським дослідним судноремонтним заводом та Литовським морським пароплавством. На семінарі, у якому взяло участь близько 100 представників різних підприємств та організацій, було зроблено 38 доповідей і повідомлень.

На Клайпедському судноремонтному заводі та інших підприємствах учасникам семінару було продемонстровано низку нових методів зварювання та наплавлення, рекомендованих широкому впровадженню.

У Координаційній раді зі зварювання

Київ. 13 жовтня 1971 р. відбулася об'єднана сесія Наукової ради з проблеми «Нові процеси зварювання та зварні конструкції» Державного комітету Ради Міністрів СРСР з науки та техніки та Координаційної ради зі зварювання.

Відкриваючи сесію, голова Наукової ради академік Б.Є. Патон зазначив, що в результаті виконання завдань, встановлених урядом, суттєво збільшився випуск зварних конструкцій, досягнуто значних успіхів у створенні міцної матеріально-технічної бази зварювального виробництва та підвищення якості робіт. Обсяг виробництва зварних конструкцій зріс у 1970 р. проти 1965 р. у півтора раза, а рівень механізації зварювання підвищився з 46 % майже до 55 %. Були виконані завдання щодо розширення застосування нових прогресивних способів зварювання.

Сесія затвердила план науково-дослідних, проектно-конструкторських та технологічних робіт на 1972 р., загальносоюзний план проведення конференцій та нарад у 1972 р. та план-графік підготовки матеріалів до огляду розвитку зварювального виробництва СРСР.

Календар січня*



1 січня 1947 року

Засновано Канадське зварювальне бюро – некомерційна організація сертифікації в галузі зварювання. Визнана однією з найбільших та найбільш інноваційних експертних організацій зі зварювання у світі. Штаб-квартира знаходиться в Онтаріо, з представництвами по всій території Канади. Зварювальники в Канаді повинні проходити атестацію кожні два роки. Канадське зварювальне бюро є лідером у галузі сертифікації зварювальних робіт, регулюванні та контролю якості, безпеки та цілісності робіт. Сьогодні бюро надає послуги сертифікації понад 7600 компаній у 34 країнах.



2 січня 1934 року

Радою народних комісарів УРСР ухвалено рішення про створення Інституту електрозварювання, який у майбутньому став носити назву на честь свого засновника та першого директора – Євгена Оскаровича Патона. Інститут став унікальною у своєму роді науковою установою, яка займається дослідженнями у галузі зварювання та споріднених технологій. Вченими Інституту були розроблені такі технології, як автоматичне зварювання під флюсом, багатодугове швидкісне зварювання, електрошлакове зварювання, електрошлаковий переплав. Саме в ІЕЗ вперше були розроблені технології зварювання, різання, паяння та наплення у відкритому космосі, а також апарат для зварювання м'яких живих тканин.



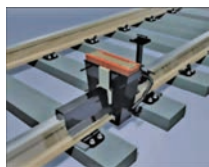
3 січня 1927 року

Опубліковано один з патентів американської компанії Harnischfeger Corporation, що стосується модернізації екскаватора. Застосовуючи сучасні технології і зварювання, ця компанія вперше у світі реалізувала проект цільнозварного екскаватора в 1935 р. Роком пізніше ця компанія представила перший у світі цільнозварний підйомний кран зі стрілою коробчастого перетину.



4 січня 2004 року

Розпочато будівництво ракетного катера проекту 022 (класу Хубей), одного із серії 83 китайських катамаранів. Це перший у світі катамаран із ударним ракетним озброєнням, виконаний за технологією стелс. Примітно, що для створення ракетних установок застосовувалося зварювання тертям з перемішуванням.



5 січня 1935 року

Вільгельм Алерт запатентував удосконалений спосіб термітного зварювання для залізничних колій. У своєму пристрої він застосував більш високу температуру, створивши спеціальну конструкцію, яка відділяла зону зварювання з високою температурою від основного металу. В. Алерт значно спростив систему з'єднання, а також використав попередній підігрів кромок, що зварюються.



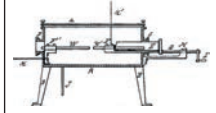
6 січня 1933 року

Народився Д.М. Калєко. Ним були розроблені наукові основи технології зварювання чорних та кольорових металів малого перерізу дугою, що горить при розряді конденсаторів, та засобів управління цим процесом. Брав участь у створенні установки для точкового зварювання алюмінієвих сплавів, автоматів для ударного конденсаторного зварювання деталей електронної техніки та радіопромисловості. Д. М. Калєко розробив також медичні імплантати та інструменти з металу з ефектом пам'яті форми.

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

7 січня 1890 року

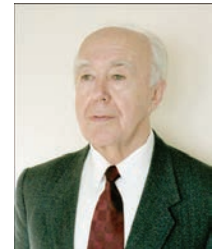
Американський винахідник і бізнесмен Чарльз Альберт Коффін подав патент на метод зварювання електродом, що не плавиться, в середовищі захисного газу (US419032A). Цей вид зварювання використовується для зварювання алюмінію, магнію та їх сплавів, нержавіючої сталі, нікелю, міді, бронзи, титану, цирконію та інших неферомагнітних металів. Застосування даного технологічного процесу дозволяє отримати зварні шви високої якості.

**8 січня 1910 року**

Початок застосування ацетиленового зварювання для будівництва трубопроводів для водопостачання, а саме при освоєнні природного джерела води на території США. Зведенням трикілометрового трубопроводу займалася фірма «Central Colorado Power Co.». Трубопровід складався з 200 сегментів різного діаметра. На роботу пішло більше року і було витрачено значну кількість карбиду та кисню.

**9 січня 1928 року**

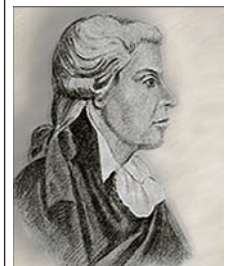
Народився Б.О. Мовчан — відомий вчений у галузі матеріалознавства металевих та органічних матеріалів (аморфних, нанокристалічних, дисперснозміцнених, шаруватих та пористих) та захисних покриттів, а також розробки та реалізації електронно-променевих технологій, створення нових функціональних матеріалів. Б.О. Мовчан — академік НАН України, автор близько 360 наукових праць та понад 100 патентів на винаходи.

**10 січня 1972 року**

Виведено зі складу флоту США атомохід «Саванна» — експериментальне цивільне судно з ядерною силовою установкою. Його було створено для демонстрації можливості мирного застосування ядерної енергії. Побудований наприкінці 1950-х років у США з використанням технології дугового зварювання покритими електродами. Процес виготовлення детально контролювався з використанням рентгенівської установки. Судно експлуатувалося з 1962 по 1972 рр. Воно одне з чотирьох колись побудованих торгових суден з ядерною енергетичною установкою. У 1981 р. «Саванна» була передана в експозицію «Patriots Point Naval and Maritime Museum», Монте Плезант, Південна Кароліна, США.

**11 січня 1805 року**

Помер Феліче Фонтан (1730–1805) — італійський хімік і натураліст. Відкрив водяний (кокс-овий) горючий газ, що виходить при зрошенні водою розпеченого вугілля і складається з водню та оксиду вуглецю. Через півстоліття цей газ почали активно використовувати для нагрівання деталей, що зварюються. У 1930–1940-х рр. ковальське горнове зварювання та «зварювання водяним газом» визначалися як окремі різновиди виробничого процесу. У ті ж роки підтвердилося, що останнім із цих способів можна зварювати листи завтовшки від 4 до 80 мм за допомогою молота або рольгангів.

**12 січня 1951 року**

Вчені Інституту електрозварювання (М.М. Остапенко, В.К. Лебедєв, С.І. Кучук-Яценко, В.О. Сахарнов) вперше у світі розробили спосіб стикового контактного зварювання оплавленням з використанням кільцевих трансформаторів для з'єднання рейок, труб і інших виробів. Стикові машини з кільцевими трансформаторами мають у 10–20 разів менший опір короткого замикання порівняно зі стандартними.





13 січня 1975 року

Початок проведення радянсько-французького наукового експерименту ARAKS, спрямованого на вивчення іоносфери і магнітного поля Землі. Технологія експерименту має багато спільного з технологією електронно-променевого зварювання, оскільки в ній також використовується кінетична енергія електронів в електронному пучку. Експеримент є одним із всесвітньо відомих досягнень Інституту електрозварювання.



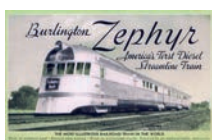
14 січня 1943 року

Компанією Northrop Aircraft подано патент на технологію зварювання вольфрамовим електродом в середовищі гелію. Автор патенту Рассел Мередіт. Винайдений техпроцес зварювання придатний для зварювання магнію, алюмінію та нікелю. Завдяки цій технології відкрилися нові можливості для зварювання матеріалів, що використовуються в авіаційній промисловості, що особливо стало цінним при випуску військової техніки під час Другої світової війни.



15 січня 1958 року

Був замовлений атомний підводний човен ВМС США Thresher (SSN-593), який згодом затонув разом з усім екіпажем в Атлантичному океані. Thresher у супроводі рятувального судна ASR-20 Skylark вийшов в море для проведення глибоководних занурень. Метою занурень була перевірка міцності корпусу на граничних глибинах (360 м). Через тріщину в зварному шві трубопроводу заборотної води машинний відсік субмарини почав заповнюватися водою. Розслідування аварії виявило численні випадки порушення технології зварювання, використання некондиційних матеріалів, поганий контроль якості зварних швів.



16 січня 1934 року

Інженер The Budd Company Ерл Рэгсдейл (Earl J. Ragsdale) отримав патент на метод імпульсного зварювання нержавіючої сталі. Імпульсне зварювання є різновидом дугового зварювання в захисних газах. У компанії його використовували для зварювання під час виготовлення потягу Pioneer Zephyr. Застосування цієї технології дозволило зменшити вагу складу, отже, збільшити його швидкісні параметри.



17 січня 1781 року

Народився Роберт Хейр (1781-1858) – американський хімік. Він розробив конструкцію киснево-водневого пальника. Паралельно з пошуком складу газів для зварювання велася робота щодо створення надійного обладнання. Насамперед необхідно було сконструювати пальник, який забезпечував би гарне змішування газів з киснем, високу концентрацію теплоти на виході із сопла та вибухобезпеку. Одним з перших пристроїв, що заслуговують на увагу, був пальник Хейра, запропонований у 1802 р.

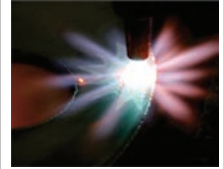


18 січня 1861 року

Народився Йоганн Вільгельм Гольдшмідт (1861-1923) – відомий німецький хімік. Він увійшов до історії як винахідник способу термітного зварювання. Процес, що протікає при цьому способі, іноді називають «Гольдшмідта реакцією» або «Гольдшмідта процес». У 1898 р. Йоганн Гольдшмідт вперше здійснив термітне зварювання двох залізних брусків, попередньо заформувавши їх та заповнивши місце стику термітною сумішшю. Після згоряння суміші рідка ванна, що утворилася, була настільки перегріта, що підплавила кромки, а після застигання перетворилася на шов. Шлак вплив і легко відокремився від місця з'єднання.

19 січня 1833 року

Народився Генрі Уайлд – британський вчений інженер. У 1860-х роках Генрі Уайлд, застосовуючи теорії Вольта та Деві та використовуючи примітивні електричні джерела струму того часу, електричною дугою непрямої дії зварив торці проводів великого діаметра. Генрі Уайлд отримав патент на свій винахід, який в даний час визнається як патент електрозварювання.

**20 січня 1925 року**

Фірма «A.O. Smith» зареєструвала один із своїх патентів на зварювання труб. Компанія розробила метод контактного зварювання оплавленням та розпочала практичне використання технології у виробництві прямошовних труб з товщиною стінки 5 мм та діаметром 500 мм, які зварювалися по всій довжині (12 м) на машинах потужністю 5000 кВ·А. У 1920-і роки інженери компанії розробили покриття для зварювального стрижня, який вони використовували у виробництві до 1965 р., а також перше дугове зварювання труб високого тиску.

**21 січня 1942 року**

Виготовлено танк Т-34, корпус якого було вперше виконано із застосуванням автоматичного зварювання. Технологію зварювання було розроблено фахівцями Інституту електрозварювання. Продуктивність автоматичного зварювання виявилася в 10 разів вищою, ніж ручного.

**22 січня 1971 року**

Т.М. Слущка (Інститут електрозварювання) розробила самозахисні активовані електродні дроти для дугового зварювання. Введення до складу дроту невеликих кількостей (5–7 мас. %) солей лужних та лужноземельних металів підвищує стійкість горіння дуги при зварюванні у вуглекислому газі або його сумішах.

**23 січня 1975 року**

Б.С. Касаткіну – відомому вченому в галузі металознавства зварювання, член-кор. НАН України присуджено Премію ім. Є.О. Патона НАН України за цикл робіт «Термозміцнені низьколеговані сталі високої міцності для зварних конструкцій». За його особистою участю розроблено та освоєно виробництво високоміцних сталей, які знайшли успішне застосування при виготовленні екскаваторів, автодорожніх мостів, шахтних скіпів, кріплень, гідропоруд та інших відповідальних конструкцій. Автор понад 300 наукових праць, у тому числі восьми монографій.

**24 січня 1927 року**

Народився І.К. Походня – відомий вчений у галузі зварювання, академік НАН України, заслужений діяч науки та техніки. Він зробив значний внесок у теорію зварювальних процесів (плавлення та перенесення електродного металу, абсорбція та десорбція газів розплавленим металом, вплив типу електродних покриттів на плавлення та перенесення металу при зварюванні). Брав участь у створенні багатьох марок низькотоксичних та високопродуктивних електродів та порошкових дротів. Організував масове виробництво низькотоксичних зварювальних матеріалів на низці підприємств СРСР. Автор понад 900 наукових праць, у тому числі 28 монографій.

**25 січня 2004 року**

На Марсі сів марсохід «Opportunity», доставлений ракетою-носієм «Дельта ІІ». Ця модель ракети була першою, при виробництві якої застосували зварювання тертям з перемішуванням. Експериментальним використанням нового виду з'єднання зайнялася компанія «Боїнг». Завдяки надійності цього способу він набув поширення в ракетобудуванні.





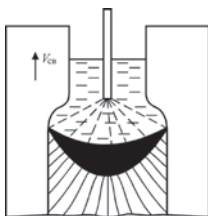
26 січня 1946 року

К.К. Хренову – відомому вченому в галузі зварювання, академіку НАН України, заслуженому діячеві науки та техніки присуджено Державну премію СРСР «За розробку та впровадження методів електрозварювання та різання під водою». У роки Другої світової війни лабораторією зварювання під керівництвом К.К. Хренова спільно зі спеціалізованими бригадами виконано великий обсяг робіт з ремонту під водою суден, зруйнованих мостів та портових споруд. Автор понад 200 наукових праць.



27 січня 1983 року

Закінчено проходження найдовшого підводного тунелю Сейкан, що сполучає японські острови Хонсю і Хоккайдо. Остаточна довжина цього залізничного тунелю становила 53,9 км, у тому числі підводна частина – 23,3 км. Тунель опускається на 100 м нижче за рівень морського дна. Рейки не мають болтових з'єднань. Можливо, це найдовше зварене залізничне полотно у світі.



28 січня 1951 року

Б.Є. Патonom та Г.З. Волошкевичем (Інститут електрозварювання) вперше створено принципово новий процес — електрошлакове зварювання металів. Він призначений для з'єднання виробів практично необмеженої товщини за один прохід. ЕШЗ набуло широкого поширення в СРСР і за кордоном, докорінно змінивши технологію виготовлення товсто-стінних металевих конструкцій.



29 січня 1907 року

Шведський інженер Оскар Кельберг винайшов зварювальні електроди з покриттям та отримав патент на цей винахід. Його увагу привернуло спостереження зварювальників, які відзначили, що властивість шва покращується в тих випадках, коли електроди або зони, що підлягають зварюванню, «забруднені» гашеним вапном, що засмічує зварювальні майданчики після отримання ацетилену з карбиду кальцію. Той самий ефект виникав і від забруднення, що залишалося на поверхні дроту після його волочіння, яке проводили із застосуванням вапна.



30 січня 1991 року

Помер Джон Бардін (1908-1991) – американський фізик. Після закінчення Другої світової війни Джон Бардін перейшов у компанію «Белл», де, працюючи спільно з Вільямом Шоклі та Волтером Браттейном, брав участь у створенні напівпровідникових приладів, які могли як випрямляти, так і посилювати електричні сигнали. Бардін розділив у 1956 р. Нобелівську премію з Шоклі та Браттейном «за дослідження напівпровідників та відкриття транзисторного ефекту». Транзистор є однією з найголовніших деталей зварювального інвертора.



31 січня 1964 року

Відомий вчений у галузі мостобудування, член-кор. НАН України, заслужений діяч науки і техніки України В.І. Труфяков (Інститут електрозварювання) запропонував та експериментально обґрунтував використання локального вибуху як методу зміцнення обробки з'єднань великогабаритних конструкцій. Ним також суттєво розвинені уявлення про вплив на опір втоми металу концентрації напруг, зварювальних залишкових напруг, дефектів зварювання, частоти та форми навантаження.