

З АВТОМАТИЧНЕ ЗВАРЮВАННЯ 5 2023

Автоматическая сварка

Automatic Welding

Видається 12 разів на рік з 1948 р.

Published 12 times per year since 1948

ЗМІСТ

Лауреати премій НАН України імені видатних учених 3

ТЕХНОЛОГІЇ ЗВАРЮВАННЯ

Зягор І.В., Антіпін Є.В., Дідковський О.В., Кавуніченко О.В., Левчук А.М., Шило Ю.А., Ян Труска. Сучасні технології зварювання залізничних рейок (Огляд) 5

ЗВАРЮВАННЯ В ТВЕРДІЙ ФАЗІ

Покляцький А.Г., Мотруніч С.І., Федорчук В.Є., Фальченко Ю.В., Сагул М. Механічні властивості та структурні особливості стикових з'єднань, отриманих при ЗТП алюмінієвих сплавів різних систем легування 18

ЗВАРЮВАННЯ РІЗНОРІДНИХ СТАЛЕЙ

Німко М.О., Скульський В.Ю., Іваненко Т.В. Матеріали і технологічні підходи до зварювання комбінованих з'єднань між мартенситними і аустенітними сталями, які використовуються в енергомашинобудуванні (Огляд) 27

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ

Міленін О.С., Великоіваненко О.А., Розинка Г.П., Півторак Н.І. Чисельний метод мультимасштабного моделювання напружено-деформованого стану великогабаритних конструкцій при монтажному зварюванні 37

Лебедєв О.В., Дубко А.Г., Чвертко Н.А. Основи комп'ютерного мультифізичного моделювання контактної зварювання живих тканин 44

КОРОЗІЯ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

Осадчук С.О., Ниркова Л.І., Гончаренко Л.В. Дослідження випадку корозії емальованих труб холодного водопостачання 48

ЗВАРЮВАННЯ У МИСТЕЦТВІ

Мінаков С.М., Чвертко Є.П., Стреленко Н.М., Мінаков А.С. Застосування присадки CuSi3 для з'єднання деталей художніх виробів електродуговим ТІГ зварюванням-паянням ... 54

ІНФОРМАЦІЯ

Ризики та небезпека під час проведення зварювальних робіт ... 59

Зварювання ТІГ стало простим – у чому ж секрет? 61

PrAT «Дніпрометиз» 63

CONTENT

Laureates of the National academy of sciences of Ukraine awards named after outstanding scientists 3

WELDING TECHNOLOGIES

Zyakhor I.V., Antipin E.V., Didkovsky O.V., Kavunichenko O.V., Levchuk A.M., Shilo Yu.A., Yan Truska. Modern technologies of welding railway rails (Review) 5

WELDING IN THE SOLID PHASE

Poklyatskyi A.G., Motrunich S.I., Fedorchuk V.Ye., Falchenko Iu.V., Sagul M. Mechanical properties and structural features of butt joints produced at FSW of aluminium alloys of different alloying systems 18

WELDING OF STEELS

Nimko M.O., Skulsky V.Yu., Ivanenko T.V. Materials and technological approaches to welding of combined joints between martensitic and austenitic steels used in power machine building (Review) 27

MODELING OF PROCESSES

Milenin O.S., Velikoivanenko O.A., Rozyinka G.P., Pivtorak N.I. A numerical method of multiscale modeling of the stress-strain state of large-sized structures in site welding 37

Lebedev O.V., Dubko A.G., Chvertko N.A. Fundamentals of computer multiphysics modelling of resistance welding of live tissues 44

CORROSION OF WELDED JOINTS

Osadchuk S.O., Nyrkova L.I., Goncharenko L.V. Investigation of corrosion of enamel cold water supply pipes 48

WELDING IN ART

Minakov S.M., Chvertko E.P., Strelenko N.M., Minakov A.S. CuSi3 Application for joining art products by arc TIG braze-welding ... 54

INFORMATION

Risks and dangers during welding 59

TIG welding made simple – what is the secret? 61

PrJSC «Dneprometiz» 63



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



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

Автоматичне зварювання Автоматическая сварка Automatic Welding

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Вчені ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ:
І.В. Кривцун (головний редактор),
В.М. Ліподаєв (штатний заст. гол. ред.)
**О.М. Берднікова, В.В. Кныш,
В.М. Коржик, Ю.М. Ланкін,
Л.М. Лобанов, С.Ю. Максимов,
М.О. Пашчин, В.Д. Позняков,
І.О. Рябцев;**
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
Виконавчий директор – О.Т. Зельніченко, Міжнародна
Асоціація «Зварювання», Київ

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./факс: (38044) 205-23-90
E-mail: journal@paton.kiev.ua
www.patonpublishinghouse.com/ukr/journal/as

Журнал входить до переліку затверджених
Міністерством освіти і науки України видань
для публікації праць здобувачів наукових ступенів за
спеціальностями 131, 132, 151
Наказ МОН України № 409 від 17.03.2020.

Рекомендовано до друку
редакційною колегією журналу

Свідоцтво про державну
реєстрацію КВ 4788 від 09.01.2001

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

Передплата 2023

Передплатний індекс 70031.
12 випусків на рік (видається щомісячно).
Друкована версія: 3360 грн. за річний комплект
з урахуванням доставки рекомендованою банделроллю.
Електронна версія: 3360 грн. за річний комплект
(випуски журналу надсилаються електронною поштою
у форматі .pdf або для IP-адреси комп'ютера
передплатника надається доступ до архіву журналу).
Передплата можлива на попередні випуски за будь-який рік.
Статті з журналу «Автоматичне зварювання» вибірково
перевідаються англійською мовою в журналі
«The Paton Welding Journal»:
www.patonpublishinghouse.com/eng/journals/tpwj

За зміст рекламних матеріалів
видавець відповідальності не несе.

EDITORIAL BOARD

Scientists of E.O. Paton Electric Welding Institute of NASU:
I.V. Krivtsun (Editor-in-Chief),
V.M. Lipodaev (Staff Deputy Editor-in-Chief)
**O.M. Berdnikova, V.V. Knysh,
V.M. Korzhyk, Yu.M. Lankin,
L.M. Lobanov, S.Yu. Maksimov,
M.O. Pashchin, V.D. Poznyakov,
I.O. Ryabtsev;**
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
Executive Director – O.T. Zelnichenko,
International Association «Welding», Kyiv, Ukraine

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./fax: (38044) 205-23-90
E-mail: journal@paton.kiev.ua
www.patonpublishinghouse.com/eng/journal/as

The Journal is included in the list of publications approved
by the Ministry of Education and Science of Ukraine
for the publication of works of applicants for academic degrees
in specialties 131, 132, 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 2023

Subscription index 70031.

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

\$384, subscriptions for the printed (hard copy) version,
air postage and packaging included.

\$312, subscriptions for the electronic version
(sending issues of Journal in pdf format
or providing access to IP addresses).

Subscription is possible for previous issues for any year.

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

www.patonpublishinghouse.com/eng/journals/tpwj

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

Підписано до друку 15.05.2023.
Формат 60×84/8. Офсетний друк. Ум. друк. арк. 7,44
Друк ТОВ «ДІА».
03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 45.

ЛАУРЕАТИ ПРЕМІЙ НАН УКРАЇНИ ІМЕНІ ВИДАТНИХ УЧЕНИХ

27 квітня 2023 р. під час чергової сесії Загальних зборів Національної академії наук України було урочисто вручено *Золоті медалі ім. Б.Є. Патона НАН України*. Ця висока нагорода була присуджена вперше. Академія заснувала її 2020 р. задля увічнення пам'яті академіка Бориса Патона і присуджує за видатні досягнення у створенні інноваційних науково-технічних розробок, які знайшли широке практичне використання. За результатами конкурсу 2022 р. нагороду було присуджено:

– заступнику директора Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України академіку НАН України Леоніду Лобанову за створення технологій бездеформаційного зварювання виробів ракетно-космічної техніки та розроблення й впровадження методів лазерної

інтерферометрії для оцінювання якості зварних з'єднань;

– Генеральному директору Державного підприємства «Державне Київське конструкторське бюро «Луч»» члену-кореспонденту НАН України Олегу Коростельову – за розроблення та організацію серійного виробництва новітніх зразків озброєння і військової техніки.

Також під час сесії Загальних зборів президент НАН України академік Анатолій Загородній вручив дипломи лауреатам премій імені видатних учених України за підсумками конкурсу 2022 р.

Премію імені Євгена Оскарівича Патона – нагороду Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України за видатні наукові роботи в галузі створення нових металевих матеріалів і методів їх обробки – за цикл праць



Під час сесії Загальних зборів НАН України 27 квітня 2023 р.



Президент НАН України академік Анатолій Загородній поздоровляє Леоніда Лобанова (фото ліворуч) та Олега Коростельова (фото праворуч) з високими нагородами Національної академії наук України

«Фізичні процеси при зварюванні та обробці матеріалів» отримав директор Інституту електровзварювання ім. Є.О. Патона академік Ігор Кривцун.

Премію імені Олега Костянтиновича Антонова



Нагороду отримуватиме академік НАН України Ігор Кривцун

за видатні досягнення в галузі технічної механіки та літакобудування – за роботу «Удосконалення методів проектування та дослідження ефективних високонавантажених газових турбін двигунів літальних апаратів» отримали:

– керівник групи Конструкторського науково-дослідницького комплексу ДП «Івченко-Прогрес» ДК «Укроборонпром» кандидат технічних наук Сергій Хомилев;

– керівник бригади Конструкторського науково-дослідницького комплексу ДП «Івченко-Прогрес» ДК «Укроборонпром» Сергій Різник;

– завідувач відділу Інституту технічної теплофізики НАН України академік НАН України Артем Халатов.

Премію імені Георгія Степановича Писаренка

за видатні наукові роботи в галузі міцності матеріалів і конструкцій – за серію праць «Обчислювальні підходи та нелінійні моделі оцінки міцності та прогнозу надійності композитних та конструктивно складних елементів машинобудівних конструкцій» отримали:

– директор Інституту проблем міцності ім. Г.С. Писаренка НАН України член-кореспондент НАН України Анатолій Зіньковський (1949–2022);

– професор кафедри Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» доктор технічних наук Геннадій Львов;

– директор Навчально-наукового інституту комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» доктор технічних наук Олексій Ларін.

Премію імені Івана Павловича Пулюя за видатні роботи в галузі прикладної фізики – за встановлення механізму утворення об'ємного нанокристалічного титану та отримання його зразків отримали:

– старший науковий співробітник Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України кандидат фізико-математичних наук Владислав Москаленко;

– науковий співробітник Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України кандидат фізико-математичних наук Олександр Смірнов;

– молодший науковий співробітник Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України кандидат фізико-математичних наук Юлія Погрібна.

Премію імені Георгія Володимировича Карпенка за видатні наукові роботи в галузі фізико-хімічної механіки матеріалів і матеріалознавства – за цикл праць «Методологічні основи діагностування корозійно-механічного руйнування елементів конструкцій» отримали:

– директор Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України академік НАН України Зіновій Назарчук;

– заступник директора з наукової роботи Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України член-кореспондент НАН України Валентин Скальський;

– провідний науковий співробітник Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України доктор технічних наук Олександра Дацишин.



Нагороду отримуватиме академік НАН України Зіновій Назарчук

Щиро вітаємо лауреатів премій НАН України та бажаємо міцного здоров'я, творчої наснаги і подальших творчих успіхів на благо нашої науки!

За матеріалами сайту НАН України
<https://www.nas.gov.ua>

РИЗИКИ ТА НЕБЕЗПЕКА ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ РОБІТ

Зварювання – складний та відповідальний процес, саме тому він вимагає підвищеної уваги у плані дотримання безпеки. Вільно підібране обладнання з урахуванням факторів захисту, надійності та зручності використання може значно знизити ризики та запобігти травмуванню персоналу, а також гарантувати комфортні умови праці без зниження продуктивності.

Питаннями безпеки на робочому місці стурбовані як робітники, так і роботодавці, які прагнуть захистити здоров'я спеціалістів: зір, слух, голову, обличчя, легені, грудну клітину – найвразливіші місця людини на момент проведення зварювальних робіт. Запобігти негативним наслідкам на виробничому майданчику можна шляхом проведення тематичного навчання, дотримуючись запобіжних заходів, усуваючи небезпечні чинники. А також вибираючи максимально надійні та функціональні засоби індивідуального захисту зварювальника: пальники, маски, респіратори та вогнестійкий одяг. Тип і рівень захисту необхідно вибирати виходячи зі ступеня складності завдання, що виконується, а також тривалості впливу небезпечних факторів. Наприклад, використання легких зварювальних масок допускається при нетривалій роботі. Але у разі довготривалого перебування на зварювальній ділянці, коли вплив випарів, що містяться в повітрі і утворюються в процесі зварювання та шліфування, потрібен надійний захист органів дихання, який здатний зберегти здоров'я працівника.

До основних загроз здоров'ю при проведенні зварювальних процесів відносять: вплив тепла, УФ-випромінювання, сильний дим і світло, а також випари, що становлять загрозу для здоров'я спеціаліста та його оточення. Через багаторазовий тривалий вплив забруднень, що містяться в повітрі, виникає більша частина професійних легеневих захворювань, а для пошкодження легень достатньо навіть одноразового такого впливу. Також

зварювальники зазнають сильної втоми та професійних травм через необхідність виконувати роботи у складних просторових положеннях.

Ультрафіолетове випромінювання/яскраве світло в процесі зварювання. За красою від світла та іскор дуги, відомого символу зварювання, ховається небезпека. Якщо спостерігати за дугою, що горить, без потрібного захисту для очей – можна отримати пошкодження зору. Також слід враховувати, що навіть короткий вплив може спричинити опік поверхні ока (це явище називають «зловити зайчика»). Ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання, а також такі видимі елементи, як гарячі бризки, можуть пошкодити очі та обпалити незахищену шкіру.

Захист для очей у фокусі уваги. Зварювальна маска та зварювальний фільтр здатні забезпечити надійний захист очей. Світлофільтри (з фільтром, що автоматично затемнюється) і пасивні світлофільтри (схвалені кольорові захисні скла) гарантують 100%-ий захист від ультрафіолетового випромінювання.

Зварювальні маски почали використовувати досить давно. При виборі потрібної моделі необхідно орієнтуватися на характеристики їхнього класу захисту, ваги і балансування, оскільки ці властивості істотно різняться. Зварювальні або захисні маски з світлофільтром, що автоматично затемнюється, полегшують і прискорюють роботу фахівця протягом усієї роботи.

Захист легень – життєва необхідність у вирії зварювального процесу. Один з варіантів надійного захисту – маска зварювальна або маска для обличчя, що оснащена ущільненням для обличчя. У її конструкції є вентиляційна система очищення повітря (зварювальні респіратори та системи PAPR), яка здатна убезпечити людину від щоденної дії канцерогенних токсичних випарів та газів. Повна респіраторна система складається з фільтру, набору шлангів та лицьової маски. Зварювальні респіратори мають класифікацію за рівнями захисту, тобто рівнями очищення забрудненого повітря у зварювальному середовищі. Ця класифікація несе інформацію не тільки про ефективність фільтру системи фільтрації. Вона містить значення загального вимірного сукупного коефіцієнта витоків респіраторної системи – коефіцієнт проникнення (TIL).

Токсичні зварювальні гази та випаровування. Згідно з дослідженнями, за 8-годинну зміну людина вдихає 4000 літрів повітря. При цьому один зварювальник за годину роботи може спровокува-



ти утворення до 40 г диму та зважених у повітрі компонентів. Ці випари складаються з газів і дрібних частинок та можуть містити більше 40 різних речовин, які утворюються з оброблюваного матеріалу, присадкових металів, а також з таких поверхонь, як фарби і покриття. Випари небезпечні для здоров'я людини, а якщо нехтувати засобами захисту крихітні частинки диму можуть глибоко проникати в структуру легень і змінювати її. Крім того, тривала взаємодія з канцерогенами може спровокувати респіраторні недуги і рак. Професійним захворюванням легень можна запобігти, використовуючи надійний захист органів дихання.

Дотримуючись певних заходів безпеки, шкідливий вплив випарів і газів можна мінімізувати шляхом:

- забезпечення вентиляції в зоні зварювання з метою відведення випарів та газів з району проведення робіт;

- використання тільки сертифікованого зварювального респіратора.

Робота в обмеженому просторі. У тому випадку, коли зварювальнику необхідно працювати в обмеженому просторі (резервуари, труби, ями) інертні гази та деякі хімічні реакції можуть викликати зменшення або витіснення кисню у робочій зоні. Завжди перед зварюванням у таких умовах слід проводити оцінку ризиків, оскільки рівень кисню у робочому просторі може впасти нижче 17 %.

Запобіжні заходи при зварюванні в замкнутому просторі:

- використовуйте сертифікований зварювальний респіратор або маску, здатну захистити від зварювальних випарів;

- ознайомтесь з планом дій у надзвичайних ситуаціях;

- у зв'язку з високим ризиком займання не варто використовувати обладнання для подачі кисню; потрібно пам'ятати, що більшість зварювальних газів (у тому числі всі інертні) не мають запаху та можуть витіснити чисте повітря;

- варто переконатися у герметичності шлангів та з'єднувачів подачі захисного газу;

- ніколи не працюйте наодинці.

Нагрів і вогонь – високий ризик опіків. Для того, щоб уникнути загоряння в робочій зоні, потрібно звільнити її від легкозаймистих матеріалів, таких як дерево або тканина. Важливо пам'ятати, що іскри та вогонь можуть поширюватись на значну відстань.

Знайомство з планом дій у надзвичайних ситуаціях, а також із розташуванням вогнегасників на випадок пожежі – це не звичайна протокольна умова, а знання, які можуть врятувати життя. Серед основних вимог – необхідно розмістити вогнегасники у безпосередній близькості від місця зварювання. Важливо організувати несення пожежної вахти під

час зварювальних робіт та в період не менше 60 хв після їх завершення для відстеження іскор – якщо немає можливості утримувати робочу зону у повній чистоті від сторонніх легкозаймистих предметів. Проблема з огороженням зварювальної зони від навколишнього простору можуть вирішити вогнестійка ширма або листовий метал.

Серед поширених травм, які отримують зварювальники – опіки бризками (так зване татуювання дугою). При недостатньому захисті шийного відділу людини ця ділянка піддається впливу ультрафіолетового випромінювання, яке викликає опік, званий «шия зварювальника». Триваліший вплив може призвести до значних незворотних пошкоджень.

Багато видів травм можна запобігти, використовуючи сертифіковані засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) та захищаючи тіло під час зварювання. Товсті рукавички та вогнестійкий одяг з довгими рукавами – необхідні елементи спорядження будь-якого зварювальника.

Ураження електричним струмом. Ураження електричним струмом серйозна небезпека для зварювальника, яка може спричинити важкі травми та навіть смерть. Існує кілька способів зниження ризику ураження електричним струмом під час проведення зварювальних робіт:

- завжди перевіряйте справність обладнання;

- працюйте лише з тим обладнанням, яке ви добре знаєте та вмієте ним користуватися;

- ремонт та обслуговування техніки повинні виконуватися лише авторизованими ремонтними майстернями;

- використовуйте лише чисті та сухі зварювальні рукавички, не торкайтеся металевих частин тримача електрода шкірою або вологим одягом;

- носіть одяг, який повністю закриває тіло;

- використовуйте суху платформу, наприклад, циновку або дерев'яний піддон, щоб не контактувати з вологими або струмопровідними поверхнями.

Безпека для здоров'я. Як захистити себе від різних травм на робочому місці: від легких пошкоджень кінцівок до серйозних каліцтв? Відповідні ЗІЗ убезпечать від різних шкідливих фізичних впливів: навушники та беруші врятують від шуму, каски зможуть захистити голову, зварювальні маски та респіратори будуть оберігати ваші очі та легені.

Щоб уникнути нещасних випадків на робочому посту зварювальне обладнання та аксесуари слід вибирати виходячи з поставлених виробничих завдань та робочої обстановки. Забезпечення безпечної переміщення обладнання – важливий критерій, який може сприяти більш швидкому, безпечному та ефективному виконанню робіт.

За матеріалами сайту

https://kemppi.in.ua/articles/zahust_zvaryvalnuka.htm

Зварювання TIG стало простим – у чому ж секрет?



Непохитною рукою зварювальник подає присадковий метал у зварювальну ванну. Сантиметр за сантиметром. Метр за метром. Завжди з однаковими рівномірними рухами, створюючи напрочуд охайний зварний шов. Ми, звичайно, говоримо про зварювання TIG, найскладніший з усіх зварювальних процесів, що вимагає максимальної концентрації та спритності. Щоб досягти професійної обробки, потрібен значний досвід, роки практики та багато навичок. Тобто дотепер. Однак, зварювання TIG стало набагато простішим. Читайте далі, щоб дізнатися, як ...

TIG ТА ЯКІСТЬ – ІДЕАЛЬНЕ ПОЄДНАННЯ

Чи знаєте ви, що зварювання TIG – це єдиний процес зварювання, який може забезпечити високоякісні результати з усіма видами металу? Ось чому це завжди перший вибір при виробництві стійких до бактерій алюмінієвих або нержавіючих контейнерів для харчової промисловості. Зрештою, стандарти харчової гігієни вимагають не лише абсолютної чистоти, а й ідеальних зварних швів. Проблема полягає в тому, що не всі компоненти піддаються автоматизованому зварюванню, а це означає, що зараз і в майбутньому ці вироби все одно доведеться зварювати вручну. На жаль, професійних зварників, які володіють навичками ручного зварювання TIG, стає все менше. Брак зварювальників загалом є серйозною проблемою, і особливо погана ситуація зі зварюванням TIG.

TIG – НАВИЧКА, ЯКУ ВАЖКО ОСВОЇТИ

Для порівняння, зварюванню MIG/MAG набагато легше навчитися. При цьому виді зварювання присадковий метал або зварювальний дріт служить електродом, який запалює дугу. Під час роботи зварника він плавиться, і за допомогою пристрою подачі дроту автоматично подається більше присадкового металу або зварювального дроту. Тому зварювальник має вільну руку для підтримки руки, що тримає зварювальний палик, що значно полегшує контроль положення та напрямку палика. Зварювання TIG відрізняється: тут вольфрамовий електрод не плавиться, і зварювальник повинен подавати присадковий матеріал вільною рукою, крапля за краплею або безперервно. Щоб запобігти утворенню небажаних пор, зварювальний дріт (у формі стрижня) також повинен весь час залишатися в середовищі захисного газу. Отже, як бачите, зварювання TIG – це складне завдання, яке потребує великого досвіду, навичок і твердої руки.

DYNAMIC WIRE CONTROL – НОВА МАГІЧНА ФУНКЦІЯ

Однак, на щастя, є рішення – динамічне керування дротом (Dynamic Wire Control), нова інтелектуальна технологія, розроблена, щоб зро-

бити ручне зварювання TIG набагато легшим. Насправді набагато простіше, що зварювальники-початківці TIG можуть досягти високоякісних результатів з мінімальною підготовкою. Насправді ця технологія настільки хороша, що тепер навіть аматори можуть зробити ідеальний зварний шов TIG.

ОТЖЕ, ЯК ЦЕ ПРАЦЮЄ?

Технологія динамічного керування дротом автоматично вибирає правильну швидкість дроту залежно від напруги між дугою та деталлю. Це означає, що він адаптується до зварника, а не навпаки! Якщо бути більш точним: секрет цієї нової технології подачі дроту полягає в тому, що він автоматично саморегулюється. Зварювальна



Перевага динамічного керування дротом перед звичайним безперервним механізмом подачі дроту полягає в тому, що він автоматично саморегулюється.



Система зварювання iWave TIG та її інтелектуальне керування механізмом подачі дроту TIG DynamicWire пропонують ідеальне рішення, яке дозволяє недосвідченим зварювальникам відносно швидко досягати високоякісних результатів зварювання.

система активно регулює швидкість подачі дроту відповідно до режиму зварювання, положення пальника та поточних умов, навіть автоматично компенсуючи допуски компонентів до 30% – для листа завтовшки 10 мм це буде 3 мм!

ТОЧНИЙ І ЗРУЧНИЙ ДЛЯ КОРИСТУВАЧА

Цей інноваційний процес зварювання холодним дротом називається TIG DynamicWire. Окрім нової функції керування процесом, TIG DynamicWire також вражає своїм покращеним користувацьким досвідом. У процесі розробки було приділено велику увагу тому, щоб усі зварювальники могли працювати легко та комфортно, з якомога меншою кількістю кроків та налаштувань. Після встановлення пристрій подачі дроту залишається в стабільному положенні. Алюмінієвий тримач, створений за допомогою 3D-друку, також легкий, ергономічний і пропонує користувачеві фантастичну гнучкість. Зникли дратівливі вібрації через ручку пальника, оскільки, на відміну від аналогічних рішень, механічне переміщення дроту вперед і назад було повністю виключено з TIG DynamicWire.

ІДЕАЛЬНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ ТА ВИСОКОЯКІСНІ РОБОЧІ ЧАСТИНИ ПАЛЬНИКА

Зіткнувшись із нестачею професійних зварювальників, система зварювання iWave TIG і її інтелектуальне керування механізмом подачі дроту TIG DynamicWire пропонують ідеальне рішення, яке дозволяє недосвідченим зварювальникам відносно швидко досягати високоякісних результатів зварювання. Активне регулювання швидкості подачі дроту компенсує будь-які відхилення, забезпечує безпеку зварювальників і забезпечує високоякісні зварні шви. Більше того, оскільки дріт не переміщується вперед і назад, деталі, що зношуються, як-от корпус пальника, кришка пальника та затискна втулка, служать довше, ніж аналогічні рішення.

Ми є Fronius.

У нас працює більш ніж 7000 працівників по всьому світі, частка експорту в нашому виробництві складає 89 %, а портфоліо наших винаходів і розробок нараховує 1366 активних патентів. Наша компанія була започаткована у 1945 р. як маленький приватний бізнес, а нині ми є потужним гравцем на світовому ринку, що підтверджує розвинена структура із 37 міжнародних дочірніх компаній та потужна мережа торгових партнерів у більш ніж 60 країнах світу. Та все ж по суті своїй залишаємося австрійським сімейним підприємством, яке працює в галузях виробництва та обслуговування фотовольтаїчних систем, зварювальних апаратів, а також технологій заряджання акумуляторних батарей. Наші товари та рішення завжди були спрямовані на формування гідного майбутнього, а замовники отримують комплексні пакети обслуговування: від професійного планування та надання консультацій до постійного моніторингу ефективності та ремонту обладнання відповідно до їхніх потреб. Ми створюємо інновації. Ми відкриті для всього нового. Ми є Fronius.

Стратегічною метою підрозділу Fronius Perfect Welding є максимальна якість зварювальної дуги, глибоке розуміння потреб наших клієнтів та жага до технічного прогресу. Ми є лідерами інновацій у галузі електродугового зварювання, а також світовими лідерами на ринку обладнання для роботизованого зварювання. Завдяки рівню нашого професіоналізму ми створили повноцінні автоматизовані зварювальні системи з високим рівнем гнучкості, а також цифрові зварювальні рішення, які відповідають вимогам та потребам епохи індустрії 5.0. Доповнюють вичерпний перелік нашої продукції інтуїтивно зрозумілі системи для ручного зварювання, високоякісне допоміжне приладдя для зварювання, а також надійні та ефективні вироби для захисту персоналу. Ми є глобальною компанією, і тому маємо чимало команд підтримки та обслуговування на регіональному рівні, які добре знають і розуміють потреби наших клієнтів у різних куточках світу. Наші технології відкривають нові горизонти та утворюють нові зв'язки: між металами, між різними галузями промисловості, а також між людьми.

ПрАТ «Дніпрометиз»

Ми створюємо нові рішення для максимального задоволення очікувань споживачів



ПрАТ «Дніпрометиз» знаходиться у місті Дніпро, відомому як центр промисловості, у тому числі й за межами України. Підприємство було засновано Акціонерним товариством металевих заводів німецького промисловця Бернарда Гантке у 1890 р.

Сьогодні завод – провідний виробник металовиробів в Україні, що спеціалізується на випуску низько- та високовуглецевого дроту. Вироби ПрАТ «Дніпрометиз» застосовуються у машинобудуванні, будівництві, сільському господарстві, при виконанні ремонтних робіт, у сфері обслуговування та інших сферах діяльності.

Продукція заводу має попит як в Україні, так і в країнах Європи. Географія експортного постачання охоплює понад 50 країн. Підприємство постійно працює над створенням нових рішень для кінцевих споживачів та замовників продукції.

В основі успіху заводу «Дніпрометиз» лежать:

ДОВІРА: завод цінує свою репутацію і вже більше 130 років зберігає довіру своїх клієнтів завдяки індивідуальному підходу та високому рівню клієнтоорієнтованості.

ІННОВАЦІЇ: підприємство інвестує кошти в інновації та пропонує екологічно чисту продукцію європейської якості.

КОМАНДА: віддані та професійні співробітники, об'єднані загальною корпоративною культурою та поділяючі ключові цінності компанії: увагу до клієнтів, ефективність та оперативність, повагу до людей, командну роботу, безпека в усіх проявах.

У грудні 2019 р. було здійснено запуск нового шведського обладнання Lämneå Bruk AB

для виготовлення зварювального дроту. Виробнича програма включає зварювальні дроти для автоматичного та механізованого зварювання та наплавлення вуглецевих та низьколегованих конструкційних сталей. Зроблений заводом зварювальний дріт використовують у широкому спектрі умов, у різних галузях економіки: суднобудуванні, вагонобудуванні, котлобудуванні, монтажних роботах, будівництві для зварювання металоконструкцій, автомобільній галузі, сільському машинобудуванні.

Сьогодні асортимент продукції заводу налічує широкий спектр діаметрів обміненного зварювального дроту, а також дроту зварювального без покриття полірованого.

Обмінений зварювальний дріт СВ-08Г2С та G4Si1 займає більшу частину в загальному обсязі виробництва зварювального дроту. Випускається обмінений зварювальний дріт суцільного перерізу діаметрами 0,8 мм; 1,0 мм; 1,2 мм; 1,4 мм, 1,6 мм, 2,0 мм на касетах по 15; 5; 2,5; 1кг з прецизійним намотуванням.

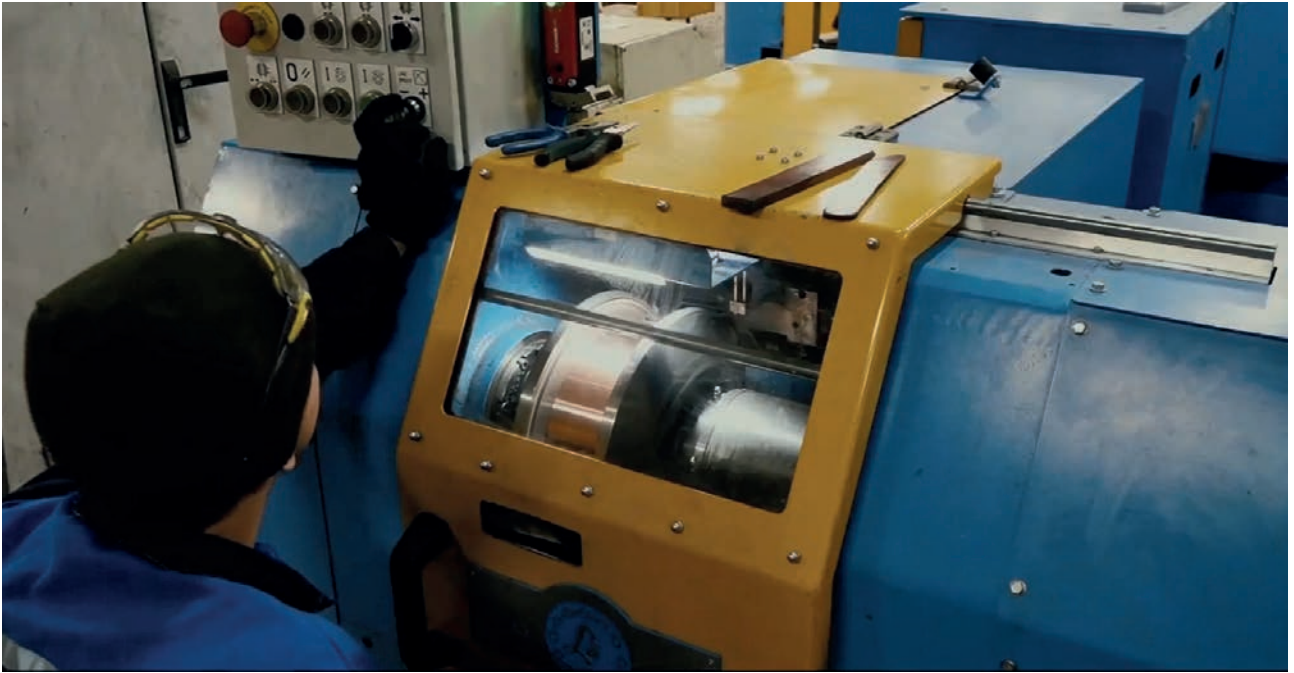
Для роботизованих комплексів ми пропонуємо зварювальний дріт у фірмовій упаковці – у діжках, масою 250 кг.

Зважаючи на те, що зварювальний дріт виробництва «Дніпрометиз» при використанні на великих промислових підприємствах продемонстрував хороші зварювальні та технологічні властивості, прийнято рішення доповнити продуктову лінійку підприємства найбільш затребуваними марками електродів:

- рутил-целюлозні електроди Е6013 РС, АНО-36 – для ручного дугового зварювання рядових та відповідальних конструкцій з низьковуглецевих марок сталей;
- рутилові електроди: АНО-21, МР-3 – для особливо відповідальних конструкцій, таких як трубопроводи та котельне обладнання;
- електроди Е7018, УОНІ 13/45, УОНІ 13/55 – для зварювальних робіт за низьких температур там, де потрібна пластичність.

Електроди заводу «Дніпрометиз» застосовуються для ручного дугового зварювання конструкцій із вуглецевих марок сталей, кутових, стикових та напускних швів конструкцій із металу завтовшки 1–5 мм у всіх просторових положеннях на постійному струмі будь-якої полярності та змінному струмі. Основна сфера використання – монтаж газопровідних та трубопроводних сис-





тем. Зокрема, це комунально-мережеві, судові та машинні трубопроводи. Зварювальні електроди «Дніпрометиз» відповідають усім необхідним вимогам до продукції такого виду і регулярно проходять сертифікацію відповідними українськими сертифікаційними центрами.

У виробництві зварювального дроту використовується найсучасніше обладнання від провідного шведського виробника Lämneå Bruk AB та високоякісна сировина. Контроль якості катанки, що використовується у виробництві, а також випробування готової продукції проводяться у власній акредитованій лабораторії, укомплектованій приладами та випробувальним обладнанням для хімічного аналізу, механічних тестів, а також зварювально-технологічних випробувань. Це дозволяє заводу випускати продукцію «екстра-класу», найвищу якість якої доведено при використанні на провідних промислових під-

приємствах. У 2020 р. зварювальний дріт 4Si1 був сертифікований на відповідність вимогам норм ЄС і розпочато регулярні поставки на ринки європейських країн. Зварювальний дріт виробництва «Дніпрометиз» СВ-08Г2С та G4Si1 поставляється відповідно до стандартів EN ISO, AWS, TУ.

Система менеджменту якості виробництва відповідає ISO 9001 та сертифікована органом сертифікації систем управління ТОВ «ГЛОБАЛ-СЕРТИФІК». ПрАТ «Дніпрометиз» надано право маркування продукції знаком СЕ.

Завод «Дніпрометиз» активно розвиває даний напрямок – сьогодні на завершальній стадії знаходиться процес організації нового майданчика з виробництва зварювального дроту. Після закінчення пусконаладжувальних робіт лінія нового майданчика зможе закрити всі потреби клієнтів і збільшити обсяг виробництва зварювального дроту в 2 рази.

Важливо відзначити, що вже зараз значна частина продукції заводу «Дніпрометиз» поставляється на експорт. У стратегії розвитку заводу це напрямок є одним із пріоритетних.

За останній час кількість країн, на ринки яких були здійснені поставки продукції, збільшилася у 1,5 рази. Цей факт дає можливість говорити про те, що висока надійність, європейська якість дають можливість зварювальному дроту виробництва «Дніпрометиз» успішно конкурувати з продукцією європейських виробників на ринках різних країн.

<https://dneprometiz.com>

