

СЕМІНАР «НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ ТА МОНІТОРИНГ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ»

28 травня 2025 р. у м. Києві в Міжнародному виставковому центрі під час роботи XXIII Міжнародного промислового форуму було проведено науково-практичний семінар «Неруйнівний контроль та моніторинг технічного стану». Організатори семінару – ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України та Міжнародна Асоціація «Зварювання». Семінар викликав зацікавленість серед учасників та відвідувачів виставки. У роботі семінару взяли участь більше сорока фахівців з промислових підприємств, закладів вищої освіти та інститутів НАН України. На семінарі було проголошено десять доповідей.

Велику зацікавленість викликали доповіді О.В. Павлія, директора компанії ТОВ «НВФ «Діагностичні прилади». У доповіді «Приклад застосування системи GO-SCAN для дефектоскопії зварювання трубопровода» було наведено технічні характеристики, області застосування та приклади використання портативного приладу для неруйнівного контролю GO-SCAN, який працює за методом прямої цифрової радіографії. Відбиток рентгеновського випромінювання фіксується безпосередньо на цифровому детекторі (фотоприймачі). Цифрова обробка дозволяє отримати високороздільні зображення. Зображення доступні миттєво після зйомки. Менше доза випромінювання порівняно з плівковою радіографією. Система застосовується в промисловості (для виявлення дефектів у металевих конструкціях, зварних з'єднаннях).

У доповіді «Радіаційні методи неруйнівного контролю. Класична радіографія. Сучасний стан та перспективи» О.В. Павлій розповів про перспективи та розвиток радіаційних методів неруйнівного контролю, що залишаються важливим елементом системи управління якістю продукції та діагностики обладнання в експлуатації. Удосконалення методу сьогодні визначається розвитком

двох найважливіших складових технології радіаційного контролю: 1. Покращення та оптимізація джерел іонізуючого випромінювання (зменшення розмірів фокальної плями, габаритів, ваги). 2. Застосування передових технологій у створенні нових можливостей детектування випромінювання після взаємодії з об'єктом контролю (збільшення чутливості до випромінювання, роздільної здатності, функціональне різноманіття). Також провідні виробники працюють над зменшенням розмірів генераторів (наприклад, Teledyn-ICM – зменшення розмірів та ваги, розвиток батарейної серії генераторів). Також удосконалюється технологія прямої радіографії (поява гнучких детекторів, зменшення розміру пікселя) тощо.

А. Паренюк, технолог ПрАТ «УкрНДІНК» у доповіді «Швидкісна система комплексної діагностики рейкової колії OKOSCAN-73 HS» розповіла про високошвидкісну систему OKOSCAN-73HS, призначену для проведення швидкісного етапу ультразвукового контролю рейок. Такі системи можуть виконуватися на базі залізничних вагонів і транспортних засобів (автомобілів на комбінованому ході). Система здатна проводити контроль на швидкості до 60 км/год завдяки використанню імерсійних коліс. Загальна кількість перетворювачів 24 – по 12 на кожен рейку. Для проведення якісної і ефективної перевірки застосовуються перетворювачі з кутами введення 0° , 70° та 45° , а для виявлення вертикальних тріщин у бокових гранях головки використовується бокова схема прозвучування з кутом 50° . Роботизована підвіска ультразвукових коліс із трьома ступенями свободи дозволяє максимально точно позиціонувати колесо на рейці, що дає змогу проводити високоточний контроль навіть у складних умовах. Система також оснащена навігаційною системою GNSS,



Під час проведення семінару. Виступає А. Паренюк, ПрАТ «УкрНДІНК»



Виступає О.В. Павлій, ТОВ «НВФ «Діагностичні прилади»

а результати виводяться у форматах А- та В-сканів. Завдяки високій ефективності та здатності оперативно охоплювати великі території, система OKOSCAN-73HS є надзвичайно цінним інструментом для своєчасного виявлення потенційних загроз і порушень, що дозволяє швидко реагувати та запобігати розвитку критичних ситуацій.

В.М. Тороп, завідувач відділу ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, у своїй доповіді «Оцінка ризиків крихкого руйнування конструкційної сталі М16С та зварних з'єднань головних повздовжніх балок мосту Патона» розглянув питання визначення опору крихкому руйнуванню сталі М16С та її зварних з'єднань головних повздовжніх балок під час оцінки технічного стану та обґрунтування продовження подальшої безпечної експлуатації мосту ім. Є.О. Патона через річку Дніпро в м. Києві та запропонував підходи до оцінки ризиків крихкого руйнування повздовжніх балок мосту та до визначення характеристик в'язкості руйнування конструкційних сталей у випадку обмежених даних щодо ударної в'язкості, отриманих на зразках Менаже та Шарпі.

М.М. Карманов, ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, у доповіді «Прецизійні рентгенівські сканери на основі міні-сенсорів. Цифрові системи рентгенотелевізійного неруйнівного контролю» пропонує нові підходи в цифровій радіографії з використанням недорогих високочутливих твердотільних рентгенівських міні-сенсорів S10811-11 японської фірми Hamamatsu Photonics. Отримані окремі фрагменти цифрових рентгенівських зображень зберігаються в пам'яті комп'ютера і потім об'єднуються програмним способом в єдине цифрове зображення. Була створена рентгенівська система однопрохідного сканування. Для компенсації неточності позиціонування міні-сенсора пропонується використовувати програмні кореляційні методи обробки зображення. Для підвищення якості цифрового зшивання розроблено програмне забезпечення для представлення зображень в одному контрасті. Також пропонуються нові принципи побудови цифрових систем радіаційного контролю, що забезпечують мінімізацію їх вартості та збереження широкого набору функціональних можливостей відповідно до вимог замовника на основі цифрових детекторів РТВ-4, РТВ-3, РТВ-5.

Д.І. Стельмах, ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, у доповіді «Smart-діагностика великогабаритних конструкцій з допомогою безпілотних літальних апаратів, методу фотограмметрії та штучного інтелекту» доповів про Smart-діагностику – інтегрований підхід, який передбачає використання БПЛА, фотограмметрії та штучного інтелекту для дистанційного моніторингу технічного стану великогабаритних інженерних конструкцій. Мето-

дика передбачає виконання аерофотозйомки з використанням БПЛА, побудову тривимірної моделі об'єкта у програмному забезпеченні 3DF Zephyr та подальшу обробку даних із застосуванням алгоритмів комп'ютерного зору. Фотограмметричний аналіз дозволяє виявляти порушення геометрії та визначати просторові параметри конструкційних елементів та дефектних зон. Обробка знімків за допомогою глибоких нейронних мереж автоматизує процес виявлення пошкоджень і значно прискорює обробку великої кількості даних. Практична реалізація концепції Smart-діагностики була успішно апробована під час обстеження Київської телевежі, що пошкоджена внаслідок ракетного удару рф 1 березня 2022 р.

О.П. Шуткевич, ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, у доповіді «Адаптація методу широгографії для виявлення мікрodefektів в алюмінієвих зварних з'єднаннях та тонкостінних композитах» розповів про широгографічний прилад на основі модифікованого інтерферометра Майкельсона. Розроблене обладнання використовувалося для виявлення внутрішніх надмалих дефектів у плоских зварних алюмінієвих та композитних зразках. Дефекти у вигляді некрізних отворів вводилися як в зоні зварного шва алюмінієвих зразків, так і в ділянках основного матеріалу. Розмір дефектів становив 0,3...1 мм у діаметрі для алюмінієвих і 0,8...2 мм для композитних зразків з різною глибиною залягання. Отримані широгографічні зображення підтверджують ефективність удосконаленого широгографічного інтерферометра та автоматизованої системи термічного навантаження зі спеціалізованим програмним забезпеченням для ефективного виявлення підповерхневих дефектів діаметром від 0,3 мм на різній глибині, маючи односторонній доступ.

В.В. Савицький, ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, у доповіді «Автоматизація широгографічного контролю якості матеріалів за допомогою штучного інтелекту та синтетично згенерованих даних» розповів про використання методу широгографії для ефективного застосування при обстеженні об'єктів складної форми та нейронної мережі для автоматичного пошуку дефектів на зображеннях. Запропонована методика навчання на синтетичних широгограмах забезпечила високий рівень точності сегментації дефектів і стабільність моделі під час узагальнення на реальні дані, що дозволяє зменшити залежність від експериментальних зразків. Використання синтетичних даних як альтернативи реальним широгограмам прискорює процес навчання моделі, що робить метод більш доступним та ефективним.

С.М. Глабець, фахівець ТОВ «НВФ «Діагностичні прилади», у своїй доповіді «Ультразвуковий



Виступає Д.І. Стельмах, ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України

контроль стикових зварних з'єднань поліетиленових труб» наголосив, що при транспортуванні різноманітних рідин сталеві труби мають обмежений термін використання з-за старіння металу, корозії, накопичення забруднень тощо. Використання поліетиленових труб високої щільності (ПВЩ) є альтернативою металевим, що дозволяє подолати вказані недоліки. Досліджувалося застосування класичних методів контролю якості зварних з'єднань сталевих труб до труб з ПВЩ, зокрема ультразвукового. Розглянуто різновид УЗК – дифракційно-часовий метод (ДЧМ), що широко використовується в останні роки. Зроблено висновок, що ДЧМ є безпечнішою та ефективнішою альтернативою радіографії та класичному УЗК. Метод потенційно може бути основним методом контролю зварних з'єднань труб з ПВЩ за умови адаптації обладнання та методики контролю до особливостей матеріалу.

Ю.М. Посипайко, ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України, у доповіді «Нові стандарти дефектоскопії металопродукції методами проникаючих ре-



Виступає С.М. Глабець, ТОВ «НВФ «Діагностичні прилади»

човин» приділив основну увагу процесу гармонізації стандартів Європейського Союзу в галузі неруйнівного контролю якості металопродукції. Ці стандарти, у більшості випадків, були підготовлені Технічним комітетом CEN/TC 138 «Неруйнівний контроль», секретаріат якого веде AFNOR, у співпраці з технічним комітетом ISO/EC 135 «Неруйнівний контроль». На сьогодні в Україні діють як ДСТУ практично всі стандарти в галузі неруйнівного контролю, що охоплюють всі види та методи випробувань.

Семинар пройшов у плідній і дружній атмосфері. Доповіді викликали науковий і практичний інтерес у присутніх – представників науки, освіти та виробництва, які ставили багато питань до доповідачів. Організатори семінару висловили вдячність усім доповідачам і учасникам та висловили побажання, щоб подібні заходи стали постійними.

Зі збіркою тез семінару можна ознайомитись за посиланням: <https://patonpublishinghouse.com/proceedings/3D-NDT2025.pdf>

Відповідальний секретар журналу ТДНК,
Ірина Романова

Ефективність сонячних панелей поліпшена за допомогою спеціальних молекул

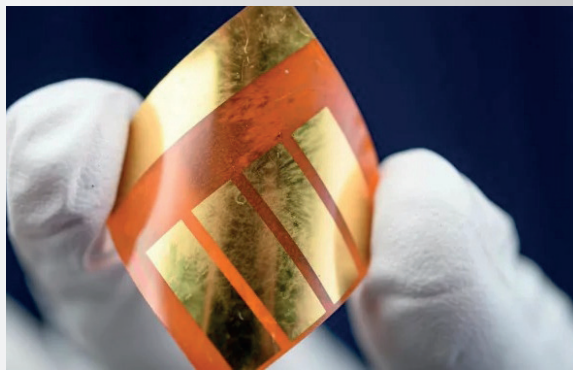
Дослідники з Інституту Гельмгольца (HI ERN) з відновлюваної енергії в філії дослідницького центру Jülich виявили нові органічні молекули, які можна використовувати для підвищення ефективності перовскітних сонячних елементів.

Вчені об'єднали можливості штучного інтелекту (ШІ) з повністю автоматизованим високопродуктивним синтезом.

Відправною точкою в HI ERN була база даних зі структурними формулами близько мільйона віртуальних молекул, які можна було б отримати з комерційно доступних речовин.

Дослідники використовували усталені квантово-механічні методи для розрахунку енергетичних рівнів, полярності, геометрії та інших характеристик 13000 випадково обраних віртуальних молекул.

Молекули, запропоновані ШІ, можуть бути використані для створення сонячних батарей з ефективністю вище середньої.



За матеріалами Інтернету