70 РОКІВ З ЧАСУ ЗАСНУВАННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНОГО ІНСТИТУТУ ім. Г. В. КАРПЕНКА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України (ФМІ) є одним зі засновників і видавцем журналу “Фізико-хімічна механіка матеріалів”. Тому редколегія в ювілейний для ФМІ рік вважає за доцільне виокремити основні наукові напрями, які найінтенсивніше розвиваються тут упродовж останнього десятиліття.

Фізико-хімічна механіка матеріалів (ФХММ) як фундаментальна основа досліджень взаємодії деформованих матеріалів з робочими середовищами залишається пріоритетною для Інституту. При цьому особливу увагу приділяють вивченню фізико-механічних властивостей та поведінки напружених конструкційних елементів, а також продовженню ресурсу промислового обладнання під час його тривалої експлуатації у наводнювальних робочих середовищах, здатних інтенсифікувати деградацію відповідних матеріалів. Також активно розвивається такий напрямок, як корозія та протикорозійний захист металів. За останні роки на основі біодизеля та відходів деревообробної промисловості розроблено екологічно безпечні інгібітори для протикорозійного захисту обладнання нафтової та енергетичної галузей. Вивчають роботоздатність вітчизняних сталей у характерних для родовищ України мінералізованих середовищах із невеликою концентрацією сірководню та вуглекислого газу.

Ключовими залишаються дослідження із водневої тематики, де ураховують нові тенденції у галузі водневої енергетики, щоб забезпечити конструкційну міцність матеріалів для засобів транспортування і зберігання водню та використати водневі технології для поліпшення властивостей існуючих і створення нових функціональних матеріалів. Йдеться насамперед про воденьакумулюючі й електродні матеріали, розроблені під час вивчення процесів сорбції-десорбції водню інтерметалічними сполуками і сплавами на основі рідкісноземельних металів, титану, цирконію і магнію, а також про використання водню як технологічного середовища для створення ефективних постійних магнетів.

Особливо інтенсивно розвиваються дослідження з неруйнівного контролю матеріалів та технічної діагностики елементів конструкцій. Зокрема, в оптико-цифрових неруйнівних методах запропоновано використати аналітичні властивості розв’язків мішаних крайових та відповідних спектральних задач теорії дифракції та комплексні резонансні частоти динамічної системи. Побудовано нові математичні моделі взаємодії електромагнетного та пружного полів із матеріалами з тріщиноподібними дефектами, розроблено ефективні підходи оцінювання їх параметрів за даними розсіювання.

Опрацьовано новий метод фазозсувної інтерферометрії, який дає змогу відтворювати рельєф поверхні елементів конструкцій та відстежувати його зміни за механічних навантажень і впливу робочих середовищ. Для реалізації методу створено відповідні засоби: 3D оптичний профілометр, який використовують як автономно, так і в поєднанні з бінокулярним мікроскопом; переносний оптико-цифровий корелятор, який застосовано на підприємствах машинобудування та у будівництві.

Розроблено метод автоматизованого виявлення корозійних ушкоджень за аналізом зображень фарбованих поверхонь конструкцій. Вперше враховано можливість опрацювання зображень, фон яких близький до кольору іржі, отриманих за умов важкодоступності об'єкта з нерівномірним освітленням та тінями.

Запропоновано низку методик діагностування об'єктів на основі явищ акустичної та магнетоакустичної емісії. Важливе місце тут займає опрацьована за допомогою сучасних ІТ-технологій діагностична інформація, що дає змогу не лише локалізувати джерела, а й встановлювати зв'язок між АЕ-сигналами та механізмами руйнування, корозійними явищами, технічним станом елементів конструкцій. Для реалізації цих методик виготовлено сімейство портативних засобів SKOP.

Розвинуто методи взаємно-спектрального аналізу періодично нестаціонарних вібраційних сигналів, обґрунтовано вирази для функцій когерентності, які характеризують зв'язки між спектральними компонентами сигналів, що виникають під час появи дефектів обертових вузлів механічних систем. Цю методологію реалізовано в інформаційно-вимірювальних системах.

Розроблено новий принцип побудови багатоелементних вихрострумових перетворювачів для одноканальних систем контролю, які забезпечують суттєве (до 5 разів) збільшення продуктивності обстеження великогабаритних конструкцій з алюмінієвих і титанових сплавів, феромагнетних і немагнетних (аустенітних) сталей.

Побудовано нові методи інтегральних, диференційних і локальних діагностичних обстежень стану протикорозійного захисту підземних трубопроводів із визначенням розподілів густини струму катодного захисту, перехідного опору "труба–земля" та його складників.

Важливою подією стало видання Інститутом восьмитомного посібника "Технічна діагностика матеріалів і конструкцій", що синтезував передові світові досягнення у цій галузі.

Врешті, Інститут як головна організація у структурі Українського товариства з механіки руйнування матеріалів продовжує традиційну для нього інтеграцію у світову наукову спільноту. Найактивніше співпрацюємо з Європейським товариством із цілісності конструкцій (ESIS), зокрема, через технічний комітет № 10 "Environmentally Assisted Cracking". Це дає підстави впевнено дивитись у майбутнє і примножувати наукові традиції ФМІ.

З. Т. Назарчук, головний редактор