

ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІЛІСНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ ЗА АВТОМАТИЗОВАНОГО ІНДЕНТУВАННЯ ТА АНАЛІЗУ АКУСТИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Синергетична методологія фізичної мезомеханіки відрізняється від методології механіки суцільного середовища і теорії дислокацій. Тверде тіло, під час деформування, розглядають як багаторівнева систему, в якій поверхневі шари і внутрішні межі розділу є найважливішими функціональними мезоструктурними рівнями деформації, що ієрархічно самоорганізуються [1]. Активне навантаження полікристалів за кімнатної температури зумовлює рух дислокацій на мікрорівні. Інтенсивний розвиток мезомеханізмів деформування проявляється в поверхневих шарах полікристалів і може бути виявлений методами інструментованого індентування.

В роботі використано концепцію акад. В.Є Паніна яка пропонує системний підхід до вивчення формозміни та руйнування матеріалів, як ієрархічних систем, в яких деформаційні процеси відбуваються самовпорядковано, на різних масштабних рівнях.

Під час досліджень основного матеріалу та зварних швів сталі 17Г1С розглянуто три основні рівні деформування та руйнування - мікро-, мезо- і макро. Проводили діагностування дефектів зварних швів магістрального газопроводу за одержаними раніше акустичними зображеннями. Візуалізація пошкоджень зварного з'єднання та автоматизований аналіз його геометрії забезпечила попереднє оцінювання дефектності [1,2]. Інтерпретація даних дефектоскопії та дефектометрії дозволила оцінити точність вимірювання розмірів внутрішніх дефектів за акустичним зображенням.

Встановлено основні закономірності взаємного розташування дефектів зварного шва, з урахуванням і без урахування силової взаємодії між ними. Такий механізм об'єднання властивий пластичним матеріалам і дефектам, у яких області концентрації напружень малі порівняно з розмірами самих дефектів. Відповідно до другого підходу процес об'єднання оцінювали з урахуванням взаємодії полів напружень і деформацій сусідніх дефектів.

Розвинуто наукові підходи автоматизованого аналізу акустичних зображень для виявлення та математичної обробки дефектоскопічної інформації і визначення типів та розмірів дефектів. Перехід від стадії руйнування з нижчим ієрархічним рівнем пошкоджень до стадії, вищим ієрархічним рівнем виконуються об'єднанням накопичених до граничної концентрації дефектів. Кінетику розвитку зварних дефектів досліджували за двома підходами- геометричним і силовим з метою розробки комплексної методики оцінювання пошкоженості матеріалів.

Обґрунтовано вибір типів розподілів і визначено статистичні характеристики властивостей матеріалів зокрема одержаних автоматизованим індентуванням за різного терміну напрацювання магістрального газопроводу. Дана методика дозволила отримати статистичний розподіл даних інструментованого індентування при заданій тривалості напрацювання і розподіл довговічності для наперед заданої допустимої твердості, або мікротвердості. Розвинуто методики, розроблене програмне забезпечення для автоматизованого аналізу акустичних зображень дефектів зварних з'єднань.

1. Панин С.В., Любутич П.С., Титков В.В. Анализ изображений в оптическом методе оценки деформации. Ответ. ред. А.А. Светлаков. Томск: Издательство СО РАН, 2017. – 324 с.
2. Методика вибору перетворювачів з фазованими решітками для визначення розмірів та форми дефектів / О.В. Попович, О.М. Карпаш, М.О. Карпаш // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2016. – Т. 52, № 3. – С. 126 – 132.