

варіації масштабного коефіцієнта, зміщення нулів і похибки виставки вісей чутливості датчиків.

2. **Процедура калібровки у системі координат вимірювального блоку.** Точне знання геометричних співвідношень між системами координат датчиків та вимірювального блоку також є важливим питанням, особливо щодо точності системи. З практичної точки зору, треба знайти значення кінематичних параметрів, що описують орієнтацію системи координат між всіма ортогоналізованих первинних датчиків (етап 1) та вихідною системою координат IBM.

3. **Натільна калібровка системи захоплення руху.** Для оцінки кінематики сегмента у глобальній системі координат необхідно визначити орієнтацію відповідного IBM відносно сегмента, на якому його встановлено, а також необхідно визначити відстані між суглобами. Щоб знайти орієнтацію IBM відносно сегмента існує кілька методів, котрі бажано комбінувати разом для максимальної ефективності. Перший етап натільної калібровки полягає у оцінці положення орієнтації IBM на тілі відносно сегмента установки в статичному положенні. Другий етап калібрування полягає у виконанні рухів, що визначають функціональні осі сегментів тіла. Для визначення орієнтації функціональних вісей використовується і орієнтація IBM, і виміряна кутова швидкість.

Останнім етапом натільного калібрування для оцінки положення IBM відносно сегмента тіла є повторна оцінка відносної орієнтації IBM, але вже з використанням апріорних знань про відстані між двома точками в кінематичному ланцюгу при виконанні заданого руху.

*Ключові слова:* калібровка, натільна калібровка, система захоплення руху

УДК 624.953; 004.03

## КАНАЛ ВИМІРЮВАННЯ ВІБРАЦІЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ КОНСТРУКЦІЙ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ

*Шевчук Д.В.*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
м. Київ, Україна*

*E-mail: [00012066@ukr.net](mailto:00012066@ukr.net)*

На сьогоднішній день питання контролю технічного стану конструкцій, що експлуатуються посідає провідне місце в галузі діагностики. Особливо гостро воно стоїть при забезпеченні безпечного використання складних інженерних споруд та конструкцій різного призначення, до яких відносяться такі відповідальні об'єкти, як: мости, гідротехнічні споруди, сховища небезпечних речовин, електростанції, об'єкти нафтогазової галузі та ін.. Це зумовлено тим, що на практиці є ряд факторів, які сприяють появі дефектів і які не завжди можуть бути враховані розрахунками конструкції на міцність і стійкість. До

таких факторів, в першу чергу, відносяться конструктивні та технологічні похибки, а також експлуатаційні фактори, пов'язані з порушенням умов і режимів експлуатації та з впливом зовнішніх збурень. Під час експлуатації наявні в конструкціях дефекти розвиваються, об'єднуються і з часом можуть призвести до втрати працездатності та до руйнування об'єкту.

Для вирішення задачі контролю технічного стану було розроблено структуру інформаційно-діагностичного комплексу для моніторингу і прогнозування технічного стану інженерно-будівельних споруд [1], який за своєю структурою, функціональними можливостями та характеристиками відповідає діючим нормам та вимогам [2]. В основу роботи інформаційно-діагностичного комплексу було покладено концепцію Structural Health Monitoring (SHM). Системи SHM розробляються як розгалужені інформаційні мережі, в яких для реєстрації експлуатаційного навантаження та виникнення дефектів в конструкціях у якості чутливих елементів використовуються датчики, що побудовані на різних фізичних принципах. В системі [1] використовуються датчики вібрації, тензорезистори, інклінометри та газоаналізатор. Вони об'єднуються в єдину інформаційну мережу та інтегровані з обчислювальним та керуючим модулем (центральним діагностичним сервером). Даний комплекс призначений для функціонування в режимі реального часу, він стаціонарний та автоматичний, має сучасне програмне забезпечення і гнучку структуру.

Розробка всієї багатоканальної системи є складним та довготривалим процесом, доцільно провести дослідження основного вимірювального каналу – макету каналу вимірювання вібрації.

Головною задачею вібраційного каналу є визначення та контроль вібраційних характеристик об'єкту. Макет складається з двох перпендикулярно встановлених акселерометрів MS8002.D фірми Colibrus, 14-розрядного АЦП m-DAQ-14 та персонального комп'ютера з програмним забезпеченням для зняття та обробки сигналів. За допомогою даного макету було знято та досліджено сигнали з реального об'єкту. Датчики MS8002.D було попередньо відкалібровано.

#### **Література**

1. Пат. № 73310 Україна, МПК G01 M 7/00. Інформаційно-діагностичний комплекс моніторингу і прогнозування технічного стану інженерно-будівельних споруд / Бурау Н.І., Кузько О.В., Жуковський Ю.Г., Шевчук Д.В., Цибульник С.О., Заявник і патентовласник НТУУ «КПІ». Заявка № u 2011 15682, опубліковано 25.09.2012, Бюл. № 18. – 7с.:іл..
2. Шевчук Д.В. Вимоги до розробки інформаційно-діагностичного комплексу моніторингу резервуарів з паливом в умовах Антарктики / Н.І.Бурау, Ю.Г.Жуковський, О.В.Кузько, Д.В.Шевчук, С.О.Цибульник // Вісник НТУУ «КПІ». Серія Приладобудування. – 2013. – Вип. 45. – С.107-116.

*Ключові слова:* канал вимірювання вібрації, конструкції в експлуатації, контроль технічного стану.