

# **ВИЗНАЧЕННЯ ІМПУЛЬСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОСТОВОЇ СПОРУДИ НА ОСНОВІ ДИСТАНЦІЙНИХ ВИМІРЮВАНЬ ПРОГИНІВ ПОВЕРХНІ**

Бровко Я.С., асистент  
Харківський національний автомобільно-дорожній  
університет  
yana.brovko@ukr.net

Геометрія поверхні багатьох мостових споруд, а також технічних і будівельних об'єктів змінюється в залежності від різних зовнішніх і внутрішніх факторів.

Найчастіше змінювання форми поверхні об'єктів вимірюється за допомогою безконтактних і контактних (механічних) методів. Існує багато наукових статей, в яких описані неконтактні методи визначення кривизни та форми поверхні. Усі вони включають вимірювання мікрокривизни і мікронерівностей поверхні і в них не розглядаються методи оцінювання форми великих об'єктів, до яких належать мостові споруди. Застосування оптичних методів на великих відстанях є ускладненим. Контактні методи є привабливими, якщо існує практична можливість їхньої реалізації, особливо враховуючи те, що нижня частина поверхні мостових споруд під впливом руху транспортного засобу по мостовій споруді коливається, і характеристики коливань містять важливу діагностичну інформацію. Витяг цієї інформації може здійснюватися за допомогою датчиків контактного типу, які мають лінійну функцію перетворення і є частиною нелінійної інформаційно-вимірювальної системи. Реалізація такої інформації представлена на рисунку 1 (вихідний сигнал лінійного датчика).

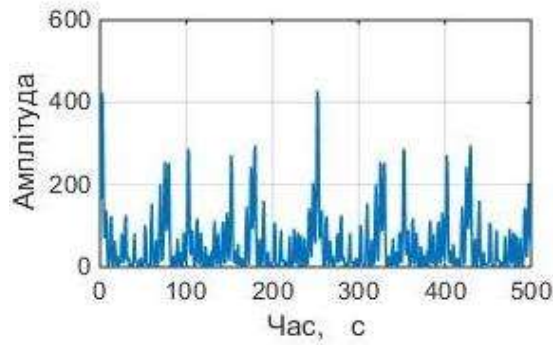


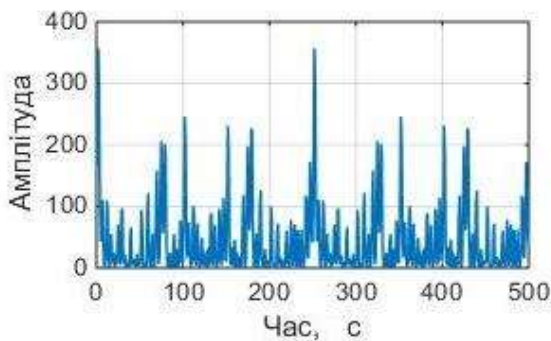
Рисунок 1 – Приклад реалізації вихідного сигналу датчика

Відповідно до [1] утворену нелінійну інформаційно-вимірювальну систему можна представити за допомогою моделі Гамерштейна, яка представлена двома блоками: лінійним інерційним та нелінійним неінерційним (рис. 2).

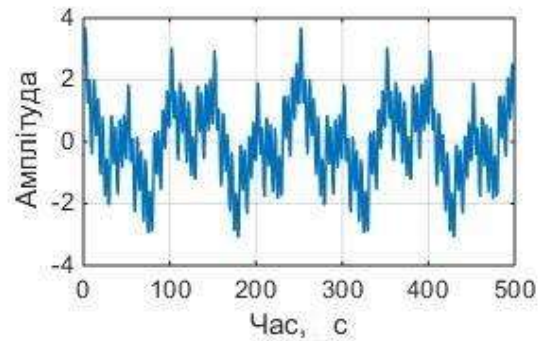


Рисунок 2 – Модель Гамерштейна

Відновлюємо сигнал на вхід лінійної ланки та усієї системи (рис. 3) та визначаємо імпульсну характеристику датчика за допомогою способу розв'язання оберненої задачі вимірювань, що детально описаний у [2].



А)



Б)

Рисунок 3 – Відновлена вхідна дія: а) – лінійної ланки; б) – усієї системи

Використовуємо саме цей метод, бо, відповідно до наших досліджень [3], існуючі методи для розв'язання задач схожого типу є або занадто складними у реалізації, або не придатними до нелінійних систем.

Як бачимо з рис. 3, сигнал значно спотворюється при виникненні нелінійності, що може викликати складнощі при отриманні достовірної інформації в процесі діагностування об'єкту. Відносна похибка відновлення запропонованим методом не перевищує 5%.

Визначаємо імпульсну характеристику мостової споруди або великого технічного об'єкту відповідно [2].

Отримана імпульсна характеристика порівнюється зі статистичними даними і таким чином ведеться оцінка зміни геометрії мостової споруди. Приклад імпульсної характеристики тільки збудованого моста представлений на рис. 3 суцільною лінією, а пунктирною – моста, що був в експлуатації уже деякий час.

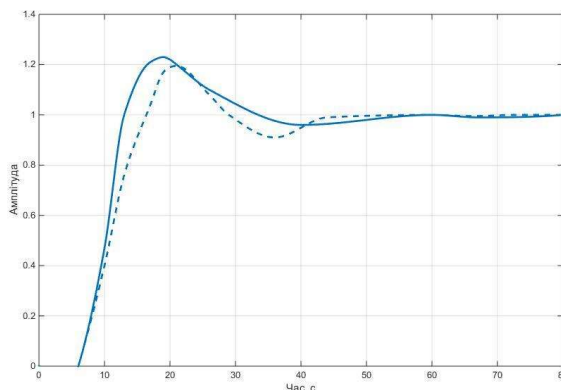


Рисунок 3 - Приклад імпульсних характеристик мостових споруд

Для розв'язання поставленого завдання методом [2] у запропонованій корисній моделі достатньо мати повну інформацію про вихідний сигнал, який у нашому випадку є похідною від коливань мостової споруди, що створені проїжджаючими транспортними засобами і представлений у математичному вигляді, та приблизний вид нелінійної функції перетворення утвореної системи, яку легко отримати за допомогою статистичних даних.

## Література:

1. Бровко Я. С. Обґрунтування застосування моделей Вінера і Гамерштейна в нелінійних інерційних вимірювальних каналах тиску / Я. С. Бровко // Актуальні проблеми автоматики та приладобудування: матеріали III Всеукр. наук.-техн. конфер. – Х. : НТУ «ХП», 2016. – С. 130-132.
2. Poliarus A.V. Method of measurements uncertainty estimation for nonlinear measuring channels with memory / A.V. Poliarus, Ya. S. Brovko // Measurement uncertainty: scientific, normative, applied and methodical aspects (UM-2017): theses of reports of XIV International Scientific and Technical Seminar. - Sozopol, 2017. - Pp. 83-85.
3. Бровко. Я. С. Порівняння основних моделей вимірювальних каналів тиску на техногенно небезпечних об'єктах / Я. С. Бровко // Актуальні питання матеріально-технічного забезпечення сил охорони правопорядку: зб. тез доп. наук.-практ. конфер. – Х. : НАНГУ, 2016. – С. 28-30.
4. Полярус О. В. Визначення динамічних характеристик вимірювальних каналів тиску / О. В. Полярус, А. О. Коваль, Я. С. Бровко // Вестник ХНАДУ: сб. научн. трудов. – Х. : НАДУ, 2016. – С. 43-48.