

В. Д. СИДОРЕНКО, докт. техн. наук, проф., Криворізький національний університет
А. О. АННЕНКОВ, канд. техн. наук, доц.,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ІНКЛІНОМЕТРІЇ В СИСТЕМАХ ГЕОДЕЗИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД

В сучасних умовах стрімкого розвитку будівельної галузі, значно зростають вимоги до надійності, стійкості та міцності інженерних споруд. Особливу увагу слід приділити унікальним інженерним спорудам, таким як, великі спортивні споруди, гідротехнічні споруди, мости, греблі, висотні будівлі тощо.

В Україні питанням застосування автоматизації в задачах геодезичного моніторингу інженерних споруд приділяється дуже незначна увага.

Необхідно відмітити, що головна увага в роботах науковців [1,2,3] зосереджена на математичному обробленні отриманих результатів спостережень і представленні кількісних геометричних характеристик. Етап технології організації робіт та безпосереднього виконання спостережень залишається поза увагою авторів.

Наявна на сьогодні нормативно-технічна база по геодезичному забезпеченню будівельного процесу досить скупо описує норми по моніторингу і автоматизації процесу одержання й аналізу інформаційно-вимірювальних даних.

Актуальною задачею на сьогоднішній день є застосування автоматизованих систем геодезичного моніторингу на базі інноваційних геодезичних програмних систем, сучасного обладнання та технологій вимірювань, серед яких можна виділити супутникові системи ГНСС-спостережень, електронні роботизовані тахеометри, високоточна цифрова інклінометрія тощо.

Інженерні споруди під час будівництва та експлуатації зазнають деформацій під впливом різного роду факторів, серед яких: вплив кліматичних навантажень; явища сейсмічного походження; вплив забудови і підземного будівництва в містах; статичні і динамічні навантаження технологічного характеру; геологічні та тектонічні процеси.

Основним завданням автоматизованих систем геодезичного моніторингу є своєчасне виявлення дефектів та деформацій, які перевищують нормативні показники, або наближаються до них, аналіз причин виникнення деформацій та моделюванні прогнозу їх подальшого розвитку.

Деформаційна модель інженерної споруди, яка отримана за допомогою автоматизованої системи моніторингу, є основою для прогнозування та прийняття відповідних рішень практично в режимі реального часу. Такі системи виведуть на новий рівень інженерну науку.

Слід загострити увагу на важливій задачі автоматизованого моніторингу - інтегрування автоматизованої системи в загальну концепцію комплексного забезпечення стійкості і безпеки споруд (сейсмічної, техногенної, антитерористичної та ін.) на всіх стадіях зведення споруди - вишукування, проектування, будівництва, експлуатація та ліквідація. Такий підхід дозволить використовувати дані моніторингу в BIM-технологіях, які сьогодні, на жаль, ведуться за залишковим принципом, або після завершення робочого проекту будівництва, або до початку проектування і не має чіткого суцільного зв'язку між стадіями.

Виміряні в режимі онлайн деформації дають можливість перевірити закладені в основу проектних рішень теоретичні припущення, уточнити розрахункові формули і алгоритми, а також об'єктивно оцінити якість проекту будівництва. Тому невід'ємною частиною документації з підготовки будівництва є проект заходів з комплексного геотехнічного моніторингу інженерної споруди.

Доповідь присвячена вирішенню завдань підвищення ефективності та надійності експлуатації унікальних інженерних споруд шляхом розробки і реалізації системи автоматизованого геодезичного моніторингу в режимі реального часу на основі наукової гіпотези комплексного застосування високоточних цифрових інклінометрів і роботизованих електронних тахеометрів в єдиній системі автоматизованого геодезичного моніторингу інженерних споруд.

Список літератури

1. **Cranenbroeck J., Brown N.** Networking Motorized Total Stations and GPS Receivers for Deformation Measurements. *Deformation Measurements and Analysis I: FIG Working Week 2004, TS16*, 2004. May 22-27. Athens, Greece, 2004. P. 1-15.
2. **Шульц Р.В., Анненков А.О., Мельник О.В., Хайлак А.М.** Оброблення результатів інженерно-геодезичних спостережень за осіданнями методом фільтрації за Калманом. *Інженерна геодезія*. 2014. Вип. №60. С. 45-63.