УДК 614.8

ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ КОНСТРУКЦІЙ ОСОБЛИВО ВІДПОВІДАЛЬНИХ СПОРУД

Колохов В.В*[1]*., *к.т.н., доц.*
Павленко Т.М*[1]*., *к.т.н., доц.*
Кушнєрова Л.О*[2]*., *к.т.н.*
Мороз Л.В*[3]*., *к.т.н.*
[1]*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Дніпо,Україна*
[2] *Київский національный університет будівництва та архітектури, Київ, Україна*
[3]*Дніпровський державний агро-економічний університет, Дніпро, Україна*

Збільшення вимог до попередження виникнення надзвичайних ситуацій та мінімізації їх наслідків потребує постійного визначення стану конструкцій особливо відповідальних споруд. До особливо відповідальних споруд відносять масивні залізобетонні конструкції, які сприймають значні навантаження під час експлуатації або при локалізації проектних аварій. [1–3].

Згідно ДБН В.1.2 – 5:2007 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково – технічний супровід будівельних об'єктів», під наглядом розуміють спостереження за технічним станом будівельного об'єкта, його частини, окремих конструкцій або фундаменту шляхом оцінки їх деформацій та несучої здатності, довговічності та цілісності з метою збереження експлуатаційних якостей.

Моніторинг будівельних конструкцій може бути визначений як система заходів, що регулярно проводяться відповідно до конкретної програми, спостережень, оцінки стану будівельних конструкцій різноманітних споруд, аналізу поточних процесів у них, своєчасного виявлення змін несучої здатності та забезпечення їх експлуатаційної придатності, а також перепризначення ресурсу проекту або терміну служби будівельних конструкцій та структури.

Визначення поняття "моніторинг" згідно нормативних документів принципово не відрізняється від вищезазначених, але залежить від природних та техногенних впливів, рівня технічного стану та відповідальності будівель та споруд.

В енциклопедичній інтерпретації виділяють поняття моніторингу параметрів та моніторингу стану. Якщо перший передбачає безперервність вимірювань записаних значень параметрів, то у другому випадку мова йде про визначення та / або прогнозування настання деяких постульованих значень, що характеризують стан об'єкта моніторингу. В ідеалі моніторинг стану повинен бути таким же постійним, як і моніторинг параметрів. У чинних нормативних документах оцінка технічного стану представлена у вигляді дискретного процесу, реалізованого за певним алгоритмом. Ця ситуація пояснюється використанням систем для отримання інформації про параметри об’єкта, які працюють в дискретному режимі. Таким чином, пе-

ріодично оцінюється надійність структур об'єкта, що може бути недостатньо для ряду об'єктів.

Метою дослідження є удосконалення та підвищення надійності роботи засобів відображення зміни властивостей бетону в конструкціях під час їх експлуатації.

Зміна властивостей бетону конструкції зазвичай визначають як результат виміру деформацій в локальній зоні. Для цього застосовують різного роду тензометричні прилади, як прямої дії так і непрямої дії з додатковими перетворювачами отриманої інформації.

Досягнути мети надійності та безперервності отримання інформації можливо завдяки нанесенню покриття на поверхню конструкції у вигляді шару електропровідного бетону, який буде працювати як датчик системи моніторингу.

Оскільки визначальним параметром для електропровідного бетону є постійність електропровідних властивостей, при розробці складів бетону серед сировинних компонентів використано графіт і сажу різних фракцій. Для дослідження застосовувалися бетони із таким співвідношенням компонентів, що забезпечують найбільш щільну структуру.

Дослідження електричних властивостей бетону виконувалося за схемою вольтметр-амперметр. Заміри проводилися послідовно для кожної пари електродів, між якими вимірювалася відстань. Після проведення замірів обчислювався умовний електричний опір цієї пари електродів.

Після аналізу отриманих результатів, для експериментальних складів електропровідних бетонів встановлено, що залежність електричного опору від відстані для різних В/Ц практично лінійна, а залежність питомого електричного опору електропровідного бетону від В/Ц лінійна на більшій частині дослідженого інтервалу змін.

Відхилення зміни опору на малих відстанях між електродами може бути пояснена внесенням неоднорідності в структуру бетону електродами (розмір електродів при проведенні вимірювань перевищував в 4 рази найбільший компонент бетонної суміші), що в ньому розташовані. Значне відхилення від лінійного закону при збільшенні В/Ц швидше за все викликане ефектом розсунення зерен при збільшенні кількості цементного тіста в суміші. При цьому відбувається підвищення пористості бетону, яке призводитиме до нестабільності електричного опору бетону за рахунок підвищення впливу вологості бетону на результати вимірів.

Вимір опору електропровідного бетону виконувався при пресових випробуваннях половинок зразків, що утворилися після визначення міцності електропровідного бетону на вигин.

Аналіз наведених залежностей виявив наступне – при менших значеннях В/Ц зміна електричного опору матеріалу від напруги у ньому наближається до лінійного закону на більшій ділянці дослідженого інтервалу. Для вищих значень В/Ц поведінка матеріалу під навантаженням описуються складнішими функціями.

Отримані результати підтвердили можливість використання електропровідного бетону для відображення зміни напружено деформованого стану конструкції та властивостей матеріалу, а також дозволяють удосконалити систему визначення технічного стану будівель та споруд, в т.ч. із застосуванням ПК «Lira». Обробка отриманих даних показує, що на результати вимірювань істотно впливає форма і розміри електродів, що використані під час проведення дослідів. При порівнянні відстані між електродами з розмірами самого електроду складно ідентифікувати умови протікання електричного струму між електродами, що знижує достовірність проведення вимірів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р53778 – 2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния – [Введен в действие 2011 – 01 – 01]. – М.: Стандартинформ, 2010. – С. 90. (Национальный стандарт российской федерации)

2. Фомица Л. Н. Измерение напряжений в железобетонных конструкциях /Л. Н. Фомица, Р. А. Сумбатов. – К.: Будівельник, 1994. – С. 168.

3. Бетони визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю: ДСТУ Б В.2.7 – 220:2009. – [Чинний від 2010 – 09 – 01]. – К.: ДП Укрархбудінформ, 2010. – С. 20 – (національний стандарт України).