

мінеральна вата, широко використовуються, але їхній вплив на навколишнє середовище викликає занепокоєння.

У відповідь на це були представлені більш стійкі альтернативи, такі як розширена пробка, що забезпечує як екологічні, так і акустичні переваги. Цей перехід до екологічно чистих матеріалів робить дослідження особливо важливим, оскільки воно досліджує, чи можуть ці нові варіанти відповідати або перевищувати продуктивність звичайних систем.

Метою дослідження є оцінка та порівняння довговічності, енергоефективності та загальної продуктивності систем, що використовують пробку, з тими, що використовують інші утеплювачі. Дослідження має на меті визначити, чи можуть ці системи забезпечити аналогічну або кращу ізоляцію, вогнестійкість і контроль вологи, а також бути більш стійкими та пропонувати покращені акустичні характеристики.

Щоб досягти цього, дослідження передбачає експериментальне дослідження, під час якого тестуються обидві системи. Дослідження вивчає, як ці системи працюють у реальних умовах, включаючи їх здатність протистояти волозі, підтримувати енергоефективність і витримувати тривале використання. Основна увага також приділяється їх впливу на навколишнє середовище, зокрема з точки зору зменшення потенціалу глобального потепління. Порівнюючи продуктивність цих двох систем, дослідження дає цінну інформацію про життєздатність стійких ізоляційних матеріалів для майбутніх будівельних проектів.

## **МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ: ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ КРИТЕРІЇ**

*Сопов В.П., д.т.н., проф.  
Щербина Д.О., магістрант ПЦБ  
Сумський національний аграрний університет*

Моніторинг структурної цілісності бетонних елементів є важливою проблемою в цивільному будівництві, особливо з огляду на зростаючий попит на стійку і довговічну інфраструктуру. Раннє виявлення тріщин і дефектів у бетонних конструкціях, таких як балки, мости і будівлі, має вирішальне значення для підтримки безпеки, продовження терміну служби і зниження витрат на ремонт.

Традиційні методи обстеження часто покладаються на ручну візуальну оцінку, яка може бути суб'єктивною і обмеженою за обсягом. Досягнення в галузі неруйнівного контролю, включаючи акустичну емісію, ультразвукову дефектоскопію та термографічний аналіз, пропонують багатообіцяючі альтернативи для детального та надійного моніторингу конструкцій в реальному часі. Ці сучасні методи дозволяють інженерам виявляти та аналізувати приховані дефекти, які в іншому випадку можуть залишитися непоміченими, тим самим

запобігаючи катастрофічним руйнуванням і забезпечуючи стабільність конструкції.

Основною метою даного дослідження є вивчення та оцінка сучасних методів діагностики для виявлення тріщин та дефектів у залізобетонних конструкціях. Зокрема, дослідження спрямоване на оцінку застосовності, точності та надійності таких методів, як акустична емісія, ультразвукова дефектоскопія та термографічний аналіз при виявленні тріщин, визначенні їх розмірів та розташування, а також моніторингу їх розвитку в часі.

Для досягнення поставлених цілей у дослідженні використовується поєднання теоретичного аналізу та практичного тестування. Методи включають:

Тестування акустичної емісії: Цей метод використовується для виявлення зародження та росту тріщин у бетоні шляхом аналізу високочастотних сигналів, що генеруються під час процесу руйнування. Дані збираються зі стратегічно розміщених датчиків для моніторингу прогресування пошкоджень в режимі реального часу.

Ультразвукове тестування: Ультразвукові імпульси використовуються для вимірювання швидкості хвиль і виявлення внутрішніх дефектів. Відбиття сигналу від тріщин або арматури аналізують, щоб оцінити їхній розмір, розташування та вплив на структурну цілісність елемента.

Термографічний аналіз: Активна термографія використовується для виявлення поверхневих і приповерхневих тріщин шляхом спостереження за реакцією матеріалу на теплові подразники. Цей метод дозволяє отримати зображення з високою роздільною здатністю поведінки матеріалу при зміні температури, виявляючи приховані дефекти.

Наукова новизна даного дослідження полягає в інтеграції декількох передових методів діагностики в єдину систему для моніторингу бетонних конструкцій в режимі реального часу. Поєднуючи акустичну емісію, ультразвукове тестування та термографічний аналіз, дослідження спрямоване на розробку комплексного підходу до виявлення дефектів, який долає обмеження окремих методів.

Крім того, дослідження вводить концепцію кореляції діагностичних сигналів з конкретною шириною тріщин і типами дефектів, що забезпечує більш точну і об'єктивну оцінку стану конструкції. Розробка автоматизованої системи аналізу сигналів та відстеження пошкоджень ще більше розширює можливості широкого застосування цих методів для моніторингу інфраструктури, сприяючи підвищенню надійності та ефективності практик технічного обслуговування в будівельній галузі.