

УДК 624.012.25

Н. М. Ксьондзик, М. І. Борис, М. В. Вербіцький, О. П. Конончук, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ КУБОВОЇ МІЦНОСТІ БЕТОНУ НЕРУЙНІВНИМИ
МЕТОДАМИ КОНТРОЛЮ**

**N.M. Ksiondzyk, M.I. Borys, M.V. Verbitskyi, O.P. Kononchuk Ph.D., Assoc. Prof.
RESEARCH OF CUBIC CONCRETE STRENGTH BY NON-DESTRUCTIVE
METHODS OF CONTROL**

Методи неруйнівного контролю міцності бетону широко застосовуються для діагностики технічного стану бетонних і залізобетонних конструкцій з певним терміном експлуатації, а також контролю якості зведених конструкцій (споруд). До сучасних методів неруйнівного контролю міцності бетону відносять метод ударного імпульсу, ультразвуковий метод, метод відриву зі сколюванням та ін. При застосуванні даних методів, неруйнівними характеристиками міцності є значення відскоку бойка, швидкість ультразвукової хвилі, зусилля місцевого руйнування бетону при відриві від нього анкерного пристрою. Міцність бетону при застосуванні неруйнівних методів отримують за попередньо встановленою градуовальною залежністю між величиною міцності бетону та побічною характеристикою міцності (показом приладу). Метод відриву зі сколюванням ґрунтується на лінійній залежності між опором бетону на стиск і зусиллям відриву конусного фрагмента бетону F в поперечному напрямку. При цьому міцність бетону f_F обчислюють за градуовальною залежністю:

$$f_F = m_1 m_2 \cdot F,$$

де m_1 – коефіцієнт, що враховує максимальний розмір крупного заповнювача у зоні вириву; m_2 – коефіцієнт пропорційності для переходу від зусилля вириву до міцності бетону.

Найбільш ефективним і уживаним непрямим методом контролю міцності бетону в конструкціях є ультразвуковий метод, який дозволяє визначати міцність не тільки у поверхневому шарі конструкції, а й наскрізним прозвучуванням. Окрім цього, цей метод є найменш трудомісткий. Фізична сутність даного методу полягає у зв'язку між міцністю бетону конструкції і швидкістю проходження в ньому поздовжніх ультразвукових хвиль.

Ударно-імпульсний метод вимірювання міцності ґрунтується на кореляційній залежності параметрів ударного імпульсу від пружно-пластичних властивостей контрольованого матеріалу. Вимірювач міцності складається з перетворювача, виконаного у вигляді ударного механізму (склерометра з п'єзоелементом) і електронного блоку, що містить на лицевій панелі цифровий дисплей і кнопки управління. При ударній взаємодії з поверхнею бетонного виробу перетворювач виробляє електричний імпульсний сигнал, який реєструється електронним блоком і перетворюється в міцність.

Виходячи з цих передумов, була розроблена методика експериментальних досліджень. В рамках даної методики було виготовлено три серій зразків з бетону класу С8/10, С30/35 та С32/40. Кожна серія складалася з шести кубів розмірами 150x150x150 мм та залізобетонної плити розмірами 150x300x450 мм. Залізобетонні плити були конструктивно армовані двома сітками з дроту \square 4 Вр-I (див. рис. 1).

Усі зразки досліджувались приладами неруйнівного контролю (НК) у віці 7, 14 та 28 діб. В майбутньому планується випробування даних зразків в «старому віці» (більше 50 діб). Бетонні куби та залізобетонна плита досліджувались методом

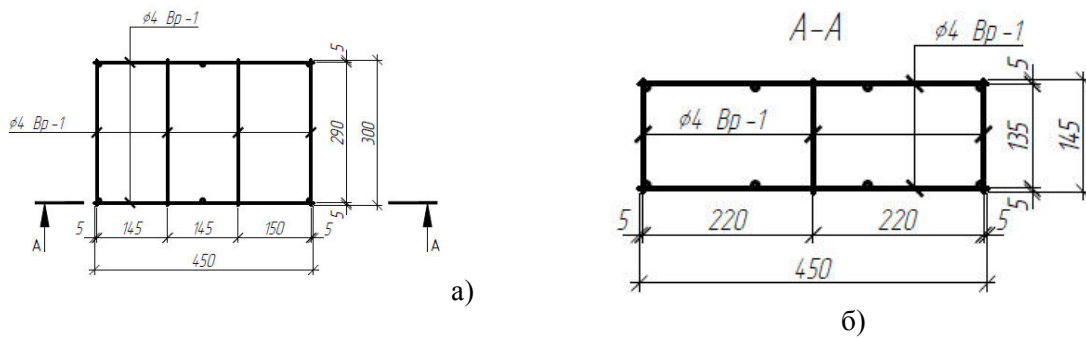


Рис. 1. Арматурний каркас $\phi 4$ Bp-1:

а) конструктивний вигляд зверху; б) конструктивний вигляд збоку ударного імпульсу та ультразвуковим методом. В свою чергу, залізобетонна плита була додатково досліджена методом відриву зі сколюванням (див. рис. 2). Для контролю даних, отриманих методами НК бетонні куби у «старому» віці планується випробувати на пресі П-250 на стиск до руйнування для встановлення їх фактичної кубової міцності. На основі проведених досліджень планується встановити залежність похибки показів приладів від зміни міцності бетону з віком, побудувати градувальні залежності між прямими і непрямыми характеристиками міцності бетону.

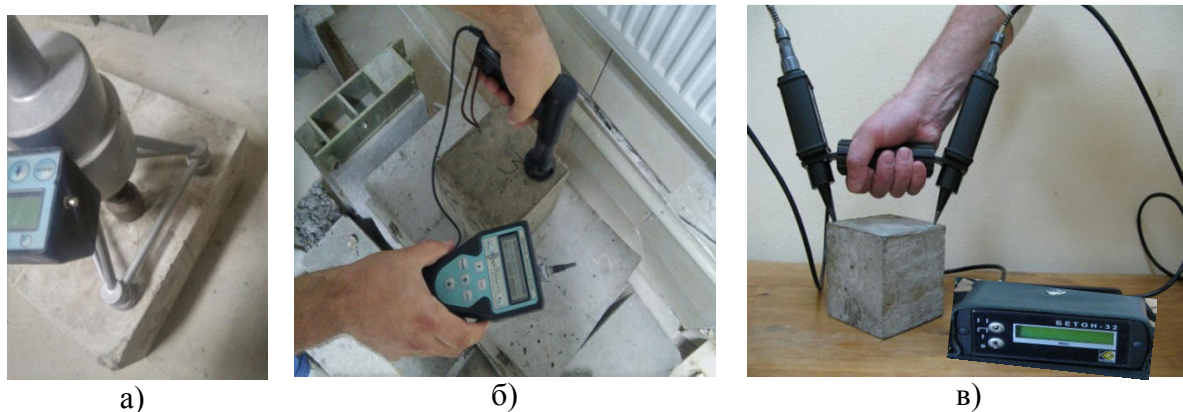


Рис. 2. Дослідження зразків неруйнівними методами контролю:

а) відривом зі сколюванням приладом ПОС-50 МГ 4.0; б) методом ударного імпульсу приладом ИПС-МГ4.03; в) ультразвуковим методом приладом Бетон-32

Література

1. ДСТУ Б В.2.7-223:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за зразками, відібраними з конструкцій. – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 2010. – 16 с.
2. ДСТУ Б В.2.7-224:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Правила контролю міцності. – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 2010. – 23 с.
3. ДСТУ Б В.2.7-220:2009 Будівельні матеріали Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю. – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 2010. – 20 с.
4. ДСТУ Б В.2.7-226:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності. – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 2010. – 27 с.
5. ДСТУ Б В.2.6-4-95 Конструкції будинків і споруд. Конструкції залізобетонні. Магнітний метод визначення товщини захисного шару та розташування арматури. – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 1995. – 20 с.