

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези

**76-ї наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників,
аспірантів та студентів університету**

ТОМ 2

14 травня – 23 травня 2024 р.

ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ВАЖКОГО БЕТОНУ МЕХАНІЧНИМИ МЕТОДАМИ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ

Неруйнівний контроль - контроль властивостей і параметрів матеріалу, при якому виявлені дефекти та не повинна бути порушена придатність об'єкта до використання та експлуатації. Неруйнівний контроль особливо важливий при створенні і експлуатації життєво важливих виробів, компонентів і конструкцій [1, 2].

При проведенні контролю міцності бетону за допомогою неруйнівних методів необхідно враховувати ту обставину, що всі ці методи є непрямими. Непрямі показники вибираються таким чином, щоб вони мали якомога більш тісний зв'язок своєї величини з міцністю бетону. Виділити якусь одну метод або сказати, що він кращий за інший, не можна. Всі вони мають свої достоїнства, недоліками і обмеженнями в застосуванні.

Метою роботи є встановлення градуїювальних залежностей та уточнення калібрувальних характеристик для приладів Онікс.

Використано найбільш розповсюджений метод непрямого контролю міцності бетону – ударно-імпульсний, який полягає в реєстрації енергії удару, що виникає в момент зіткнення бойка з поверхнею бетону. Проведено дослідження з встановлення градуїювальних залежностей за рекомендаціями виробників приладу та державних стандартів. Для градуїювання приладу Онікс на конкретний вид матеріалу необхідно провести випробування і встановити коефіцієнти перетворення. Залежність встановлюють заново при зміні виду крупного заповнювача, технології виробництва бетону, при введенні добавок, а так само при кількісному зміні в номінальному складі бетону змісту цементу більш $\pm 20\%$, крупний заповнювач $\pm 10\%$.

Для встановлення градуїювальної залежності необхідно провести випробування. Нанести на графік експериментальні точки, при цьому значення показань приладу відкладати по осі x , а кубикову міцність по осі y для кожного випробуваного куба.

За отриманими точкам методом найменшим квадратів провести лінійну залежність виду (1).

$$f_H = a_0 + a_1 \cdot f \quad (1)$$

де f_H – кубикова міцність бетону, МПа,

f – показання приладу при $a_0 = 0$, $a_1 = 1$, $a_2 = 0$,

a_0 і a_1 – шукані коефіцієнти градуовальної залежності для даного виду випробовуваного матеріалу, і визначити коефіцієнти a_0 і a_1 .

Для зручності розрахунків можна використовувати програму апроксимації експериментальних даних, що йде в комплекті з програмою «Онiкс-2.5»

Для побудови градуованої залежності для приладу Онiкс - 2.5 використані дані по випробуванню кубиків із важкого бетону [3], як непрямий показник обрано енергію відскоку бойка від поверхні зразка. На графіку (рис. 1) сірим кольором позначена крива «значення міцності за пресом – енергія відскоку за приладом»; чорним кольором – «значення міцності за приладом – енергія відскоку за приладом».

Лише у віці 28 діб при різних класах бетону залежності мають найкращу збіжність.

У роботі для отримання нової градуовальної залежності використана програма апроксимації даних «Апроксиматор» надана виробником приладу.

Е, В*мс

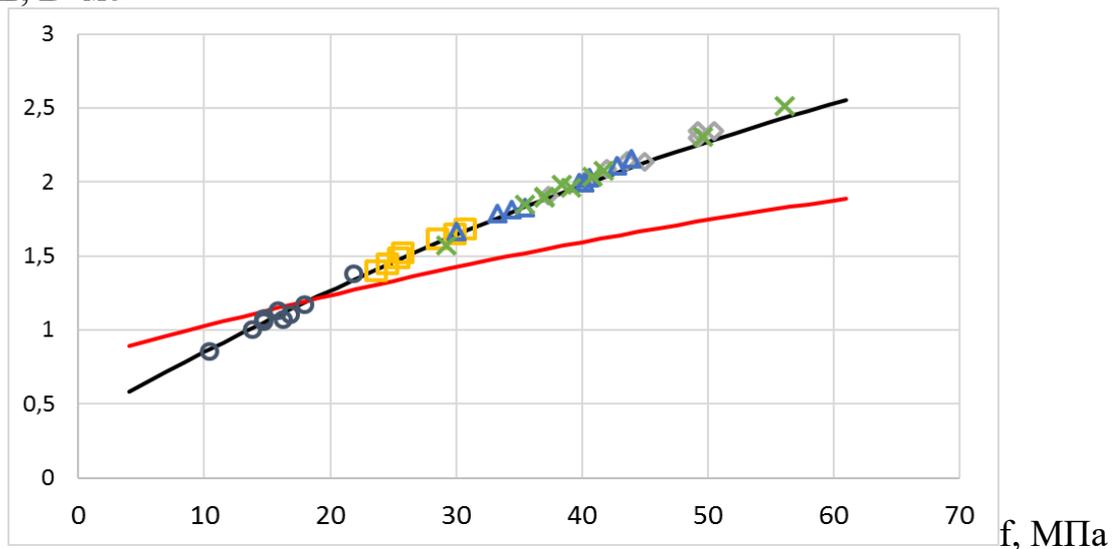


Рис. 1. Градуовальна залежність «міцність - енергія відскоку» для приладу Онiкс - 2.5

За результатами аналізу графіків вище побудована залежність (2) та знайдено корегувальні коефіцієнти для приладу Онiкс-2.5.

$$f = 0,00007 \cdot x^2 + 0,0305 \cdot x + 0,6303 \quad (2)$$

де $a_0 = 0,6303$, $a_1 = 0,0305$, $a_2 = 0,00007$.

Значення міцності апроксимаційної кривої за приладом занесені по осі X, а по осі Y записані значення міцності отримані за руйнівним методом.

Результат апроксимації (рис. 2) знайдений у вигляді рівняння (3).

f, МПа

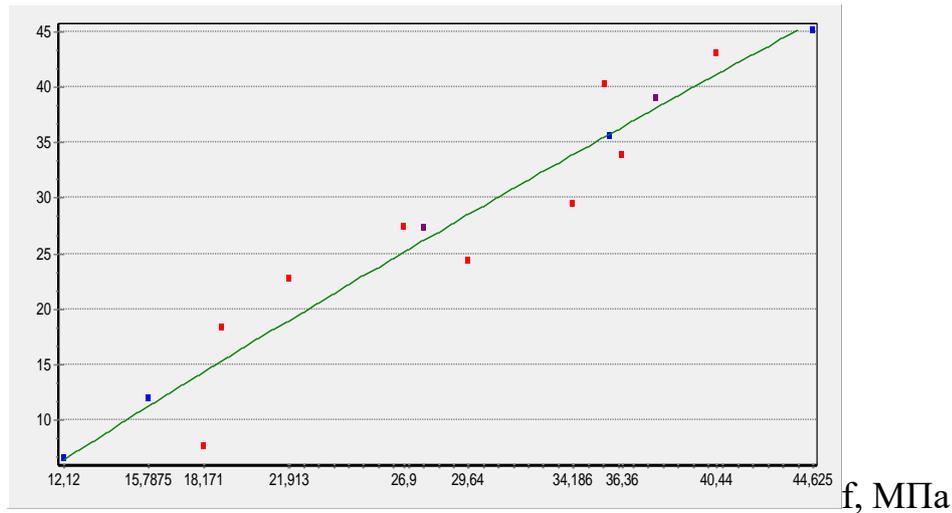


Рис. 2. Апроксимаційна крива побудована у програмі «Апроксиматор»

$$f = -0,0030754 \cdot x^2 + 1,3850258 \cdot x - 9,8744983 \quad (3)$$

де $a_0 = -9,8744983$, $a_1 = 1,3850258$, $a_2 = -0,0030754$.

За результатами виконаної роботи можна зробити такі висновки:
1. проаналізовані експериментальні дані отримані при випробуванні ударно-імпульсним та ультразвуковим методами, загалом оброблено результати випробування 40 - а зразків кубиків; **2.** встановлено, що на значення міцності отримані за допомогою приладу Онікс-2.5 має значний вплив вік бетону. У віці 3-и доби розбіжність між результатами випробування складає до 12%; **3.** математично встановлена градувальна залежність «міцність – енергія відскоку» для приладу Онікс-2.5 для різних класів бетону $f = 0,00007 \cdot x^2 + 0,0305 \cdot x + 0,6303$; **4.** отримана градувальна залежність за допомогою програми для приладу Онікс-2.5 «Апроксиматор» $f = -0,0030754 \cdot x^2 + 1,3850258 \cdot x - 9,8744983$.

Література:

1. ДСТУ Б В.2.7-220-2009. Будівельні матеріали. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю.
2. ДСТУ Б В.2.7-224-2009. Бетони правила контролю міцності. Бетон.
3. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками.