

Щодо застосування в Україні методу пружного відскоку для визначення міцності бетону

Глуховський В. П., Мороз Ю. Є., Хавкін О. К.
Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій, м. Київ

Приведені результати експериментальних досліджень з оцінки похибки при визначенні міцності бетону методом пружного-го відскоку і обґрунтовані вимоги до градуювальних залежностей. Для підвищення достовірності результатів оцінки міцності бетону в конструкціях доцільно використовувати два методи: пружного відскоку та ультразвуковий.

Нормативним документом, що регламентує неруйнівні випробування міцності бетону методом пружного відскоку є ГОСТ 22690-88 [1]. Цим стандартом встановлені вимоги до апаратури, проведенню вимірювань інформативного параметру, оформлення градуювальних залежностей та обробки результатів.

Технічні засоби для реалізації методу (склерометри) в Україні не випускаються. Такі склерометри марки SCHMIDT-HAMMER фірми PROCEQ (Швейцарія) поставляються з градуювальними залежностями «значення відскоку — міцність на стиск», що встановлені на зразках з віком бетону від 14 до 56 діб [2]. Для врахування віку бетону, що більше вказаного, виробником рекомендується використовувати понижаючі коефіцієнти.

В 2004 р. у НДІБК були проведені дослідження з оцінки придатності для практичних робіт градуювальних залежностей виробника склерометрів. Для цього використовувались склерометри SCHMIDT-HAMMER типу N з енергією удару

2,207 Н·м і типу *L* з енергією удару 0,707 Н·м, метрологічні характеристики яких були підтверджені результатами державної метрологічної атестації. (Згідно Закону України про метрологію та метрологічну діяльність, випробування будівельних конструкцій, виробів та матеріалів відносяться до сфери державного метрологічного нагляду в частинах засобів вимірювальної техніки та методик виконання вимірювань. Тобто, склерометри потребують атестації по нормованому параметру (енергії удару), а градуювальні залежності — підтвердження можливості їх використання для визначення міцності бетону).

Порівняльні випробування з оцінки міцності бетону виконувались в механічному пресі і склерометрами на зразках-кубах у віці від 28 діб до 1 року і більше (всього 87 зразків).

За результатами аналізу порівняльних випробувань зразків важкого бетону різного віку, для склерометра типу *N* встановлена закономірність в залежності інформативного параметру від віку бетону. Коефіцієнти кореляції між міцністю на стиск і значеннями відскоку склали: 0,72 — для склерометра типу *N* (вік зразків від 28 до 50 діб); 0,64 — для склерометра типу *N* (вік зразків 1 рік і більше); 0,4 — для склерометра типу *L* (для всіх зразків). Це засвідчило, що склерометр типу *L* не придатний для практичного використання при випробуваннях важкого бетону.

Залишкова похибка градуювальних залежностей, встановлених згідно [1], для склерометра типу *N* склали 11,6 % для бетону з віком 28-50 діб і 11,7 % — для бетону у віці 1 рік і більше.

Порівняльний аналіз градуювальних залежностей виробника склерометрів і залежності, встановленої згідно [1], засвідчив, що в разі використання градуювальної залежності виробника, завищення міцності може досягати 80% для бетону в віці 1 рік та більше і 16% для бетону в віці 28-50 діб. Це співпадає з результатами досліджень інших авторів [3, 4], згідно з якими завищення міцності бетону при використанні градуювальних залежностей виробника склерометрів *SCHMIDT-HAMMER*, може досягати 100 % для «старого» бетону і 20-30% — для бетону в віці 28 діб.

При обстеженнях конструкцій будівель доводиться мати справу зі «старим» бетоном, вік якого перевищує один рік. У зв'язку з цим при інструментальних обстеженнях слід використовувати градуювальні залежності встановлені на зразках у віці бетону один рік і більше.

Кореляція між значенням відскоку і міцністю на стиск (коефіцієнт 0,64-0,72) не є достатньою для забезпечення високої достовірності визначення міцності бетону в конструкціях. Крім того, метод дозволяє отримати інформацію тільки про поверхню міцність бетону.

Для врахування внутрішньої міцності і зниження похибки при визначенні міцності бетону в конструкціях розроблена методика, яка передбачає проведення паралельних ультразвукових випробувань.

За результатами ультразвукових досліджень, що проводились на тих же зразках-кубах встановлено, що коефіцієнт кореляції між міцністю на стиск і швидкістю розповсюдження ультразвукових коливань при наскрізному способі прозвучування складає 0,87. Залишкова похибка, встановленої згідно [5] градуовальної залежності, дорівнює 10,5 %. Ці дані також засвідчують, що ультразвуковий метод є більш достовірним в порівнянні з методом пружного відскоку.

Згідно запропонованій методики паралельні випробування виконуються на одних і тих же ділянках конструкцій. Оцінка міцності бетону в конструкціях виконується з використанням середнього значення результатів випробувань методом пружного відскоку і ультразвуковим методом.

Експериментальна перевірка положень цієї методики на зразках з різною міцністю бетону підтвердила зниження, як мінімум удвічі, сумарної похибки в визначенні середньої міцності в порівнянні з похибками окремих методів.

Висновки

1. При інструментальних обстеженнях конструкцій будівель методом пружного відскоку з застосуванням склерометрів *SCHMIDT-HAMMER* типу *N*, фірми *PROCEQ* (Швейцарія), для визначення міцності бетону доцільно використовувати градуовальні залежності, що встановлені на зразках з віком більше одного року. Градуовальні залежності необхідно встановлювати для атестованих технічних засобів, що використовуються при випробуваннях.
2. Для зниження похибки в визначенні середньої міцності бетону в конструкціях, рекомендується паралельно з випробуваннями методом пружного відскоку виконувати випробування ультразвуковим методом.

Перелік посилань

1. **ГОСТ 22690-88.** Бетоны. Определения прочности механическими методами неразрушающего контроля.
2. **Посібник з експлуатації « Schmidt concrete test hammer. Operation manual».**
3. **Коревицкая М. Г.** Контроль прочности бетона при возведении монолитных конструкций // Сб. докладов «Проектирование и строительство многоэтажных жилых и общественных зданий, мостов и тоннелей». — М. НИИЖБ, 2004. — С. 164.
4. **Клевцов В. А., Коревицкая М. Г.** Об организационно-технических проблемах НК прочности бетона. — В мире неразрушающего контроля. — 2002. — №2. — С. 17.
5. **ГОСТ 17624-87.** Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

Отримано 30.05.05