

навколишнього середовища. Зрозуміло, що архітектура і містобудування, які тривалий час справляли негативний вплив на довкілля, зараз самі страждають від агресивного зовнішнього оточення. Мета нового підходу до еко-проекування – в майбутньому стати дієвим засобом у створенні стійкого балансу в системі «архітектура – навколишнє середовище».

#### **Література:**

1. Мухнурова И.Г., Гринкруг Н.В. Экологическая архитектура жилой среды или жилая среда как часть природы. Современные наукоемкие технологии. 2018. № 5. С. 108-113.

2. Дьяченко О.С. Экодом. Энергосберегающие технологии в строительстве. Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури, 2011. № 5. С. 55-60.

3. Казанцев П.А. Основы экологической архитектуры и дизайна. Экспериментальный лекционный и практический курс для студентов специальностей Архитектура и дизайн архитектурной среды: альбом проектов. Владивосток: ДВГТУ, 2008. 118с.

**УДК 624.21**

### **ВИЗНАЧЕННЯ ДІАМЕТРУ АРМАТУРИ, ЗАХИСНОГО ШАРУ БЕТОНУ ТА КРОКУ РОБОЧИХ СТРИЖНІВ АРМАТУРНИХ КАРКАСІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ШЛЯХОПРОВОДУ МАГНІТНИМ МЕТОДОМ**

*Заболотний С.Ю., студ. гр. ОТНБ-301т*

*Науковий керівник – Балабан А.М., асистент (кафедра Автомобільних доріг і аеродромів, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

**Анотація.** Не так давно знайти арматуру в бетонних спорудах було складним завданням. Це робили або розкриваючи ділянки бетонної конструкції, або використовували магніти. Але техніка не стоїть на місці і сьогодні існує багато методик і приладів, які спрощують цей процес. Найчастіше в сьогоднішніх приладах використовується магнітний метод сканування, який освітлений в даній статті.

**Актуальність.** Одним із перспективних напрямів контролю якості

будівельних робіт є неруйнівний контроль, що дозволяє безпосередньо на об'єкті виконувати дослідження без руйнування матеріалу та швидко отримувати результат. Захисний шар бетону впливає не тільки на величину висоти робочого перерізу, а і довговічність цілої залізобетонної конструкції. Для контролю захисного шару бетону потрібні високочотні прилади. Значним проривом у будівництві стало винайдення магнітного методу дослідження.

Неруйнівний метод контролю – контроль властивостей і параметрів об'єкта, не руйнуючи його та при якому не повинна бути порушена придатність об'єкта до використання та експлуатації. В неруйнівних методах контролю використовуються різноманітні фізичні явища або процеси, що при певних умовах не завдають шкоди об'єктові контролю, або ж не впливають на його експлуатаційні характеристики.

Механічні методи неруйнівного контролю застосовують для визначення параметрів армування залізобетонних конструкцій, що підлягають контролю згідно з ДСТУ Б В.2.6-4 (ГОСТ 22904) «Магнітний метод визначення товщини захисного шару бетону і розташування арматури».

Згідно із прийнятими стандартами армування конструкцій із бетону та заміри товщини захисного шару бетону проводяться за допомогою магнітного методу. Він базується на пошуку арматури безпосередньо скануванням поверхні, що досліджується, в процесі якого вдається отримати інформацію про взаємне розташування елементів арматури, товщину шару бетону, діаметр стрижнів. Для отримання більш точних даних щодо параметрів арматури також проводять додаткове розкриття на контрольних ділянках бетонних конструкцій.

Магнітний метод заснований на взаємодії магнітного або електромагнітного поля приладу із сталевую арматурою залізобетонної конструкції. Товщину захисного шару бетону і розташування сталеві арматури в конструкції визначають на основі експериментально встановленої залежності між показаннями приладу і зазначеними параметрами конструкції, що контролюється.

Визначення діаметрів арматури та товщини захисного шару бетону залізобетонних конструкцій автомобільного шляхопроводу проводилися неруйнівним методом контролю з використанням приладу «Вимірювач товщини захисного шару бетону Арматуроскоп NOVOTEST» (рис. 1).

Арматуроскоп призначений для виміру товщини захисного шару бетону (відстань по нормалі від поверхні бетону до арматурного стрижня), визначення розташування (проекції арматури на поверхню бетону) та оцінки діаметру арматури в діапазоні 6...32 мм класу

A-I...A-IV ГОСТ 5781-82, ДСТУ Б.В.2.6.-4-95 в умовах підприємств, будівельних майданчиків, будівель і споруд, що експлуатуються.



Рис. 1. Арматуроскоп NOVOTEST.

Основні характеристики приладу:

1. Діапазони вимірювання товщини захисного шару бетону:
  - для діаметрів арматури від 6 до 12мм – товщина захисного шару бетону від 5 до 80мм;
  - для діаметрів арматури від 12 до 32 мм – товщина захисного шару бетону від 5 до 130мм.
2. Допустима міжарматурна відстань, мм:
  - для діаметрів арматури від 6 до 12 мм – не менше 100мм;
  - для діаметрів арматури від 12 до 32 мм – не менше 200мм.
3. Границі основної допустимої абсолютної похибки при вимірюванні товщини захисного шару бетону  $\pm (0,03H+0,5)$  мм.
4. Похибка при оцінці діаметру арматури – не нормується.
5. Температура навколишнього повітря – від -20 до +40 °С.

**Методика проведення випробування.** Випробування проводиться при додатній температурі бетону. Характеристики арматури залізобетонних конструктивних елементів шляхопроводу визначаються в місцях, де попередньо було проведено зачищення ділянок поверхні конструкції. На поверхні конструкції в місцях вимірювань не повинно бути напливів заввишки понад 3мм. Випробування проводиться на ділянці конструкції площею від 100см<sup>2</sup> до 600см<sup>2</sup>. Якщо товщина захисного шару бетону менша границі вимірювання приладу, що застосовується, випробування проводять через прокладку завтовшки  $(10,0 \pm 0,1)$  мм із матеріалу, який не має магнетичних властивостей. Фактичну товщину захисного шару бетону

в цьому випадку визначають як різницю між результатами вимірювання і товщиною цієї прокладки.

Випробування проводиться у наступній послідовності:

1. Визначають схеми розташування та крок арматурних стрижнів на ділянці випробувань.
2. Визначають захисний шар бетону арматурних стрижнів.
3. Визначають діаметр арматурних стрижнів.
4. Фіксують значення непрямої характеристики у відповідності з експлуатаційними документами приладу.
5. Обчислюють середні значення непрямих характеристик на ділянці конструкції.

Арматуроскоп розташовують паралельно до робочої арматури конструкцій у відповідності з експлуатаційними документами приладу.

Згідно з проведеними інструментальними випробуваннями встановлюють фактичні параметри: діаметри, товщину захисного шару та крок робочих стрижнів арматурних каркасів залізобетонних несучих елементів шляхопроводу (рис. 2). Основні результати інструментального випробування армування представлені в таблиці 1.



Рис. 2. Визначення захисного шару бетону стояка шляхопроводу.

**Висновки та результати.** Проведені дослідження за допомогою приладу Арматуроскоп NOVOTEST показали, що магнітний метод неруйнівного контролю дає достовірні дані, що можуть застосовуватись при встановленні товщини захисного шару бетону та величини діаметру арматури у конструкціях, які потребують поточного контролю чи знаходяться на стадії експлуатації і не можуть бути досліджені в лабораторних умовах.

Завдяки приладам, які працюють на основі даного методу можна здійснювати контроль виконання будівельних робіт без руйнування

залізобетонної конструкції.

Таблиця 1. Основні результати інструментальних випробувань

№ з/п	Найменування конструкцій	Визначений діаметр стрижня робочої арматури, мм	Проектний захисний шар бетону/ нормативний шар, мм	Фактичний захисний шар бетону, мм	Відхилення фактичного значення від проектного/ нормативного, мм
1	Стояки	Ø22 мм, з кроком від 100-130мм	100/100	від 40 до 50	від 60 до 50/ від 60 до 50
2	Підферменники	Ø8 мм, з кроком 100мм	25/20	від 5 до 10	від 15 до 20/ від 15 до 10
3	Опорні ригелі	Ø28 мм, з кроком від 140-160мм	60/50	від 50 до 80	від 10 до 30/ від 0 до 30
4	Прогонові балки	попередньо напружена арматура 24 Ø5 В-II	-/50	від 50 до 80	+/від 0 до 30

#### Література:

1. ДБН В.2.3-6:2009. Мости та труби. Обстеження та випробування.
2. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану.
3. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції.
4. ДСТУ Б В.2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії.
5. ДСТУ Б В.2.6-4-95 (ГОСТ 22904) Магнітний метод визначення товщини захисного шару бетону і розташування арматури.
6. Конончук О.П., Кривецький Т.М., Бітківський М.Ф. Дослідження товщини захисного шару арматури магнітним методом. Зб. тез доп. IV Міжнарод. наук.-техн. конф. молод. учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 25-26 листопада 2015р. Т.: ТНТУ. Том 1. С. 20-21.