

9. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения СНиП 52-01—2003 (СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Москва, 2018. – Режим доступа: https://www.srosp.ru/upload/files/doc/SP-63_.pdf);
10. СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР. – Введ. 1986-01-01. – Москва : ЦИТП Госстроя СССР. 1985. – 79 с.
11. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск.: Стройтехнорм, 2003. – 139 с.

УДК 691.3:666.9

ПРОГРАМНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ МЕТОДОЛОГІЇ З ВИБОРУ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЗА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

SOFTWARE TOOLS FOR DEVELOPMENT OF METHODOLOGY FOR SELECTION OF BUILDING MATERIALS ACCORDING TO OPERATIONAL CHARACTERISTICS

*д-р техн. наук Т.О. Костюк¹, д-р техн. наук А.А. Плуґін²,
д-р техн. наук О.В. Старкова¹, канд. техн. наук Д.О. Бондаренко¹,
канд. техн. наук О.С. Борзяк²*

¹*Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків),*

²*Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

T.O. Kostyuk, Dr.Sc. (Tech.), A.A. Plugin, Dr.Sc. (Tech.), O.V. Starkova, Dr.Sc. (Tech.), D.O. Bondarenko, PhD (Tech.), O.S. Borziak, PhD (Tech.)

¹*Kharkiv National University of Sivil Engineering and Architecture (Kharkiv)*

²*Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

У сучасних умовах доцільно приймати обґрунтовані рішення щодо вибору будівельного матеріалу на основі якісних характеристик експлуатованих об'єктів і спираючись на ресурсні можливості підприємств будівельної галузі. Такі характеристики експлуатованих об'єктів часто описані вербально, якщо ж показники мають числові значення, то їх складно привести до однієї одиниці виміру, в цьому випадку для організації методики вибору складу найбільш доцільним є нечіткологічний підхід. Такий підхід був ефективно застосований при вирішенні задач вибору способів відновлення трубопроводів водопостачання та водовідведення [1]. Таким чином, обґрунтований вибір складу сухої суміші є актуальним, оскільки будівництво нових та ремонт і відновлення існуючих об'єктів не завжди вимагає максимальних показників за гідрофізичними, міцнісними, адгезійними та іншими характеристиками.

Авторами запропоновано методологічний та програмний інструментарій для обґрунтованого вибору складу екологічно безпечної сухої композиційної суміші на основі якісних характеристик експлуатованих об'єктів з використанням нечіткологічного підходу і засобів Fuzzy Logic Toolbox у MatLab.

Оптимізація складу сухої будівельної суміші проводилася шляхом оцінки гідрофізичних і фізико-механічних характеристик затверділих складів, обраних за результатами пошукових експериментів, теоретичних досліджень, а також керуючись раціональними параметрами технології приготування сухих сумішей [2-4].

Для розробки програмного інструментарію для обґрунтованого вибору складу сухої суміші на підставі вербальних характеристик об'єктів сформовані вхідні і вихідна змінні (терм-множини), терми і їх опис.

Вхідні змінні X_1 і X_2 (вимоги до межі міцності бетону при стиску та межі міцності бетону при вигині відповідно) змінюються в інтервалі від 0 до 1, причому значення в інтервалі від 0 до 0,33 характеризує низьке значення вимог до відповідних меж міцності, в інтервалі від 0,34 до 0,66 – середнє і в інтервалі від 0,67 до 1 – висока.

Вхідні змінні X_3 (необхідність закладення стиків і швів, склади з малою усадкою), X_4 (необхідність використання в системах з високим позитивним або негативним тиском води) і X_5 (необхідність зовнішнього застосування), також змінюються в інтервалі від 0 до 1, інтервал від 0 до 0,5 відноситься до ситуацій, коли немає необхідності використання складу в спорудах і конструкціях з високим позитивним або негативним тиском води, а також високих показників морозостійкості для зовнішнього застосування, у протилежному випадку – інтервал варіювання становить від 0,51 до 1.

Вихідна змінна Y , що характеризує номер складу, змінюється в інтервалі від 0 до 3, причому, інтервал $[0; 1]$ характеризує можливість застосування першого складу, інтервал $[1; 2]$ – другого і $[2; 3]$ – третього складу. Зв'язок між змінними входу і виходу здійснюється за допомогою бази знань.

Система нечіткого логічного висновку містить правила, які враховують всі поєднання вхідних змінних і вплив цих поєднань на вибір того чи іншого складу сухої будівельної суміші за оптимальними умовами застосування для конкретного об'єкту за вербальним описом його характеристик. Представлена система може бути адаптована для врахування іншої кількості вхідних змінних, які необхідно буде пов'язати правилами зі змінною виходу. Система універсальна, проста у використанні і може бути розвинена з урахуванням будь-яких побажань користувача.

[1] Гончаренко Д.Ф., Старкова О.В., Алейникова А.И. Разработка автоматизированной системы выбора способа восстановления водоводов с использованием аппарата нечеткой логики. *Системи обробки інформації*. Харків, 2014. Вип. 8(124). С. 18-23.

[2] Рунова Р.Ф., Гоц В.І., Назаренко І.І. Конструкційні матеріали нової генерації та технології їх впровадження в будівництво. Київ : УВПК «ЕксОб», 2008. 355 с.

[3] Дворкин Л.И. Будівельне матеріалознавство. Рівне : РДТУ, 2000. 478 с.

[4] Вознесенский В.А. Оптимизация состава многокомпонентных добавок в композиты. Киев : Знание, 1981. 201 с.