

Аналітично-експертна система управління мостами — універсальний інструмент моніторингу технічного стану мостових споруд

Дмитро Юрц,

Одеський НДІСЕ, м. Одеса, Україна, e-mail: jurtsdima@gmail.com

Проведено аналіз виконання обстеження автодорожніх мостів на основі інформації бази даних Укравтодору; представлено структуру Аналітично-експертної системи управління мостами (АЕСУМ), її модулі; розкрито функції програмного комплексу АЕСУМ; проведено обґрунтування доцільності використання АЕСУМ під час моніторингу технічного стану мостових споруд; висвітлено критерії обстеження мостових споруд.

Ключові слова: мостові споруди; автомобільна дорога; програмний комплекс; Аналітично-експертна система управління мостами (АЕСУМ); обстеження; технічний стан.

Analytical expert bridge management system — a universal tool for monitoring the technical condition of bridge structures

Dmytro Yurts

The scientific work contains an analysis of the inspection of road bridges based on information from the Ukravtodor database; the structure of the analytical and expert bridge management system (AEBMS), its modules is presented; the functions of the AEBMS software complex are disclosed; justification of the feasibility of using AEBMS during monitoring the technical condition of bridge structures was carried out; criteria for inspection bridge structures are highlighted.

Keywords: bridge structures, highway, software complex, Analytical expert bridge management system (AEBMS), inspection, technical condition.

Мостові споруди як інженерні конструкції є однією з найважливіших складових транспортної інфраструктури і мають належно функціонувати для безпеки руху. Зростання інтенсивності руху та ваги транспортних засобів на автомобільних дорогах України неабияк впливає на стан як доріг, так і мостових споруд, адже вони потребують планових обстежень.

Згідно з даними Укравтодору (станом на 2020 р.), на автомобільних дорогах України налічується 16 155 мостових споруд [5]. Із них більше половини не відповідає затвердженим нормам за габаритом та вантажопідйомністю, регламентованими Наказом Держжитлокомунгоспу за N 162 «Про затвердження правил експлуатації штучних споруд на вулицях і дорогах населених пунктів» [4]. Загалом на дорогах державного значення було досліджено технічний стан 73 % мостів, на дорогах місцевого значення — близько 15 %. Також слід брати до уваги кількість зруйнованих мостів на автомобільних дорогах унаслідок війни.

Проблема діагностики технічного стану мостових споруд залишається актуальною через збільшення кількості мостів, які потребують нагального ремонту чи реконструкції. Аварійний стан мостових споруд на автомобільних дорогах може бути пов'язаний із різними причинами появи дефектів, що виникають під час будівництва

або ж експлуатації, які впливають на безпеку руху. Відповідне функціонування дорожньої мережі містить такі елементи: моніторинг стану мостів, розробку планів ремонту та модернізації, координацію дій між різними службами та організаціями та ін. — і вимагає сучасного інструментарію управління мостами. Таким інструментарієм є Аналітично-експертна система управління мостами (далі — АЕСУМ), яка допомагає розв'язати задачу безаварійної експлуатації мостових споруд.

АЕСУМ — це програмний комплекс, розроблений за завданням Державної дорожньої служби України для планування ремонтів та реконструкцій мостових споруд на автомобільних дорогах [1].

Головною метою цього комплексу є полегшення управління мостами шляхом використання сучасних інформаційних технологій. Досягнути цієї мети можна шляхом автоматизації процесу планування, керування та координації матеріальних та людських ресурсів, пошуку оптимальної стратегії фінансування експлуатаційних заходів. Це означає, що система має забезпечувати постійний моніторинг технічного стану мостів та бути спрямована на ефективне підтримання мостів у безпечному для експлуатації стані.

АЕСУМ має новітню базу даних, яка містить велику кількість текстової, графічної та числової

інформації: технічні дані про споруди та їх елементи, розрахунки; дані обстежень, опис дефектів, дані обчислень надійності та прогнозу довговічності; схеми дорожньої мережі; дані пошуку оптимальної стратегії експлуатації; нормативні вимоги щодо експлуатації, обстеження та випробовування; довідково-аналітичну систему розрахунку потреби ресурсів; дані про інвесторів, будівельників та ін. [1].

Слід додати, що у складі АЕСУМ є модуль з обстежень мостових споруд, у якому є такі режими:

- 1) фактичні обстеження для аналізу вже проведених обстежень, їх кількості;
- 2) планування обстежень на 10 років;
- 3) планування обстежень на 1 рік [3].

Нині програмний комплекс АЕСУМ містить близько 40 функцій, які об'єднуються у дві групи: інформаційні та аналітичні експертні.

Інформаційні функції АЕСУМ передбачають зберігання та оброблення інформації про споруду загалом і її конструкції; зберігання та оброблення інформації щодо ремонту, випробовування та обстеження дефектів споруди; підготовку форм статистичних звітів.

Головними аналітичними експертними функціями АЕСУМ є:

- оцінка експлуатаційного стану автодорожніх мостів;
- оцінка безпеки руху по споруді;
- аналіз вантажопідйомності мостів;
- формування рекомендацій зі стратегії експлуатації та оптимізації витрат на ремонт та реконструкцію;
- економічний прогноз, моделювання соціальних та матеріальних наслідків закриття мосту на ремонт [1].

Повертаючись до теми обстеження мостових споруд, акцентуємо увагу на тому, які критерії використовує програмний комплекс АЕСУМ (а саме модуль обстежень) під час планування обстежень із використанням накопиченої інформаційної бази стану мостів. У процесі складання планів обстежень дуже важливо правильно й достовірно встановити «ранжування» мостів щодо черговості їх обстеження. Для цього застосовують такі критерії:

- перебування споруди або її ключових елементів в непрацездатному стані;

- проведення обстеження за індивідуальним планом;
- відсутність інформації щодо зміни технічного стану моста після виконання ремонту;
- проблемний типовий проєкт прогонової будови;
- категорія дороги;
- перебування моста на міжнародному транспортному коридорі;
- довжина моста;
- матеріал моста [2].

Отже, АЕСУМ є взірцем застосування сучасних інформаційних технологій для моніторингу технічного стану мостових споруд, а також прогнозу ресурсу та безпеки їх експлуатації. За допомогою цього програмного комплексу можна отримувати науково обґрунтовані стратегічні програми ремонтів мостових споруд із наданням можливості оцінки необхідних фінансових ресурсів та технічних характеристик споруд. І найголовніше — шляхом використання сучасних інформаційних технологій АЕСУМ дасть змогу знизити витрати на експлуатацію мостів та подовжити їх життєвий цикл.

Перелік джерел посилання

1. Боднар Л. П. Програмний комплекс АЕСУМ. Сучасний стан та концепція подальшого розвитку. *«Дороги і мости»* : зб. наук. праць. Київ, 2010. Вип. 12. С. 31—39.
2. Боднар Л. П., Коваль П. М., Степанов С. М. Обстеження мостів та вдосконалення критеріїв планів з обстежень. *«Дороги і мости»* : зб. наук. праць. Київ, 2016. Вип. 16. С. 21—27.
3. Лантух-Лященко А. І. Оцінка технічного стану транспортних споруд, що знаходяться в експлуатації. *Вісник Транспортної Академії України*. 1999. № 3. С. 59—63.
4. Про затвердження Правил експлуатації штучних споруд на вулицях і дорогах населених пунктів : наказ Державного комітету України з питань житлово-комунального господарства від 11.11.2005 р. N 162 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v162a667-05#Text> (дата звернення: 15.03.2023).
5. Укравтодор планує відремонтувати 1385 мостів за 5 років : Укрінформ, 2020. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3035684-ukravtodor-planue-vidremontuvati-1385-mostiv-za-5-rokiv.html> (дата звернення: 15.03.2023).