

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Центр освітніх послуг

Кафедра мостів, конструкцій і будівельної механіки ім. В.О. Російського

**Дипломна робота  
магістра**

**ВИКОРИСТАННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ  
ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПРОГОНОВИХ БУДОВ**

Завідувач кафедри, д-р техн. наук, проф.

Нормоконтролер, канд. техн. наук, доцент

Керівник, канд. техн. наук, доц.

Студент гр.ДМз -71-22

С.О. Бугаєвський

С.М. Краснов

К.В. Бережна

М.А. Губарєв

Харків – 2023

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра складається з 82 сторінок тексту, 80 рисунків, 13 таблиць, 18 літературних посилань.

СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННА ПРОГОНОВА БУДОВА, НАСКРІЗНА СТАЛЕВА БАЛКА, ПРОСТОРОВА СТЕРЖНЬОВА СИСТЕМА, ЗАЛІЗОБЕТОННА РЕБРИСТА ПЛИТА, СКІНЧЕНО-ЕЛЕМЕНТНА МОДЕЛЬ.

Об'єкт дослідження – сталезалізобетонні прогонові будови моста.

Мета роботи – вибір найбільш економічного варіанту конструкції сталезалізобетонної прогонової будови моста.

Метод дослідження – аналіз роботи конструкцій та порівняння витрат матеріалів на різні конструктивні рішення сталезалізобетонної прогонової будови.

Задачі дослідження:

- Розглянути прогонову будову, яка складається з сталевих елементів (балки, діафрагми та нижня пластина) з перфорованою стінкою, поєднаних залізобетонною плитою. Розробити два варіанта конструкції: три блока з балок з перфорованою стінкою (поєднання на болтах) та два блока (поєднання діафрагмами).

- Розглянути прогонову будову у вигляді просторової стержньової системи з залізобетонною плитою у площині верхніх поясів. Змодельовати, підібрати перерізи елементів. Розробити два варіанта конструкції залізобетонної плити: суцільну та ребристу з внутрішніми пустотами.

- Виконати порівняння всіх чотирьох варіантів за прогинами, витратами бетону та сталі.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                                                                                                 | 6  |
| 1 ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ .....                                                                                                                 | 7  |
| 1.1 Загальні дані.....                                                                                                                                     | 7  |
| 1.2 Прогонові будови .....                                                                                                                                 | 12 |
| 1.3 Опорні частини та опори .....                                                                                                                          | 13 |
| 1.4 Проїзна частина, тротуари, перила, комунікації .....                                                                                                   | 14 |
| 1.5 Підмостовий простір та підходи .....                                                                                                                   | 15 |
| 1.6 Визначення несучої здатності прогонових будов .....                                                                                                    | 16 |
| 1.7 Оцінка технічного стану мосту .....                                                                                                                    | 23 |
| 2 АНАЛІЗ ПРОГОНОВОЇ БУДОВИ ЗІ СТАЛЕВИХ НАСКРІЗНИХ БАЛОК.....                                                                                               | 27 |
| 2.1 Світовий досвід використання сталевих наскрізних балок.....                                                                                            | 27 |
| 2.2 Опис прийнятої конструкції прогонових будов з наскрізних балок.....                                                                                    | 30 |
| 2.3 Розрахунок прогонової будови з наскрізних сталевих балок за допомогою програмного комплексу «Ліра».....                                                | 34 |
| 3 АНАЛІЗ ПРОГОНОВОЇ БУДОВИ У ВИГЛЯДІ ПРОСТОРОВОЇ СТЕРЖНЕВОЇ СИСТЕМИ З ЗАЛІЗОБЕТОННОЮ ПЛИТОЮ .....                                                          | 47 |
| 3.1 Опис прийнятої конструкції прогонових будов у вигляді просторової стержневої системи з залізобетонною плитою .....                                     | 47 |
| 3.2 Розрахунок прогонової будови у вигляді просторової стержневої системи з суцільною залізобетонною плитою за допомогою програмного комплексу «Ліра»..... | 49 |
| 3.3 Розрахунок зварного з'єднання та монолітної залізобетонної плити..                                                                                     | 64 |
| 3.3.1 Розрахунок зварного з'єднання.....                                                                                                                   | 64 |
| 3.3.2 Розрахунок плити на міцність на стадії експлуатації за згинальним моментом.....                                                                      | 65 |

|                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.4 Розрахунок просторової стержньової системи прольотної будови<br>із ребристою залізобетонною плитою за допомогою програмного<br>комплексу «Ліра»..... | 68 |
| 4 ПОРІВНЯННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПРОГОНОВИХ БУДОВ.....                                                                                                        | 78 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                                                                            | 80 |
| ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....                                                                                                                                    | 81 |

## ВСТУП

Мостові споруди відносяться до найважливіших споруд з точки зору інфраструктури та мають велике значення для функціонування транспорту у державі. В наш час, внаслідок росту навантажень, значних руйнувань штучних споруд від військових дій, стає актуальною задача швидкого відновлення мостів зі збільшенням несучої здатності відповідно сучасних вимог.

Оскільки реконструкція та ремонт мостів потребують великих затрат часу та фінансів, на перший план виходять спеціальні сучасні матеріали, конструкції та технології, які дозволяють виконувати роботи без зниження інтенсивності руху транспорту по мосту. Більшість існуючих залізобетонних мостів були побудовані 40 - 50 років тому і вони нерідко мають незадовільну несучу здатність, з таких причин: сильна корозія звичайної і попередньо-напруженої арматури; збільшення тимчасових навантажень; помилки проектування; зміна будівельних норм і правил; інтенсивне утворення дефектів; незадовільна сейсмостійкість.

Залізобетон та сталь у наш час є основним матеріалом, які використовують у світовій практиці. Тому досить істотно є використання при реконструкції як залізобетонних конструкцій так і сталобетонних конструкцій, у яких залізобетон та сталь працюють як єдина конструкція, що дозволяє у багатьох випадках найкращим способом використати кожен із цих двох матеріалів. Додавання залізобетонної плити в спільну роботу з металевими балками дає можливість значно скоротити витрати металу, за рахунок зменшення необхідної площі перетину стиснутого поясу металевих балок, і збільшити загальну жорсткість об'єднаного перетину.

У якості об'єкту дослідження обрано міст через р. Сіверський Донець в смт. Старий Салтів на автомобільній дорозі Харків-Вовчанськ-КПП «Чугунівка» (км 46+798). У 2022 році, під час військових дій, середній прольот мосту було підірвано. На прикладі цього моста, розглянемо декілька варіантів прогонових будов та порівняємо їх.