

**Попов В. О.
Бікс Ю. С.**

**БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ.
ЗБІР НАВАНТАЖЕНЬ НА
ПРОГОНОВУ БУДОВУ
АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ ВІД
РУХОМОГО СКЛАДУ**



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

В. О. Попов, Ю. С. Бікс

**БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ.
ЗБІР НАВАНТАЖЕНЬ НА ПРОГОНОВУ БУДОВУ
АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ ВІД РУХОМОГО
СКЛАДУ**

Електронний навчальний посібник

Вінниця
ВНТУ
2025

УДК 658 (076)
П58

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 11 від 24.04. 2025 р.)

Рецензенти:

І. І. Кархут, кандидат технічних наук, доцент

А. С. Моргун, доктор технічних наук, професор

І. В. Коц, кандидат технічних наук, професор

Попов, В. О.

П58 Будівельні конструкції. Збір навантажень на прогонову будову автодорожнього мосту від рухомого складу : навчальний посібник [Електронний ресурс] / В. О. Попов, Ю. С. Бікс. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – (PDF, 68 с.)

ISBN 978-617-8163-65-5(PDF)

Навчальний посібник призначений для підготовки до лекційних та практичних занять з дисципліни «Будівельні конструкції дорожньо-транспортних споруд» здобувачами всіх форм навчання зі спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія».

УДК 658 (076)

ISBN 978-617-8163-65-5(PDF)

© ВНТУ, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ЩОДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ	7
1.1 Основні правила оформлення контрольної роботи	8
1.2 Оформлення графічної частини контрольної роботи	9
2.1 Терміни та означення	10
2.2 Нормативна база	13
2.3 Типові конструктивні матеріали для будівництва мостів	14
2.4 Сучасна класифікація мостових споруд. Переваги та недоліки мостів різних типів .	15
2.5 Стисла класифікація автомобільних доріг, на яких зводяться мостові споруди ...	20
2.6 Сучасні тенденції у способах розрахунку мостів та застосування програмного забезпечення	21
3 ОСНОВНІ НАВАНТАЖЕННЯ І ВПЛИВИ НА КОНСТРУКЦІЇ ОБ'ЄКТІВ АВТОДОРОЖНЬОГО ГОСПОДАРСТВА	24
3.1 Загальні положення щодо збору навантажень	24
3.2 Розрахункові ситуації	24
3.3 Визначення коефіцієнта надійності за відповідальністю та терміну служби автодорожньої споруди	26
3.4 Перелік задач із збору навантажень на міст в рамках контрольної роботи	28
3.5 Постійні навантаження на мости	29
3.6 Тимчасові кліматичні навантаження на мости	31
3.6.1 Вітрові навантаження на мости	31
3.6.2 Снігові навантаження на мости	33
3.7 Моделі тимчасових навантажень від рухомого складу автодорожніх мостів	34
3.7.1 Модель 1 навантаження від рухомого складу АК	34
3.7.2 Модель 2 навантаження від колісного екіпажа НК	37
3.7.3 Модель тимчасового навантаження від трамваїв	38
3.7.4 Модель тимчасового навантаження від метрополітену	39
3.7.5 Характеристичні горизонтальні поперечні і повздовжні навантаження від рухомого складу	40
3.7.6 Характеристичні тимчасові навантаження від пішоходів	43
3.7.7 Коефіцієнти надійності до рухомих навантажень автомобільних мостів	43
3.7.8 Динамічні навантаження до рухомих навантажень	44
4 ПРИКЛАДИ ВИКОНАННЯ ЗБОРУ НАВАНТАЖЕНЬ НА МОСТИ	45
4.1 Приклад 1. Збір навантажень на автодорожній міст через р. Роська у с. Якимівка Гайсинської ТГ, Вінницької області	45
4.1.1 Аналіз вихідних даних	46
4.1.2 Збір навантажень на споруду для аналітичного розрахунку за 1-ю групою граничних станів	47

4.1.3 Побудова епюр внутрішніх силових факторів	52
4.1.4 Збір навантажень на споруду для розрахунку за 2-ю групою граничних станів.	55
4.2 Просторове моделювання мосту	56
4.2.1 Опис розрахункової моделі споруди	57
4.2.2 Збір навантажень на скінченно-елементну модель споруди.....	57
5 ВИСНОВКИ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ	62
ЛІТЕРАТУРА	63
ДОДАТОК А.....	65

ВСТУП

На сьогодні питання проектування нових і капітального ремонту чи реконструкції існуючих об'єктів критичної транспортної інфраструктури є важливим та актуальним у зв'язку з потребою модернізації застарілої дорожньо-транспортної системи України, а також через воєнний стан. Вирішення логістичних питань державного, регіонального та місцевого значення тісно пов'язане з безпекою руху, яка неможлива без забезпечення міцності, жорсткості, надійності і довговічності транспортних споруд. Водночас, на зазначені експлуатаційні параметри головним чином впливає оцінка ймовірних тимчасових навантажень і впливів на час будівництва, навантажень у перспективі та нестандартних навантажень, які можуть виникати у разі вибухів, механічного пошкодження при влучанні боєприпасів, інших аварійних ситуацій. Такий погляд у майбутнє, що базується на основі моделей прогнозування транспортного потоку, суттєво відрізняє навантаження на транспортні об'єкти від навантажень на класичні будівлі і споруди.

Існуючі норми ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» [2] повністю описують методологію збирання постійних і тимчасових кліматичних навантажень для будівель і споруд промислового, громадського та житлового призначення. Водночас, згідно з п. 1.2 цих норм навантаження і впливи на будівельні конструкції і основи споруд, що відрізняються від традиційних (об'єкти атомної енергетики, мости, гідротехнічні споруди ...), а також ті, що мають спеціальне походження (сейсмічні, хвильові, від транспортних засобів ...) треба визначати за спеціальними галузевими нормами, які уточнюють і доповнюють положення норм [2]. Тому у 2010 році було введено норми ДБН В.1.2-15:2009 «Мости та труби. Навантаження і впливи» [1], що являють собою глибоку модернізацію та переосмислення норм радянських часів СНиП 2.05.03-84, СНиП 2.09.03-85 та розділу 2 «Навантаження і впливи» норм ДБН В.2.3-14:2006 «Мости та труби. Правила проектування» [5]. Норми [1] не є досконалими та потребують подальшого доопрацювання у комплексі з іншими нормативами, присвяченими розрахунку транспортних споруд. Місцями виникають протиріччя з вимогами інших чинних норм України, наприклад з [2]. Однак ці норми значно спростили підходи до збору навантажень порівняно з вимогами розділу 2 норм [5], що втратив чинність, зменшили кількість можливих розрахункових ситуацій, прибравши малоімовірні (як от, розташування екіпажу НК поперек дороги), та системно описали підходи до збору всього комплексу впливів на мостові та інші автотранспортні споруди.

Для об'єктів дорожньо-транспортного господарства методологія збору навантажень від сейсмічних впливів значно відрізняється від методології, що застосовується у разі проектування будівель і споруд промислового та цивільного будівництва. У існуючих навчальних та методичних джерелах, на жаль, цьому важливому питанню приділяється незначна увага. По-перше, розрахунки на сейсмічні впливи для мостів та інших дорожніх споруд передбачені тільки, якщо сейсмічність будмайданчика складає 7 або

більше балів. По-друге, для мостів із високим ступенем відповідальності (СС-3 за класифікацією [3]), або І за класифікацією [5] вибирається карта районування України за сейсмічною активністю ЗСР-2004-В за ДБН В 1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» [4], а не ЗСР-2004-С [4] (частина Одеської області та Кримської автономії).

У нормативному документі [1], який є базовим для виконання цієї контрольної роботи, описана методологія збору ймовірних навантажень на транспортні споруди, однак переважно і докладно описана методологія збору саме транспортних впливів.

Більш точне розв'язання задачі аналізу напружено-деформованого стану таких споруд дають програмні комплекси, що реалізують метод скінченних елементів, наприклад «Lira», «SCAD», «Мономах». Розв'язування задач на таких комплексах дозволяє знизити витрати праці на проектування та підвищити ефективність моделювання, що у кінцевому підсумку приведе до економії матеріальних ресурсів на зведення таких будівель. Тому у цьому навчальному посібнику, окрім збору навантажень для класичних аналітичних розрахунків приділена значна увага збору тимчасових рухомих навантажень для скінченно-елементних моделей транспортних споруд автодорожнього господарства.

Отже, зазначений посібник дозволяє ознайомити здобувача з методологією збору навантажень на об'єкти дорожньо-транспортного будівництва для аналітичного та скінченно-елементного моделювання, з основним упором на тимчасові навантаження від рухомого складу. Запропонована методологія проілюстрована численними прикладами.

Електронне навчальне видання

**Володимир Олексійович Попов
Юрій Семенович Бікс**

**БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ
ЗБІР НАВАНТАЖЕНЬ НА ПРОГОНОВУ БУДОВУ
АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ ВІД РУХОМОГО
СКЛАДУ**

Навчальний посібник

Рукопис оформив *В. Попов*

Редактор *В. Дружиніна*

Оригінал-макет виготовила *Т. Старічек*

Підписано до видання 07.11.2025 р.
Гарнітура Times New Roman.
Зам. № P2025-155.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
Редакційно-видавничий відділ.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
press.vntu.edu.ua;
E-mail: rvv.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.