

ТЕНДЕНЦІЇ РОСТУ НАВАНТАЖЕНЬ НА ФУНДАМЕНТИ ІСНУЮЧИХ МОСТІВ, ПОБУДОВАНИХ У МИНУЛОМУ СТОЛІТТІ ЗА ТИПОВИМИ ПРОЕКТАМИ

© Усаковський С.Б., Велічко М.М., 2010

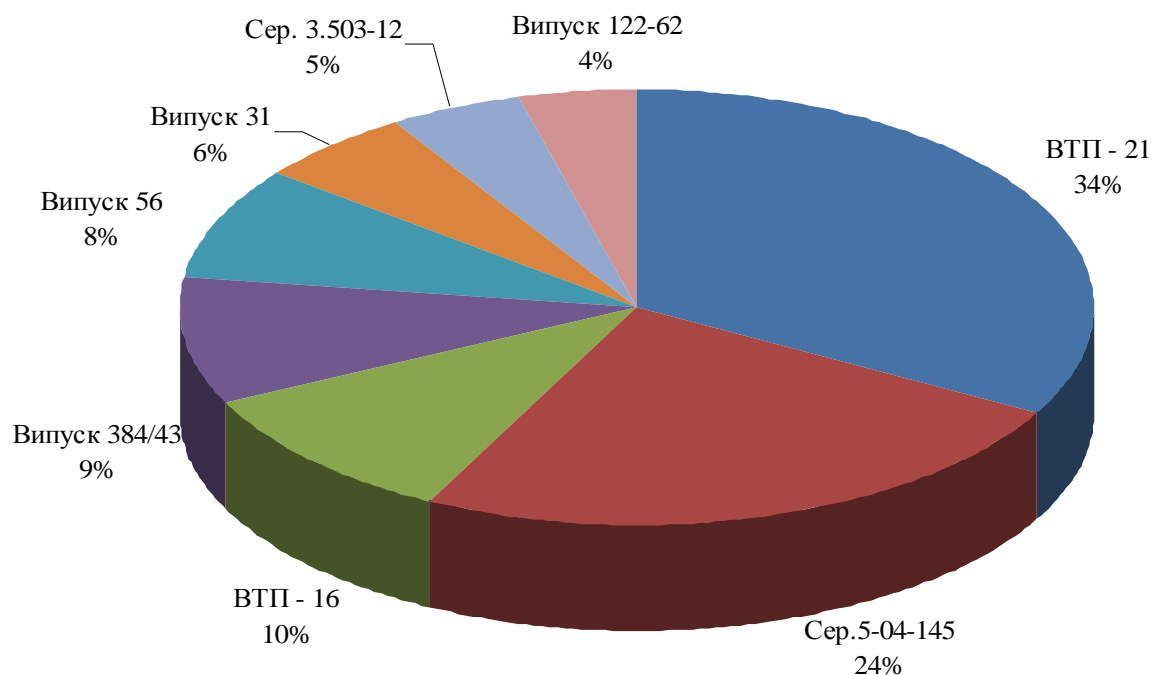
На автодорогах України є більше п'яти тисяч мостів, побудованих у минулому столітті за типовими проектами під навантаження, що сьогодні застаріли. Поставлено завдання оцінити ступінь збільшення навантаження на фундаменти цих мостів від рухомого складу з метою подальшого виявлення резервів міцності цих фундаментів.

Ключові слова: навантаження, рухомий склад, фундамент опори.

The roads in Ukraine there is a significant number of bridges that built on standard projects by old load late last century. This paper is task evaluate the load for foundations of those bridges from live load.

Keywords: load, live load, foundations.

На дорогах України є більше п'яти тисяч мостів з прогоновими будовами, що збудовані за типовими проектами 1960–1990 рр. минулого століття. Найпоширеніші з них мости, прогони яких відповідають типовим проектам ВТП-21, ВТП-16, Випуск-56, Випуск-31, Серія 5.-04-145, Випуск 122-62 (рисунок.)



Розподіл мостів за типовими прогоновими будовами

Навантаження від рухомого складу, на яке розраховували ці споруди, менше від діючого сьогодні, не відповідає сучасним нормам [1]. У цій роботі поставлено завдання оцінити таке збільшення навантаження на фундаменти. Подальше завдання дослідження – оцінити сучасні резерви міцності фундаментів мостів, які були запроектовані згідно з чинними тоді нормами [2].

На першому етапі оцінювали зростання тимчасового навантаження від рухомого складу на опори існуючих мостів, запроєктованих за типовим проектом ВТП-21. У табл.1 і 2 наведені розрахунки вертикальних реакцій на проміжну опору від рухомого складу, зроблені згідно із застарілими [2] і сучасними нормами [1].

Таблиця 1

Визначення вертикальної реакції Q на проміжну опору моста від автомобільного навантаження згідно з СН-200-62

Типовий проект прогону будови	Схема	$q_{екв.}$, т/п.м Іод. 10 табл.3 с.266	Габарит, м	Кількість смуг руху додаток 10 п.8 с.266	Коефіцієнт смужності, при $L>25$ §117 с.35	Реакція Q, т
ВТП-21		3,47	11,5+ 2x1,5	3	1	62,46
		2,13		3	1	76,68
		1,76		3	дві смуги – 0,9 три смуги – 0,8	76,032

Таблиця 2

Визначення вертикальної реакції Q на проміжну опору моста від автомобільного навантаження згідно з ДБН В.2.3.-14:2006

Типовий проект прогону будови	Схема	Навантаження §2.12-2.14 с.34	Заміна тандему віссю P=30 т за $L>20$ м §2.14 с.35	Габарит, м	Кількість смуг руху 2.15 с.35	Коефіцієнт смужності		Реакція Q, т
						для тандему §2.20 с.38	для рівн. розпод. навант.	
ВТП-21		А-15	$y_1 = 1,$ $y_2 = 0,75$	11,5+ 2x1,5	2	перша і друга – 1,0	перша смуга – 1,0 друга і всі решта – 0,6	66,9
			P=30		2			88,8
			P=30		2			103,2

У табл. 3 наведено збільшення такого навантаження.

Так, для випадку, коли довжина прогонів становить 12м:

$$\frac{Q_{ДБН}^n}{Q_{СН}^n} = \frac{88,8}{76,68} = 1,158; \quad \text{тобто } 15 \%. \quad (1)$$

Зростання тимчасового нормативного навантаження від рухомого складу на проміжну опору, порівнюючи розрахунки, здійснені згідно з СН-200-62 та ДБН В.2.3.-14:2006

Довжина прогонової будови, м	$\frac{Q_{ДБН}^n}{Q_{СН}^n}$	Зростання навантаження на проміжну опору від рухомого складу, %
6	$\frac{66,9}{62,46} = 1,07$	7
12	$\frac{88,8}{76,68} = 1,158$	15,8
18	$\frac{103,2}{76,03} = 1,357$	35,7

Отже, збільшення тимчасового навантаження від рухомого складу на опори і фундаменти цих мостів (ВТП-21) під час порівняння розрахунків за СН-200-62 та розрахунків за ДБН В.2.3.-14:2006 становить від 7 до 36 %. Різке збільшення навантаження для прогонів завдовжки 18 м пояснюється особливостями норм СН-200-62: якщо лінія впливу – 25 м і більше, вводять коефіцієнти для трьох смуг руху – 0,8. Слід також зауважити, що для мостів, на яких, відповідно до СН-200-62, було три смуги руху, згідно з сучасними нормами існує дві. Це дещо стримує збільшення тимчасового навантаження.

На фундамент також діє тимчасове навантаження тротуарів, власна вага прогонових будов і опори. Вага прогонових будов була взята з типового проекту, а вага опори – з допоміжних інженерних матеріалів. Кінцева формула розрахунку зростання навантажень на фундамент проміжної опори моста має такий вигляд:

$$a = \frac{Q_{\text{прог.буд.}} + Q_{\text{опор}} + Q_{\text{рух.склад}}^{\text{ДБН}} + Q_{\text{тротуар}}^{\text{ДБН}}}{Q_{\text{прог.буд.}} + Q_{\text{опор}} + Q_{\text{рух.склад}}^{\text{СН}} + Q_{\text{тротуар}}^{\text{СН}}} \quad (2)$$

У табл. 4 наведені результати розрахунку a для фундаментів мостів з типовими (ВТП-21) прогоновими будовами.

Таблиця 4

Зростання навантаження на фундамент проміжної опори моста, порівнюючи розрахунки, здійснені згідно з СН-200-62 та ДБН В.2.3.-14:2006

Довжина прогонової будови, м	Зростання навантаження (нормативного) на проміжну опору від рухомого складу, %	Зростання навантаження (нормативного) на фундамент проміжної опори, %
6	7	3
12	15,3	4,28
18	35,7	6,6

Наведений приклад показує, що істотне збільшення навантаження від рухомого складу на прогонові будови мостів згладжується для фундаментів цих мостів через значну власну вагу прогонів і опор.

У цій роботі показано алгоритм розрахунку росту навантажень на фундаменти опор існуючих мостів. Заплановано провести такі розрахунки для фундаментів мостів з типовими прогоновими будовами, показаними на рисунку, щоб виявити діапазон збільшення навантаження на фундамент, а далі оцінити резерви несучої здатності в них.

1. ДБН В.2.3.-14:2006. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування. – К., 2006. 2. СН 200-63. Технические условия проектирования мостов и труб. – М., 1962.