

## **ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

**10-ї Міжнародної науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ  
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ  
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**



**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**UKRAINIAN STATE UNIVERSITY OF RAILWAY TRANSPORT**

**Тези доповідей 10-ої Міжнародної  
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ  
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ  
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

**Abstracts of the 10th International Scientific and Technical Conference**

**«RELIABILITY AND DURABILITY OF RAILWAY TRANSPORT  
ENGINEERING STRUCTURES AND BUILDINGS»**

**Харків 2024**

**Kharkiv 2024**

**10-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 20-22 листопада 2024 р.: Тези доповідей. - Харків: УкрДУЗТ, 2024. - 225 с.**

**Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниці, автомобільні дороги, промисловий транспорт і геодезичне забезпечення; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.**

**10th International Scientific and Technical Conference "Reliability and durability of railway transport engineering structures and buildings" Kharkiv, November 20-22, 2024: Abstracts. - Kharkiv: UkrSURT, 2024. - 225 p.**

**The proceedings include abstracts of presentations by researchers from higher education institutions in Ukraine and other countries, as well as representatives of enterprises in the transport and construction industries. The topics are organized into three main areas: railways, highways, industrial transport, and geodetic support; building structures, buildings, and facilities; and construction materials, including the protection and repair of structures and facilities.**

© Український державний університет залізничного транспорту, 2024

© Ukrainian State University of Railway Transport, 2024

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГИНІВ В ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ДВОШАРНИРНИХ АРКАХ З ВИСОКОМІЦНОГО БЕТОНУ НА ДІЮ КОРОТКОЧАСНИХ СТАТИЧНИХ ОДНОРАЗОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ**

**INVESTIGATION OF DEFLECTIONS IN REINFORCED CONCRETE DOUBLE-HINGED ARCHES MADE OF HIGH-STRENGTH CONCRETE UNDER SHORT-TERM STATIC SINGLE LOADS**

*доктор філософії Б.В. Караван<sup>1</sup>, канд. техн. наук В.В. Караван<sup>1</sup>, докт. техн. наук С.В. Філіпчук<sup>1</sup>, аспірант П.П. Попрожук<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Національний університет водного господарства та природокористування (м.Рівне)*

*Ph.D, B.V. Karavan<sup>1</sup>, Ph.D. (Tech.), V.V. Karavan<sup>1</sup>, Dr.Sci. (Tech.), S.V. Filipchuk<sup>1</sup>, postgraduate student P.P. Poprozhuk<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>The National University of Water and Environmental Engineering (Rivne)*

Дослідні залізобетонні арки А1, А2, А3, виготовлені із високоміцного швидкотверднучого бетону [1], з/без затяжки випробовувались на дію статичного короткочасного одноразового навантаження до руйнування (рис.1, рис.2) за схемою наведеною в [2].

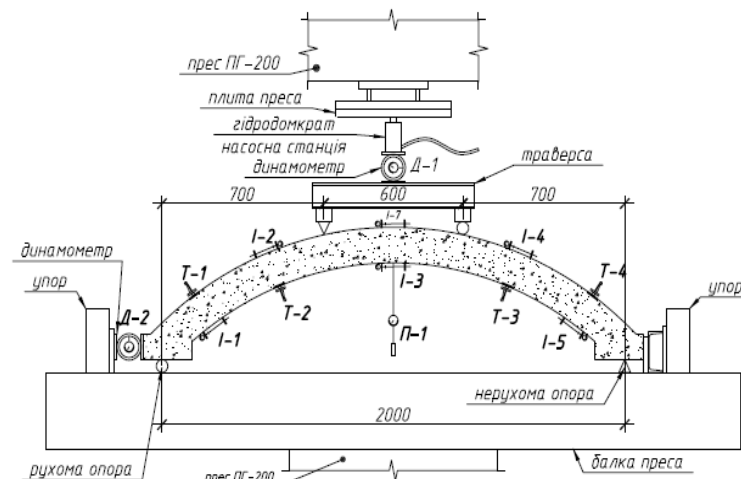


Рис. 1. Схема випробування арки А1 без затяжки, де: Т-1...Т-4 – тензометри Гугенбергера; І-1...І-7 – індикатори годинникового типу 1(2) МИГ; П-1 – прогиномір 6ПАО; Д-1, Д-2 – динамометр

При навантаженні арки А1  $F_u = 105$  кН прогин поясу арки становив  $f = 7$  мм, що менше гранично-допустимого значення  $f_u = 1/150l = 13,3$  мм [3, 4]. Приріст прогинів на ступенях навантаження в 5 кН становив: при  $F = 10$  кН –  $\Delta f = 0,14$  мм, в діапазоні  $F = 15...70$  кН – в середньому  $\Delta f = 0,25$  мм, в діапазоні

$F = 75 \dots 90$  кН – в середньому  $\Delta f = 0,5$  мм, при  $F = 98$  кН і  $F = 105$  кН –  $\Delta f = 0,7$  мм. Залежність прогину поясу арки від навантажень до  $F = 70$  кН має лінійний характер.

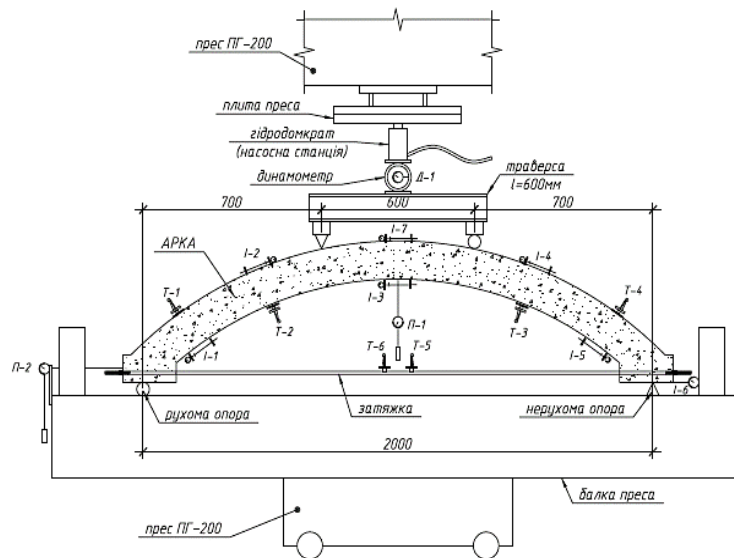


Рис. 2. Схема випробування арки А2, А3 із затяжкою, де: Т-1...Т-6 – тензометри Гугенбергера; І-1...І-7 – індикатори годинникового типу 1(2)МИГ; П-1, П-2 – прогиномір 6ПАО; Д-1 – динамометр

При навантаженні арки **А2**  $F = 50$  кН до розриву затяжки прогин поясу арки становив  $f = 12,7$  мм, при розвантаженні до  $F = 23$  кН значення прогину складо  $f = 8,6$  мм, а при руйнуванні за  $F_u = 100$  кН прогин в середині арки був  $f = 13,3$  мм, що дорівнює гранично-допустимому значенню  $f_u = 1/150l = 13,3$  мм. Приріст прогинів на ступенях навантаження становив: в діапазоні  $F = 10 \dots 30$  кН – в середньому  $\Delta f = 1,2$  мм, в діапазоні  $F = 35 \dots 50$  кН до розриву затяжки – в середньому  $\Delta f = 1,7$  мм. Приріст прогинів на ступенях навантаження після розриву затяжки в діапазоні  $F = 35 \dots 100$  кН складав в середньому  $\Delta f = 0,3$  мм, що відповідає приросту прогинів на ступенях навантаження арки А1, яка випробовувалась за такою ж схемою.

При навантаженні арки **А3**  $F_u = 130$  кН прогин поясу арки становив  $f = 12,5$  мм, що менше гранично-допустимого значення  $f_u = 1/150l = 13,3$  мм. Приріст прогинів на ступенях навантаження становив: в діапазоні  $F = 5 \dots 85$  кН – в середньому  $\Delta f = 0,4$  мм, в діапазоні  $F = 90 \dots 130$  кН – в середньому  $\Delta f = 0,67$  мм на 5 кН навантаження. Залежність прогину поясу арки від навантажень до  $F = 85$  кН має лінійний характер.

Висновок. На ступенях навантаження, для арок А1...А3, при  $F = 90 \dots 130$  кН, приріст прогинів збільшуються, що пов'язано зі збільшенням пластичних деформацій у бетоні та надмірним розкриттям тріщин [5]. Зі збільшенням навантаження, приріст прогинів на ступенях суттєво збільшуються, що пов'язано зі збільшенням пластичних деформацій бетону, утворенням та розвитком тріщин та, в загальному, зі зменшенням жорсткості поясу.

- [1] Дворкін Л.Й. Міцність бетону: Навчальний посібник / Дворкін Л.Й. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2021. 310 с.
- [2] Бабич Є. М., Караван Б. В. Результати експериментальних досліджень залізобетонної арки з високоміцного бетону. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Збірник наукових праць. Вип. 42. Рівне, 2022. с. 76-85.
- [3] Бамбура А. М., Сазонова І. Р., Дорогова О. В., Войцехівський О. В. Проектування залізобетонних конструкцій: посібник. Київ: Майстер книг, 2018. 240 с.
- [4] ДСТУ 9208:2022. Бетони важкі. Технічні умови. [Чинний від 01.09.2023]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2023. 12 с.
- [5] Asal Pournaghshband. Form-finding of Arch Structures – 2016. University of Warwick, School of Engineering.

УДК 624.74. 2.041.6

## ГНУЧКІ ПЛАСТИНИ НА СТОВПАХ І ВІЛЬНИМ ОПИРАННЯМ ДВОХ ПРОМІЖНИХ СТОРІН

### FLEXIBLE PLATES ON COLUMNS WITH FREE SUPPORT ON TWO INTERMEDIATE SIDES

*докт. техн. наук, проф. В.П. Кожушко<sup>1</sup>,  
докт. техн. наук, проф. С.О. Бугаєвський<sup>1</sup>,  
канд. техн. наук, доц. С.М. Краснов<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*Dr. of Technical Sciences, Prof. V.P. Kozhushko<sup>1</sup>,  
Dr. of Technical Sciences, Prof. S.O. Bugayevsky<sup>1</sup>,  
Ph.D. in Technical Sciences, Assoc. Prof. S.M. Krasnov<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Kharkiv National Automobile and Highway University*

Актуальність проблеми полягає у тому, що плити з зазначеними умовами опирання часто застосовують при будівництві, але робіт, присвячених визначенню напружено-деформівного їх стану, порівняно мало. Немає і єдиного підходу для визначення внутрішніх зусиль у пластині, навантаженої різними зовнішніми навантаженнями. Значні труднощі в математичному плані зазнає визначення НДС пластини, завантаженої зосередженими силами, моментами або кусочко-розподіленими навантаженнями.

Нами поставлена задача побудови ліній впливу зусиль, що передаються поперечною смугою на поздовжні смуги. Це дозволить просто визначати внутрішні зусилля (згинальні моменти і поперечні сили), а також деформації (прогини і кути повороту) пластини при дії на неї будь яких зовнішніх навантажень.

Першою задачею розрахунку є розбивка пластини на поздовжні і поперечні смуги. Поздовжні смуги (див. рис. 1) мають довжину  $l$ ; вони повинні бути розташовані таким чином, щоб стояки знаходились на поздовжній осі смуги. Інші поздовжні смуги будуть знаходитися між стояками. Кількість поздовжніх смуг залежить від кількості стояків у поперечному напрямку. На рисунку пластина розбита на 9 поздовжніх смуг однакової ширини  $d$ .