

УДК 624.011.2

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДОЩАТИХ АРОК ЗІ З'ЄДНАННЯМ ОКРЕМИХ ДЕРЕВ'ЯНИХ ЕЛЕМЕНТІВ МЕТАЛОЗУБЧАТИМИ ПЛАСТИНАМИ

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДОЩАТЫХ АРОК С СОЕДИНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛОЗУБЧАТИМИ ПЛАСТИНАМИ

THE EXPERIMENTAL RESEARCHES METHODOLOGY OF WOODEN PLANKED ARCHES WITH CONNECTION SEPARATE WOODEN ELEMENTS ON METAL PLATES

Демчина Б.Г., д.т.н., проф. (Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів), **Шидловський Я.М., аспірант** (Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів)

Демчина Б.Г., д.т.н., проф. (Национальный университет "Львовская политехника", г. Львов), **Шидловський Я.М., аспірант** (Национальный университет "Львовская политехника", г. Львов)

Demchyna B.H., doctor of technical sciences, professor (Lviv Polytechnic National University, Lviv), **Shydlovskiy Y.M., PhD** (Lviv Polytechnic National University, Lviv)

Наведено методику експериментальних досліджень роботи дощатих арок зі з'єднанням окремих дерев'яних елементів металозубчатими пластинами.

Приведена методика експериментальних досліджень роботи дощатих арок с соединением отдельных деревянных элементов металозубчатими пластинами.

The experimental researches methodology of wooden planked arches with connection separate wooden elements on metal plates is described.

Ключові слова:

Дощата арка, дерев'яні конструкції, методика випробувань.
Дощатая арка, деревянные конструкции, методы испытаний.
Planked arch, wooden constructions, experimental methodology.

Постановка проблеми. У зв'язку з великою деформативністю дощатих арок основною проблемою в процесі їх роботи є забезпечення стійкості тіла арки. Проблему вирішують влаштуванням похилих затяжок [1] з тросів та зв'язків у горизонтальній площині.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Попереднім аналізом літературних джерел встановлено, що тема дощатих арок зі з'єднанням окремих дерев'яних елементів металозубчатими пластинами досліджувалась мало, тому доцільно провести дослідження запропонованої конструкції.

Мета та завдання досліджень. Метою роботи є вивчення прогинів дощатих арок зі з'єднанням окремих дерев'яних елементів металозубчатими пластинами та розподілу нормальних напружень у поперечному перерізі тіла арки та затяжках.

Методика експериментальних досліджень. Згідно поставлених завдань досліджень була розроблена програма експериментальних випробувань. На першому етапі вона включала випробування першої серії з двох зразків-близнюків арок.

Зразок арки мав проліт 6м, стрілу підйому 1м (рис. 1). Зігнута вісь описувалася рівнянням квадратної параболи. Тіло арки складалося з шести дерев'яних дощатих елементів 1 завдовжки 1070мм і розміром поперечного перерізу 180х30мм, матеріал – сосна.

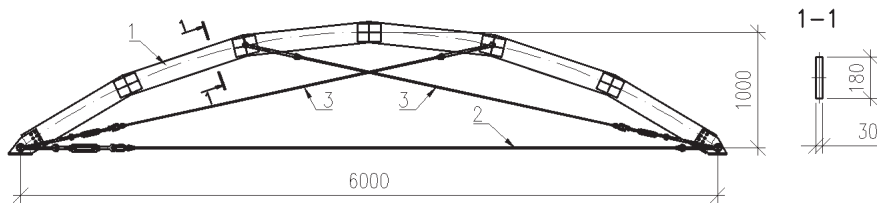


Рис. 1. Схема дощатої арки:
1 – тіло арки; 2 – горизонтальна затяжка; 3 – похилі затяжки.

Між собою ці елементи з'єднувались за допомогою металевих зубчатих пластин (рис. 2, а) згідно [2]. Для горизонтальної затяжки 2 був підібраний канат типу ЛК-Р конструкції $6 \times 19(1+6+6/6)+7 \times 7(1+6)$ діаметром 12,5мм (ГОСТ 14954), для похилих затяжок 3 – канат типу ЛК-О конструкції $6 \times 7(1+6)+1 \times 7(1+6)$ діаметром 10мм (ГОСТ 3066).

Було запроєктовано опорний вузол МД-1 (рис. 2, б), до якого через спеціальні металеві деталі МД-2,3 (рис.2, б) шарнірно прикріплювались горизонтальна на похила затяжки, в місцях з'єднання канату з тілом арки також були встановлені циліндричні шарніри, а зусилля передавалось через металеві деталі МД-4 (рис. 2, в).

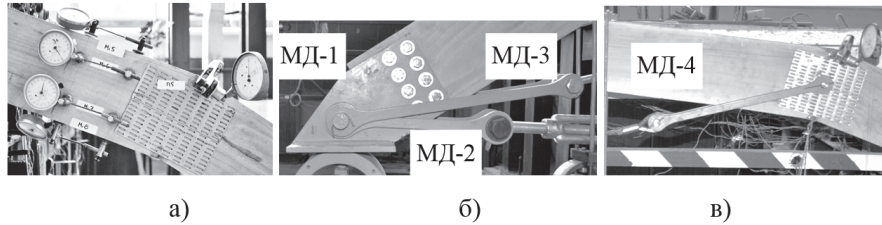


Рис. 2. Вузли арки:
 а) з'єднання на металозубчатих пластинах; б) опорний вузол арки;
 в) з'єднання похилої затяжки з тілом арки.

Для забезпечення стійкості верхнього поясу з площини було влаштовані системи жорстких закріплень з кутників L50x50x4 (рис. 3).



Рис. 3. Система забезпечення стійкості арки з площини

Випробування арок на міцність проводилися в лабораторії кафедри будівельних конструкцій та мостів національного університету «Львівська політехніка». Була розроблена установка для проведення випробування конструкцій арок (рис. 4,5). Навантаження на конструкцію арки передавалось чесь гідрравлічні стяжки 3 (Miol 5т), які підключали до насосної станції. Це дозволяло підтримувати однакове навантаження на окремі елементи в ході випробування та забезпечувати можливість прикладання навантаження дистанційно до 50 кН/м. Для контролю зусилля від гідрравлічних стяжок використовувались динамометри розтягу, попередньо протаровані на розривній машині Р-10.

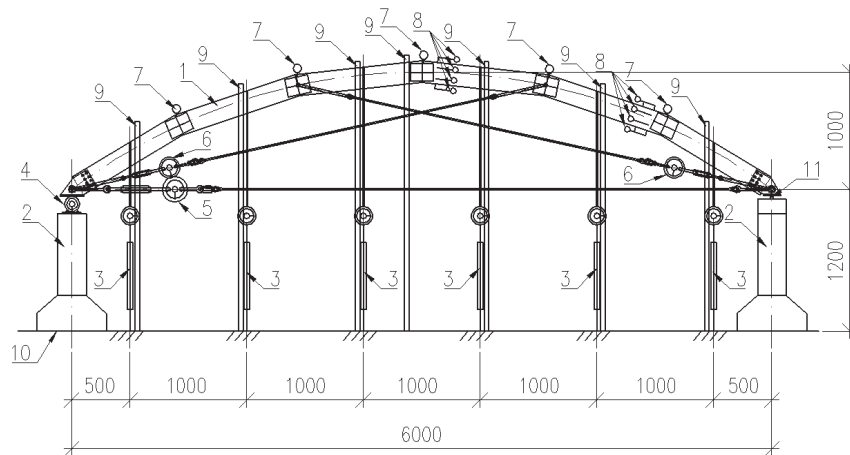


Рис. 4. Схема випробувальної установки:
 1 – тіло арки; 2 – опори; 3 – гідравлічні стяжки з динамометрами (Др1...Др6); 4 – опорний динамометр (Д1); 5 – динамометр зтяжки (Дг1); 6 – динамометри похилих зтяжок (Дп1, Дп2); 7 – прогиноміри 6ПАО Аістова (П1...П8); 8 – мікроіндикатори годинникового типу (Мі1...Мі8); 9 – система забезпечення стійкості арки з площини; 10 – силова підлога; 11 – цилінричний шарнір.



Рис.5. Загальний вид випробувальної установки

На першому етапі випробувань визначалась міцність та деформативність арки марки А-1.1 під час навантаження її рівномірно розподіленим навантаженням за схемою 1 (рис. 6, а). На другому етапі випробувань арку марки А-1.2 досліджували при дії завантаження половини прольоту рівномірним навантаженням (рис.6, б). Навантаження прикладалось етапами по 50 кг на кожний дощатий елемент (300 кг на всю конструкцію за етап). Покази з усіх приладів знімали після витримки на кожному етапі по 5хв. В ході експерименту вимірювали вертикальну реакцію опори, зусилля в горизонтальній та похилих затяжках, абсолютні деформації деревини в поперечному перетині тіла арки та прогини арки по довжині. Завантаження проводили до руйнування конструкції.

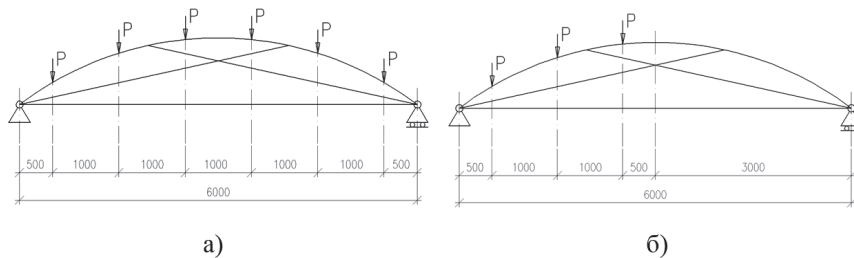


Рис. 6. Схеми навантаження арки:

а) рівномірно розподіленим навантаженням; б) завантаження половини прольоту рівномірним навантаженням.

Висновки

1. Запропоновано конструкцію дерев'яної арки, яка є легкою, має низьку собівартість та є швидкозбірною.
2. Описано методику експериментальних досліджень дощатих арок зі з'єднанням окремих дерев'яних елементів металозубчатими пластинами.

1. Строительная механика. Избранные труды, Шухов В.Г. М.: Наука, 1977. – 193. 2. Рекомендации по проектированию и изготовлению дощатых конструкций на МЗП, ЦНИИСК им. Кучеренко. 1983. – 39