

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.

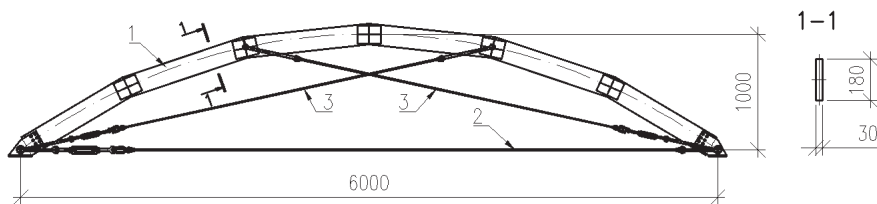


Рис. 1. Схема дощатої арки:  
1 – тіло арки; 2 – горизонтальна затяжка; 3 – похилі затяжки.

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).

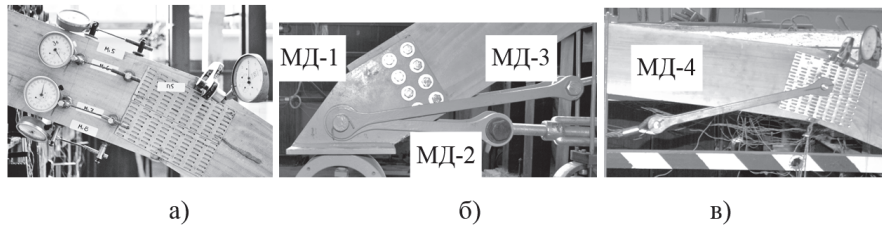


Рис. 2. Вузли арки:  
 а) з'єднання на металозубчатих пластинах; б) опорний вузол арки;  
 в) з'єднання похилої зтяжки з тілом арки.

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.

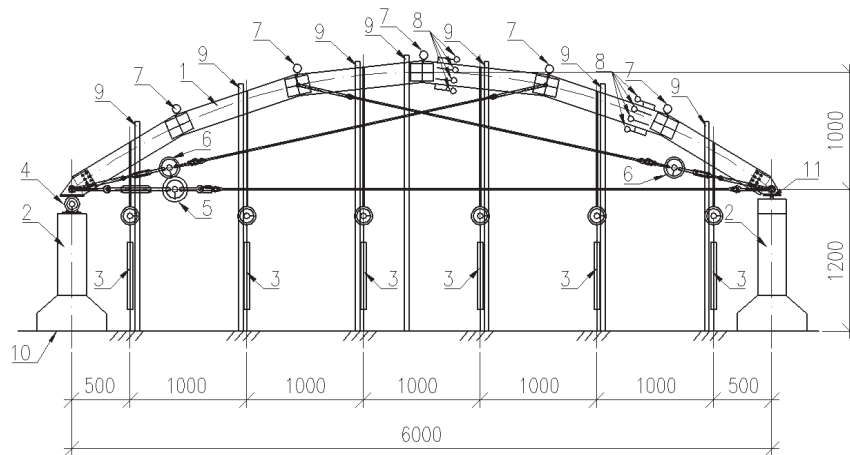


Рис. 4. Схема випробувальної установки:  
 1 – тіло арки; 2 – опори; 3 – гідравлічні стяжки з динамометрами (Др1...Др6); 4 – опорний динамометр (Д1); 5 – динамометр зтяжки (Дг1); 6 – динамометри похилих зтяжок (Дп1, Дп2); 7 – прогиноміри 6ПАО Аістова (П1...П8); 8 – мікроіндикатори годинникового типу (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.

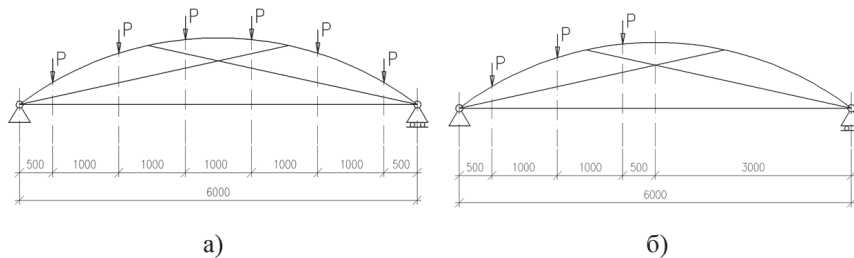


Рис. 6. Схеми навантаження арки:

- 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