

**РОЗРАХУНКОВІ СТАНИ КОНСТРУКЦІЇ НАВІСУ
НАД ТРИБУНАМИ СТАДІОНУ НСК
«ОЛІМПІЙСЬКИЙ»**

**CALCULATION STATES OF SHED CONSTRUCTION OVER
TRIBUNES OF STADIUM OF NSC «OLIMPIYSKIY»**

к.т.н., доц. Сіянов О.І. (Вінницький національний технічний університет)

Cand. Sc., Assist. Prof. A. Siyanov (the Vinnytsia National Technical University)

***Анотація:** Вказано внесені зміни в геометричну схему і наведено розрахункові стани конструкції навісу над трибунами стадіону НСК «Олімпійський», викликані неточностями монтажу.*

***Ключові слова:** стадіон НСК «Олімпійський», навіс над трибунами, неточності монтажу, розрахункові стани*

***Annotation:** Indicated made alteration in a geometrical chart and the calculation states over of shed construction are brought above the tribunes of stadium of NSC «Olimpiyskiy», caused by inaccuracies of piling.*

***Key words:** stadium of NSC «Olimpiyskiy», shed over tribunes, inaccuracies of piling, calculation states.*

Вступ

Проект конструкції навісу над трибунами стадіону НСК «Олімпійський» [1] виконаний компанією Schlaich Bergermann und Partner (м. Штутгарт, Німеччина) з урахуванням припущення про ідеальність геометрії системи. Втім, як показав простий аналіз, такий підхід не відповідає дійсності. У зв'язку з цим внесені серйозні корективи, які наблизили проект до реальності. Зокрема закладені в геометричну схему зміни відстаней між реперними точками кінців тросів, викликані неточностями монтажу [2]. Як наслідок прийнято рішення задіяти відповідні монтажні похибки.

Навантаження

Розрахунковими навантаженнями вважались: вихідне навантаження від сил власного тяжіння маси споруди, експлуатаційні навантаження,

а також навантаження, викликані попереднім напруженням, неточностями монтажу, дією снігу, вітру, температури навколишнього середовища, теплового поля від пожежі [2, 3].

Скінченно-елементна модель

Комп'ютерне моделювання конструкції навісу [4–8] виконане з урахуванням похибок монтажу. Колони, кільця, радіальні розтяжки, вертикальні з'єднувальні троси моделювались балковими скінченними елементами, пружно деформованими від дії поздовжньої сили і моментів. Мембрана покриття задавалась пластинчастими скінченними елементами малої жорсткості. Обпирання колон здійснювалось за допомогою сферичних шарнірів.

На рис. 1 наведений загальний вигляд розрахункової схеми навісу стадіону.

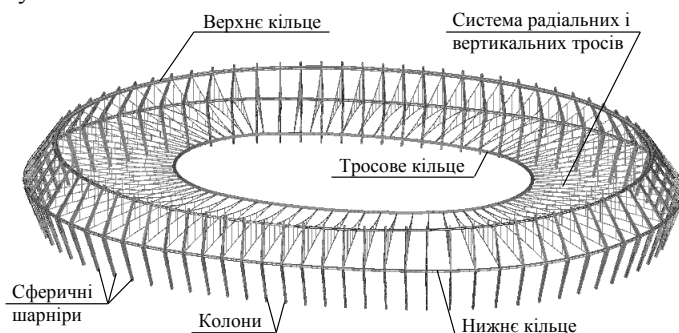


Рис. 1. Схема навісу стадіону

Як видно, мембрана покриття, вітражі, світильники тощо умовно не показані, оскільки вони відігравали роль приєднаної маси, яка збільшувала навантаження сил тяжіння.

Посідання навантажень

Враховувалось навантаження від попереднього напруження з власною вагою (схема I) і від попереднього напруження з власною вагою та з рівномірним розподілим навантаженням від снігу (схема II).

Наслідки монтажу

Передбачалось 4 наслідки монтажу:

- 1) без неточностей;
- 2) з радіальними монтажними переміщеннями верхніх реперних точок 18-ти колон;

3) з радіальними монтажними переміщеннями верхніх реперних точок 40-а колон, розташованих через одну, причому інші 40 колон змонтовані без неточностей;

4) з фактичними радіальними монтажними переміщеннями верхніх реперних точок 18-ти колон.

Розрахункові стани

За результатами розрахунку міцності конструкції навісу за наявності можливих змін геометрії, отриманих внаслідок монтажу, розглянуто ряд розрахункових станів (табл. 1).

Таблиця 1 – Розрахункові стани конструкції навісу

Номер стану	Схеми поєднання навантажень	Наслідки монтажу	Переміщення	
			напрямок	величина, м
1	I	1	–	0
2	I	2	назовні	0,1
3	I	2	всередину	0,1
4	I	2	назовні	0,2
5	I	2	всередину	0,2
6	I	3	назовні	0,1
7	I	3	назовні	0,2
8	II	1	–	0
9	II	2	назовні	0,1
10	II	2	всередину	0,1
11	II	2	назовні	0,2
12	II	2	всередину	0,2
13	II	3	назовні	0,1
14	II	3	назовні	0,2
15	I	4		
16	II	4		

Із одержаних числових параметрів виявлено, що окремі монтажні переміщення колон викликані попереднім напруженням навісу. Вектори цих переміщень в процесі монтажу поєднані з геометричними довжинами залежністю

$$\delta_i = \frac{\delta_a}{r_a} r_i .$$

Тут δ_b і δ_n – радіальні переміщення верхніх і нижніх реперних точок, відповідно; r_b і r_n – задані відрізки.

У вказаній залежності величина в чисельнику для кожної колони визначена на підставі даних технічного завдання.

Висновки

Наведено розрахункові стани конструкції навісу над трибунами стадіону НСК «Олімпійський», викликані можливими неточностями монтажу.

Обґрунтована необхідність закладення в геометричну схему змін відстаней між реперними точками кінців тросів споруди.

Виділені небезпечні розрахункові схеми поєднання навантажень.

Показано можливі наслідки монтажу, які потрібно враховувати в розрахунках.

Список літератури

1. Лебедич И. Н. Вантово-подвесное покрытие над трибунами стадиона «Олимпийский» в г. Киеве / И. Н. Лебедич, Ю. И. Серегин // Промислове будівництво та інженерні споруди. – 2010. – № 3, С. 8–13.

2. Гуляев В. И. Напряженно-деформированное состояние конструкции навеса НСК «Олимпийский» при локализованном тепловом воздействии / В. И. Гуляев, В. В. Гайдайчук, С. Н. Худолий, Е. И. Борщ // Промислове будівництво та інженерні споруди. – 2011. – № 4, С. 6–12.

3. Гуляев В. И. Исследование конструкций навеса над трибунами национального спортивного комплекса «Олимпийский» / В. И. Гуляев, В. В. Гайдайчук, С. Н. Худолий // Промислове будівництво та інженерні споруди. – 2010. – № 3, С. 18–23.

4. Перельмутер А. В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа / А. В. Перельмутер, В. И. Сливкер. – К. : Сталь, 2002. – 597 с.

5. Шимкович Д. Г. Расчет конструкций в MSC.visualNastran for Windows / Д. Г. Шимкович. – М. : ДМК Пресс, 2004. – 704 с.

6. ЛИРА. Программный комплекс для расчета и проектирования конструкций : [учеб. пособие] / Лантух-Лященко А. И. – К. : , М. : ФАКТ, 2001. – 312 с.

7. Информационные технологии расчета и проектирования строительных конструкций : [учеб. пособие] / Городецкий А. С., Шмуклер В. С., Бондарев А. В. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2003. – 889 с.

8. Городецкий А. С. Компьютерные модели конструкций / А. С. Городецкий, И. Д. Евзеров. – К. : Изд-во «Факт», 2005. – 344 с.