

УДК 624.074

Стороженко Л.І.<sup>9</sup>, д.т.н., професор

Гасій Г.М., к.т.н., доцент

*Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка, м. Полтава, Україна*

## **ВЕЛИКОПРОЛІТНІ СТРУКТУРНО-ВАНТОВІ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД АЕРОПОРТІВ**

*Розглянуто новітні конструкції, що призначені для покриття різноманітних великопролітних будівель, споруд і об'єктів виробничого й адміністративного призначення аеропортів. Наведено основні типи і конструктивні рішення структурно-вантових сталезалізобетонних покриттів.*

*Ключові слова: структура, ванта, плита, стрижень, решітка, арка, балка, оболонка.*

**Вступ.** Великопролітні просторові структурно-вантові сталезалізобетонні покриття – новітні конструкції, які сумішують у собі найкращі властивості структурних, висячих і сталезалізобетонних конструкцій. Новизна запропонованих систем полягає в раціональному використанні конструктивних елементів та їх надійній сумісній роботі на дію зовнішніх силових та атмосферних впливів. Відмінною рисою таких покриттів від існуючих аналогів є її будова, в основі якої лежить використання просторових модульних елементів і способів їх об'єднання. Крім якісних техніко-економічних показників запропоновані системи мають сучасний вигляд і архітектурну виразність. Такі покриття є ефективними для ангарів, виставкових залів, стадіонів тощо.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** показав, що основна частина нових розроблень відноситься до різноманітних систем перекриття і покриття малих прогонів [1]. Що стосується просторових конструкцій для великопролітних будівель і споруд,

---

<sup>9</sup> ©Стороженко Л.І., Гасій Г.М.

то дослідження у цьому напрямку присвячені розробленню й удосконаленню методів розрахунку [2, 3]. Поруч із добре відомим фактом доцільності застосування структурних і висячих систем для великопролітних будівель і споруд, встановлено, що застосування сталезалізобетону в конструкціях покриття ефективно позначається на їх міцнісних характеристиках [4].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** З проведеного аналізу останніх досліджень і публікацій видно, що з поміж великої кількості праць у галузі будівельних конструкцій, зокрема конструкцій покриття, достатньої уваги розробленню і впровадженню нових ефективних великопролітних конструкцій не приділено.

**Постановка завдання.** Розробити нові просторові великопролітні покриття, які б поєднували в собі найкращі властивості існуючих конструктивних рішень, із застосуванням сталезалізобетону. Запропонувати основні конструктивні рішення покриттів для будівель, споруд і об'єктів виробничого й адміністративного призначення аеропортів.

**Основний матеріал і результати.** Створенню структурно-вантових сталезалізобетонних покриттів передувала велика кількість досліджень. Беручи до уваги, що структурна конструкція є раціональним вирішенням при просторовій роботі, перспективним напрямом дослідження було вдосконалення цього конструктивного рішення.

Проаналізувавши недоліки і переваги сталезалізобетонних, висячих та структурних металевих конструкцій, було запропоновано новий тип конструкцій – структурно-вантові сталезалізобетонні покриття [5].

Сутність таких конструкцій полягає у забезпеченні сумісної роботи огорожувальних і несучих складових, зручності монтажу, зменшенні витрат на виготовлення, скороченні термінів будівництва та забезпеченні необхідної несучої здатності. Будова структурно-вантової сталезалізобетонної конструкції налічує такі

## **Проблеми розвитку міського середовища. Вип.2 (16) 2016**

конструктивні елементи: жорсткий верхній і гнучкий нижній пояси та структурну решітку. Складаються такі конструкції із модульних просторових елементів (рис. 1), які виготовляються із сталевих труб і залізобетонної плити, яка виконує роль верхнього пояса покриття та поєднує несучу й огорожувальну функції. Нижній пояс виготовляється з гнучких елементів (сталевий канат, арматурний стрижень тощо).

У структурно-вантовому сталезалізобетонному покритті досягається вигідне використання двох типів матеріалів: бетон сприймає зусилля стиску, сталеві елементи нижнього поясу – зусилля розтягу, а сталеві елементи решітки – зусилля стиску і розтягу. З'являється можливість виготовлення покриття складних форм і зникає необхідність застосування інших огорожувальних конструкцій.

Формування нижнього пояса із гнучких модульних елементів здійснюється за допомогою болтового з'єднання. Об'єднання просторових модульних елементів у площині верхнього пояса також здійснюються за допомогою високоміцних болтів. Для об'єднання елементів у конструкцію покриття, залежно від умов роботи, можуть застосовуватися декілька конструктивних рішень вузлових з'єднань.

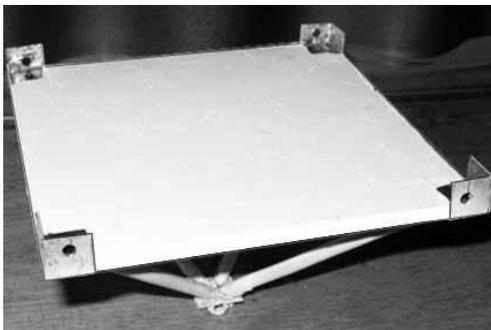


рис. 1. Просторовий модульний елемент структурно-вантового сталезалізобетонного покриття:

Просторові модульні елементи можуть мати різні розміри залежно від навантаження на покриття. Поперечні перерізи стрижнів структурної решітки можуть мати різні форми та геометричні характеристики. Для покриттів на велике навантаження їх раціонально виготовляти з труб, а при незначних навантаженнях – із арматурних стрижнів. Крім того, для виготовлення решітки можуть застосовуватись й інші сталеві прокатні профілі. Основними конструктивними одиницями структурно-вантових сталезалізобетонних покриттів є балковий (рис. 2) і арковий (рис. 3) елементи зібрані із просторових модульних елементів.

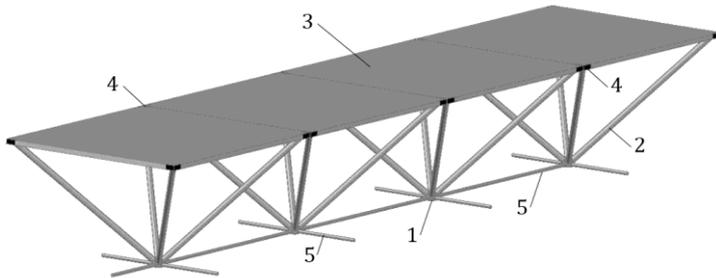


рис. 2. Балковий елемент структурно-вантового сталезалізобетонного покриття:

1 – вузол з'єднання елементів нижнього пояса; 2 – стрижень решітки; 3 – жорсткий верхній пояс; 4 – вузол з'єднання; 5 – гнучкий нижній пояс

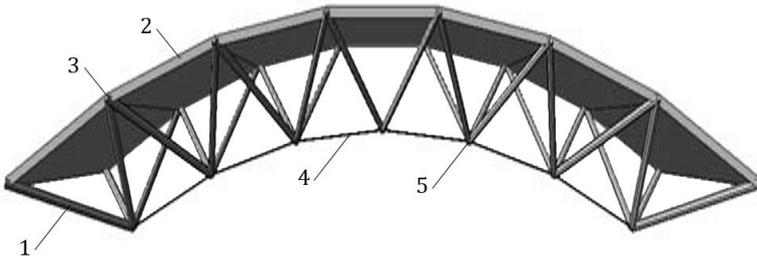


рис. 3. Арковий елемент структурно-вантового сталезалізобетонного покриття: 1 – стрижень решітки; 2 – жорсткий верхній пояс; 3 – вузол

з'єднання в площині верхнього пояса; 4 – гнучкий нижній пояс; 5 – вузол для з'єднання елементів нижнього пояса

Із просторових модульних елементів можна збирати структурно-вантові сталезалізобетонні оболонки (рис. 4). Кривизна поверхні створюється за рахунок зміни довжини гнучких елементів нижнього пояса.

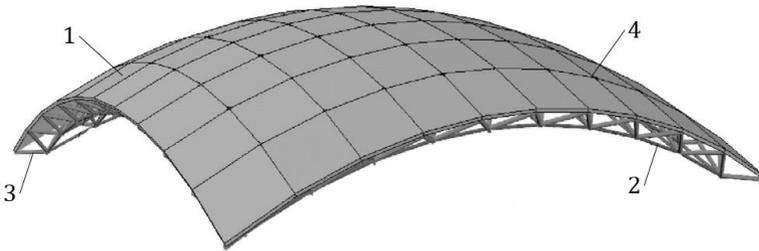


рис. 4. Структурно-вантова сталезалізобетонна оболонка:  
1 – пролітний просторовий модульний елемент; 2 – гнучкий нижній пояс; 3 – опорний просторовий модульний елемент; 4 – вузол з'єднання

Просторові модульні елементи з яких збирається оболонка, можуть виготовлятися як у заводських умовах, так і безпосередньо на будівельному майданчику. Збирання покриття в укрупнені блоки виконують на будівельному майданчику з подальшим монтажем усієї конструкції в проектне положення. Таким чином, запропонована структурно-вантова сталезалізобетонна положиста оболонка може з успіхом застосовуватись у спорудженні будівель, об'єктів і споруд аеропортів.

У якості накриття ангарів для малогабаритних літаків можна застосовувати консольні структурно-вантові сталезалізобетонні конструкції (рис. 5). Така конструкція складається із балкових структурно-вантових сталезалізобетонних елементів.

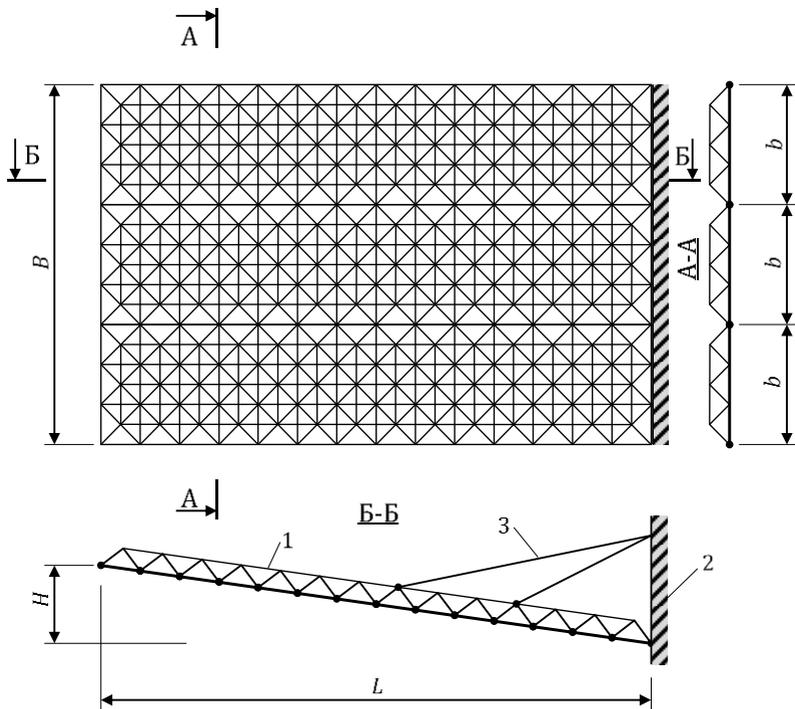


рис. 5. Структурно-вантове сталезалізобетонне консольне покриття:  
1 – балковий елемент; 2 – вертикальна несуча конструкція; 3 – ванта

Для розрахунку таких покриттів можна застосовувати чисельний метод. Підбір поперечних перерізів елементів конструкції необхідно виконувати за діючими будівельними нормами.

**Висновки.** На основі проведеного дослідження, було розроблено і запроєктовано великопролітні структурно-вантові сталезалізобетонні покриття для будівель, споруд і об'єктів виробничого й адміністративного призначення аеропортів. Особливістю таких покриттів є її будова, в основі якої лежить використання просторових модульних елементів, застосування яких дозволяє конструювати просторові покриття

найрізноманітніших форм і розмірів. Основними конструктивними одиницями структурно-вантового сталезалізобетонного покриття є балковий і арковий елемент. Запропоновані конструкції мають якісні техніко-економічні показники, сучасний вигляд і архітектурну виразність. Такі покриття є ефективними для ангарів, виставкових залів, стадіонів тощо.

### **Список використаних джерел**

1. Oehlers D. J. Composite Steel and Concrete Structures: Fundamental Behavior / Oehlers D. J., Bradford M. A. – Elsevier, 2013. – 588 p.
2. Шимановский А. В. Теория и расчет сильнолинейных конструкций / А. В. Шимановский, В. К. Цыхановский. – К.: Издательство «Сталь», 2005. – 432 с.
3. McKenzie W. M. C. Design of Structural Elements: 2nd edition / William M. C. McKenzie. – New York: Palgrave Macmillan, 2013. – 736 p.
4. Storozhenko L. I. Experimental research of strain-stress state of ferrocement slabs of composite reinforced concrete structure elements / L. I. Storozhenko, G. M. Gasii // Metallurgical and Mining Industry. – 2014. – №6. – P. 40–42.
5. Стороженко Л. І. Просторові сталезалізобетонні структурно-вантові покриття: Монографія / Л. І. Стороженко, Г. М. Гасій, С. А. Гапченко – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2015. – 218 с.

### **Аннотация**

*Рассмотрены новые конструкции предназначены для покрытия различных большепролетных зданий, сооружений и объектов производственного и административного назначения аэропортов. Приведены основные типы и конструктивные решения структурно-вантовых сталежелезобетонных покрытий.*

*Ключевые слова: структура, вант, плита, стержень, решетка, арка, балка, оболочка.*

### **Abstract**

*The new designs intended to cover a large-span service and office buildings, structures and objects for airports were considered. The advantages*

*and kind of a structural concept of the designs of composite steel and concrete grid-cable shells were described.*

*Keywords: structure, cable, slab, bar, grid, arch, beam, shell.*

*Стаття надійшла до редакції у березні 2016р.*

УДК 620.179.118:625.8(045)

**Скрипченко О.В.<sup>10</sup>**, аспірант  
**Краюшкіна К.В.**, к.т.н., доцент

*Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна*

### **ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ КАМ'ЯНОГО МАТЕРІАЛУ НА ПОВЕРХНІ ПОКРИТТЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ**

*В сучасному науковому світі велика увага приділяється вивченню та розробці емпіричних методів визначення факторів, що впливають на процес зносу покриття автомобільної дороги. Окрему частину в теорії взаємодії колеса автомобільного транспорту із покриттям автомобільної дороги представляє вивчення плями контакту, а саме параметрів, що впливають на її геометричні характеристики, а внаслідок і на зчпні характеристики в цілому. Існує ряд конструктивних факторів, що впливають на розмір плями контакту – тиск усередині шини, тип малюнку протектора, а також швидкість руху транспортного засобу. Для визначення плями контакту необхідне моделювання максимально наближеної до реальності поверхні автомобільної дороги.*

*Ключові слова: коефіцієнт зчеплення, кам'яний матеріал, протектор, шорсткість.*

Аналіз досліджень коефіцієнту зчеплення [1] показує що на його величину впливають характеристики дорожнього покриття (текстура, шорсткість, матеріал), погодні умови, властивості шин, навантаження на вісь, типи та режими руху автомобілів, геометричні параметри та рівність проїзної частини.

---

<sup>10</sup> ©Скрипченко О.В., Краюшкіна К.В.