

РОЛЬ ВЕЛИКОПРОГОНОВИХ ОБОЛОНОК В ФОРМОУТВОРЕННІ СПОРУД

Гурська А.В., студ. гр. А-416

Науковий керівник – Харітонова А.А., канд. арх., доцент (кафедра
Архітектури будівель і споруд, Одеська державна академія
будівництва та архітектури)

Анотація. Стаття присвячена ролі оболонки у формоутворенні споруди за ступенем залучення її у несучу систему. Представлені відомі оболонкові конструкції останніх років.

Актуальність. Промислові будівлі, споруди транспортної інфраструктури – це сьогодні саме та область застосування, де функціональні і естетичні властивості великопрольотних конструкцій проявляються особливо яскраво. Зведення великопрольотних залізничних споруд – особливий напрямок в архітектурі і будівництві, яке потребує використання нових технологій, прогресивних конструкційних матеріалів і оригінальних технічних рішень.

Відомий вчений-механік Н.В. Колкунов в передмові до своєї книги [2] пише: «Теорія оболонки є одним з найбільш актуальних і цікавих розділів будівельної механіки. Оболонки і інші тонкостінні просторові конструкції знаходять все більш широке застосування в різних галузях техніки. Економічна ефективність такого роду конструкцій доведена на практиці. Володіючи завидною легкістю, тонкостінна просторова система-оболонка представляє виключно міцну конструктивну форму».

Сьогодні стають актуальними конструктивні концепції Володимира Григоровича Шухова, які він застосовував вперше в світі в кінці XIX – початку XX століття, завдяки своїй високій економічності, надійності, архітектурній виразності [1]. Серед відкритих Шуховим конструкцій найбільш популярним і ефективним з точки зору витрати матеріалу при перекритті великого прольоту є висяче покриття, а також сітчаста оболонка двоякої кривизни.

Основна функція несучих конструкцій – сприйняття навантажень. Оскільки їх функціонування підпорядковане законам механіки, в основу їх класифікації може бути закладений принцип роботи, тобто механізм опору зовнішнім навантаженням. Поряд з видом напруженого стану несучі системи можна класифікувати за геометричною ознакою на **лінійні, двовимірні (плоскі) і просторові**

(тривимірні). У лінійних системах матеріал конструкції концентрується уздовж прямої (балка, колона), кривої (арка, трос) або ламаної лінії (рама). У двовимірних несучих системах, таких як складки і оболонки, два виміри (розміри в плані) великі в порівнянні з третім (товщиною). Тривимірні несучі конструкції мають всі три виміри одного порядку і можуть мати практично будь-яку форму. Вони утворюються з лінійних або плоских елементів, в яких може бути одновісний або двовісний напружений стан [3].

Для структурування навантажень, напружених станів і форм конструкцій Хайно Енгель запропонував розділити всі існуючі в будівництві несучі системи на п'ять видів [5]. До першого віднесені **«активні за формою»** несучі конструкції, тобто криволінійні системи з одновісно напруженими гнучкими або жорсткими елементами (арки, ванти і т.п.). До другого типу відносяться **«активні по вектору»** несучі конструкції. У таких системах зовнішні навантаження врівноважуються внутрішніми зусиллями стиску та розтягу, що виникають в жорстких елементах плоских або просторових решіток. До третього типу Х. Енгель відносить **«активні по перетину»** системи (балки, рами, панелі). Елементи таких систем працюють переважно на згин і зовнішні навантаження компенсуються нормальними і дотичними напруженнями, що виникають в їх поперечних перетинах. Найбільш виразним з точки зору утвореного простору типом є так звані **«активні по поверхні»** несучі системи. До них відносяться складки і оболонки. **Характерною ознакою таких систем є сприйняття зовнішніх навантажень за рахунок роботи утворюючих їх елементів на стиск, розтяг і зріз і «активної» форми поверхні.** До п'ятого типу віднесені **«активні по висоті»** несучі конструкції – найчастіше це висотні будівлі і споруди різних конструктивних схем (каркасні, стовбурові і т.д.).

Внаслідок проведення аналізу розвитку громадських будівель з формоутворюючими оболонками, пропонується розглядати наступні будівлі за об'ємно-просторовим рішенням, як:

- Оболонки, що виступають покриттям.
- Оболонки, що частково вбудовані в несучу систему.
- Оболонки, що виступають основним формоутворюючим елементом споруди.

Оболонки, що виступають покриттям. Дані оболонки, як правило, беруть активну участь у формоутворенні, проте візуально відділені від обсягу будівлі. Така оболонка не залучена в інтер'єр та в зовнішній вигляд споруди. Таке рішення відповідає: спортивним

об'єктам (стадіонам, басейнам); транспортним спорудам (аеропортам, залізничним станціям); виставковим, торговим будинкам з домінуючою, монополярною функцією. Внутрішня функціональна структура цього типу будівель повинна припускати великий безпорний простір, в цьому випадку застосування оболонки над всім об'ємом будинку виправдано (рис. 1-3). В будівлі Восьмої Експовиставки квітів у Чанчжоу (рис. 3) оболонка виконана на основі металевих сітчастих конструкцій, покритих оболонкою з фторопласта, і практично не взаємодіє з розташованими під нею виставковими залами – вона працює як незалежний елемент. Більш того, оболонка виходить за межі плану, утворюючи різнорозмірні навіси по периметру будівлі, що забезпечують захист від прямих сонячних променів внутрішньої експозиції.

У разі застосування оболонки двоякої кривизни розпірна реакція може бути погашена затяжками в площині стіни, консольними виступами за межами фасаду. Навантаження оболонка може передавати на ферми, опорні ребра, які, в свою чергу, спираються на колони або пілони по контуру будівлі (рис. 2) У даній типології, крім висячих покриттів, застосовуються складні просторові системи, утворені рамами, фермами, арками.



Рис. 1. Оболонка покриття концертного залу.

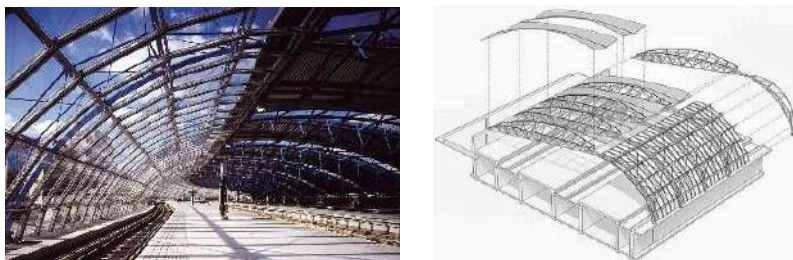


Рис. 2. Вокзал Ватерлоо у зал в парку «Зарядье».

Переваги даного типу несучої системи:

- Споруди з оболонками у вигляді верхнього покриття мають перевагу в містобудівному аспекті. Фасадом будівлі є стіна, тому вона легко може бути масштабована і вписана в існуюче міське середовище (рис. 1, 2)
- Конструкція несуттєво впливає на характер фасаду, але грає велику роль в інтер'єрі.

Оболонки, що частково вбудовані в несучу систему. Існує два принципових конструктивних рішень такого вбудовування, при яких велика увага приділяється вузлу контакту двох несучих систем – спирання оболонки на частину будівлі або на власні опори.

В першому випадку оболонка, як правило, максимально лаконічно приєднується до існуючої будівлі, акцент на вузлі контакту не робиться. У другому – оболонка підкреслено візуально відділяється від будівлі, в яке вона вбудовується, а іноді навіть підноситься над ним. У будь-якому випадку оболонки переважно працюють на внутрішнє сприйняття глядачем (рис. 4, 5).



Рис. 4. Торговий центр Chadstone, м. Мельбурн, Австралія, 1960р.

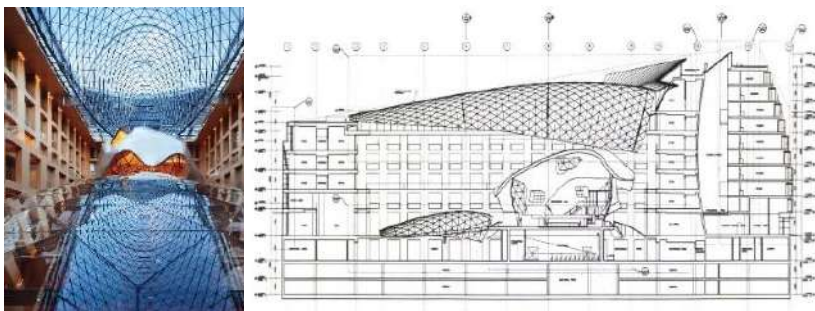


Рис. 5. Будівля DZ-банку в Берліні, Німеччина, 2000 р.

Переваги даного типу несучої системи:

- Дана оболонка дає можливість гнучко працювати з планом і дозволяє вписатися практично в будь-яке оточення.
- У подібних оболонках досить великим потенціалом володіє перехресно-стрижнева конструкція, зібрана з однотипних елементів. Конструктивна схема таких систем дозволяє влаштувати вертикальні несучі елементи також зі стрижнів і досить вільно працювати з їх розташуванням.
- Такі конструкції, завдяки однотипності складових їх елементів, прості у виробництві і монтажі.
- Можливість включення великопрогонової металевої конструкції в іншу несучу систему, таке рішення застосовується в умовах тісної міської або історичної забудови, де необхідно включити покриття в уже існуючу несучу систему.
- Впровадження оболонки в існуючу несучу систему відповідним чином позначається на елементах конструкцій, які стають візуально більш легкими.

Оболонки, що виступають основним формоутворюючим елементом споруди. Для цього типу громадських будівель, на відміну від першого типу, якому також властивий високий ступінь участі оболонки, характерна домінуюча роль оболонки в формоутворенні споруди. Така оболонка фактично укладає в себе всю будівлю і формує її зовнішній вигляд і інтер'єр (рис.6). Принциповим питанням для даного типу стає вибір несучої системи покриття-оболонки. В цьому випадку найбільш виправданим виявляється застосування просторових несучих сітчастих систем оболонок, які формують покриття двоякої

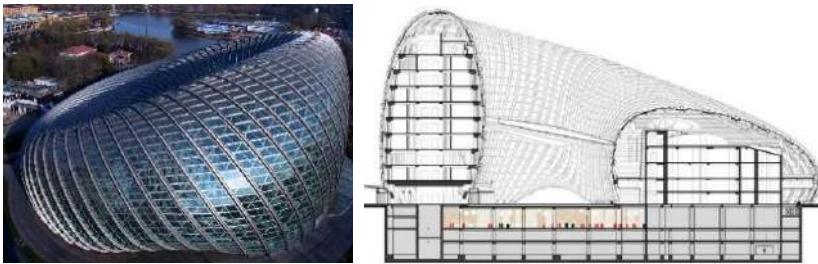


Рис. 6. Міжнародний медіацентр Фенікс в Пекіні, Китай, 2014 р.

або нерегулярної кривизни.

Переваги даного типу несучої системи:

- Видовищність споруди.

- Виразність конструкцій як в інтер'єрі, так і в екстер'єрі, оскільки конструкції є і внутрішнім і зовнішнім каркасом споруди.
- Створюється можливість активніше проявляти конструктивні і формоутворюючі можливості в залежності від функціонального зонування. Фактично, конструкція стає скульптурою, кожен елемент якої детально опрацьовується.

Висновки. Аналіз конструкції зовнішньої оболонки в залежності від ступеня участі конструкції в формоутворенні будівель – прямий шлях до створення досить великого комплексу архітектурно-конструктивних рішень нових оболонок, здатних кардинально вплинути на формування і розвиток стилістичних мистецьких концепцій інтер'єрів і малих форм, що відображають культурно-естетичні запити суспільства майбутнього. Пропонована класифікація розглядає громадські будівлі та споруди за трьома типами, що дає проаналізувати оболонкові системи по-новому завдяки тому, що в якості її основного принципу були обрані такі аспекти, як формоутворення, об'ємно-просторове рішення, функціональне зонування, основи формоутворення.

Література:

1. <http://www.marhi.ru/AMIT/2016/2kvart16/index.php>
2. Колкунов Н.В. Основы расчета упругих оболочек. М., 1963. 277с.
3. Мардер А.П. Металл в архитектуре. М.: Стройиздат, 1980. 232 с.
4. Энгель Х. Несущие системы: учебное издание. М.: АСТ Астрель, 2007. 344 с.

УДК 725.4

ГАРМОНІЗАЦІЯ СЕРЕДОВИЩА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИЙОМІВ КОЛОРИСТИКИ ТА СВІТЛОВОГО ФОРМОТВОРЕННЯ

*Давидюк Я.А., Тюріна В.І., студ. гр. А-418
Науковий керівник – Харитонова А.А., к. арх., доцент (кафедра
Архітектури будівель і споруд, Одеська державна академія
будівництва та архітектури)*

Анотація. В статті розглянуто спосіб гармонізації середовища промислових підприємств за допомогою прийомів архітектурної