

Раціональні конструкції металевих куполів для громадських будівель спортивних призначень

**Виконала: ст. гр. Б-15 м
Мосюк О.О.**

**Науковий керівник:
к.т.н., доцент Попов В.О.**

Вінниця ВНТУ 2017

Метою роботи є на основі дослідження сучасного досвіду впровадження ефективних рішень купольних покриттів, розробити модель напружено-деформованого стану металевих купола для громадської будівлі спортивного призначення, дослідити вплив геометричних параметрів купола на його міцнісні чи жорсткісні властивості.

Для досягнення мети необхідно було вирішити такі задачі:

- вивчити сучасні тенденції розвитку будівництва куполів у вітчизняній і зарубіжній практиці будівництва, зіставити застосовувані в даний час показники ефективності конструктивних рішень;
- розробити раціональне конструктивне рішення купольного покриття на основі застосування радіально-балкових систем;
- розробити скінчено-елементу модель купола, яка враховує особливості приєднання елементів (радіальних та осевих), аеродинамічний вплив вітру та інші кліматичні впливи;
- дослідити вплив геометричних параметрів (висота купола у співвідношенні до діаметра снови) на його міцнісні та жорсткісні властивості;
- виявити тенденції у конструктивних куполів, які дозволяють зекономити матеріальний ресурс;
- узагальнити виконані напрацювання у вигляді методички; тодічки;

Об'єкт дослідження – напружено-деформований стан металевих куполів.

Предметом дослідження в даній роботі є конструкції металевих куполів для громадських будівель спортивного призначення.

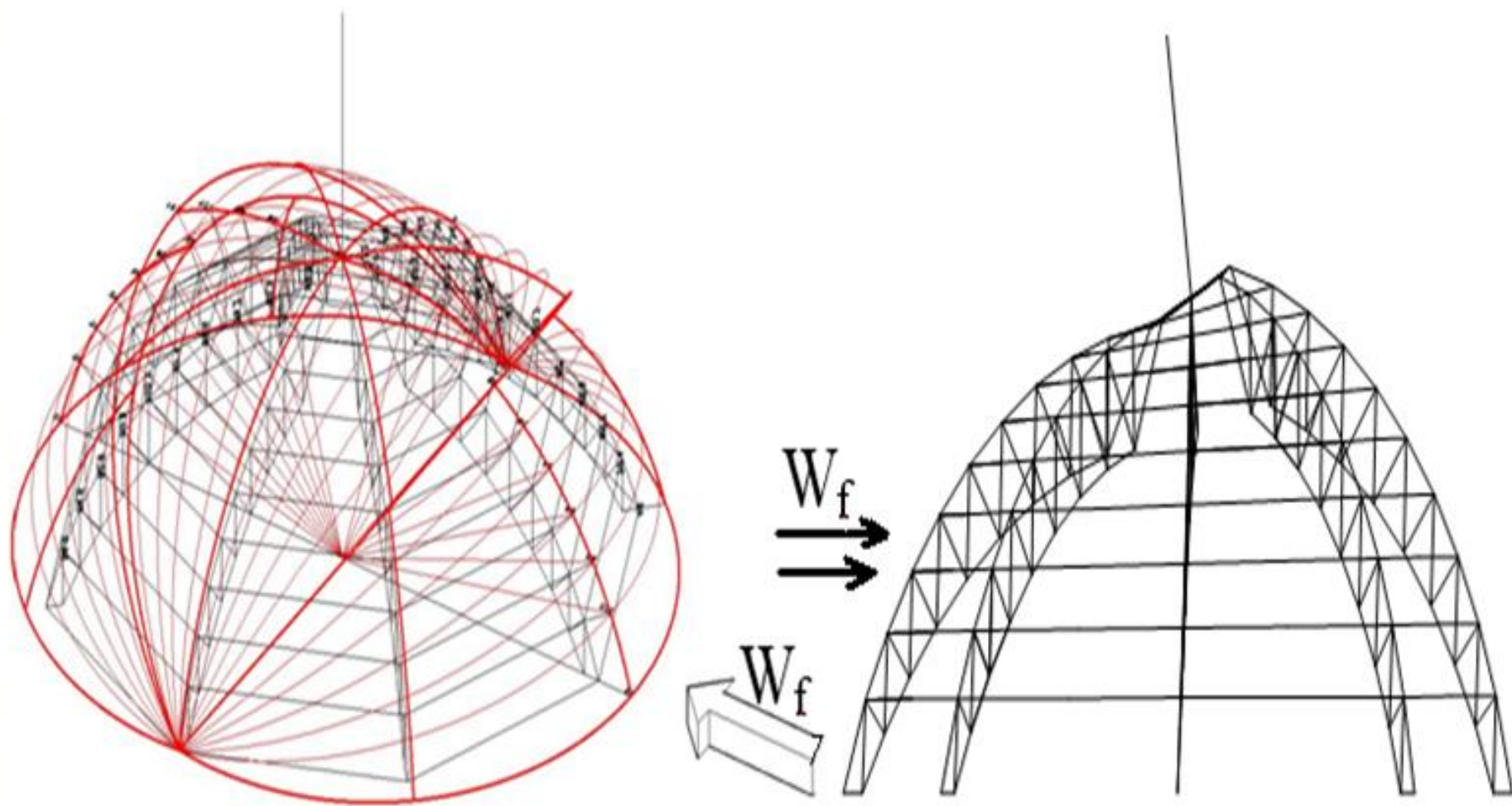
НАУКОВА НОВИЗНА ТА ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ.

Наукова новизна набуває подальшого розвитку метод дослідження напружено-деформованого стану куполів з металу, розроблена модель, напружено-деформованого стану, яка вперше врахує поведінку радіально-балкових систем в умовах турбулентного впливу вітру.

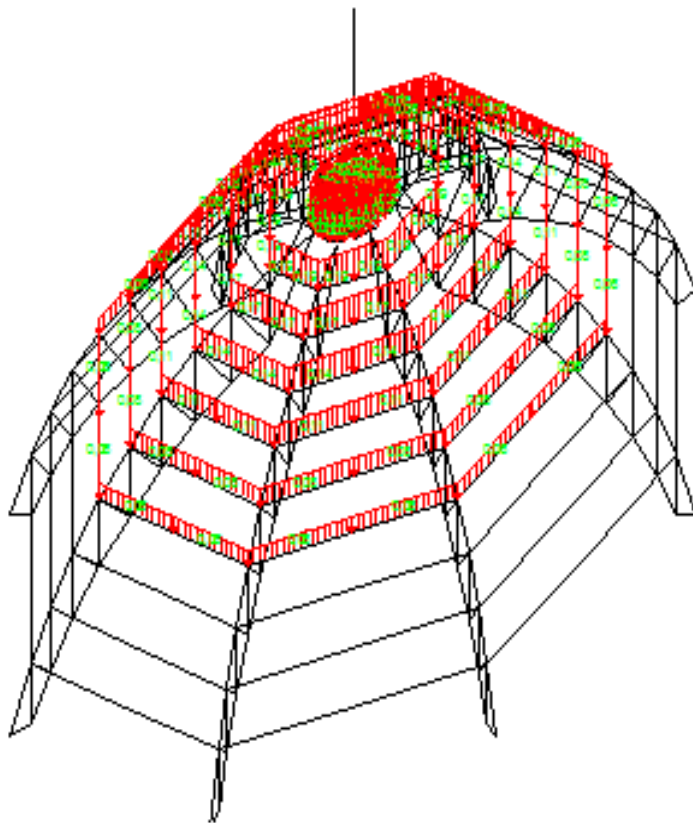
Розроблена інженерна методика, яка дозволяє запроектувати купольні покриття для громадських будівель.

Практичне значення роботи полягає в тому, що отримані результати послужили науковою основою для розробки раціональної конструкції металевого купола для громадської будівлі спортивного призначення. Запроектовані конструктивні рекомендації, які дозволяють оптимізувати витрати металу купольного каркасу.

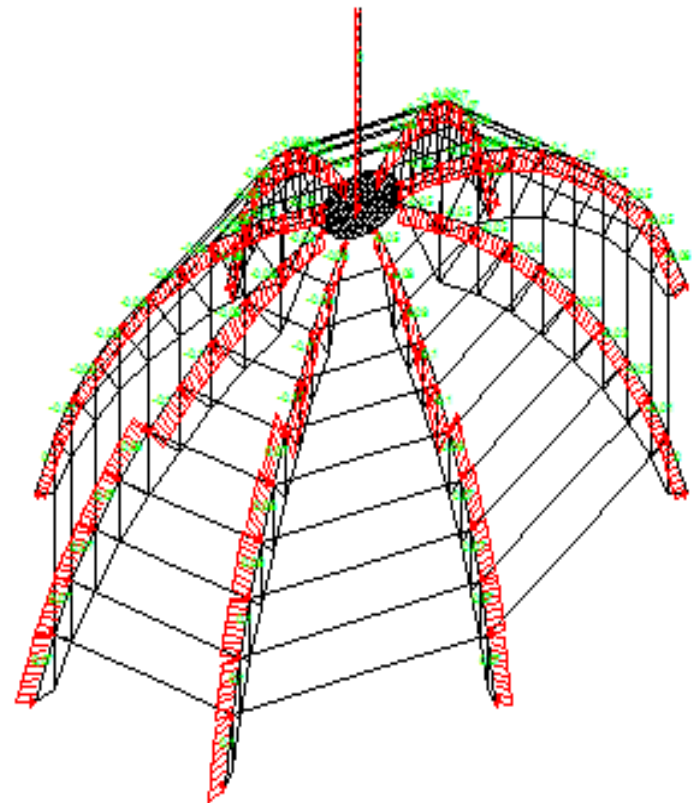
МОДЕЛЬ КУПОЛА



Модель з кліматичними впливами: а – снігового; б – вітрового навантажень.

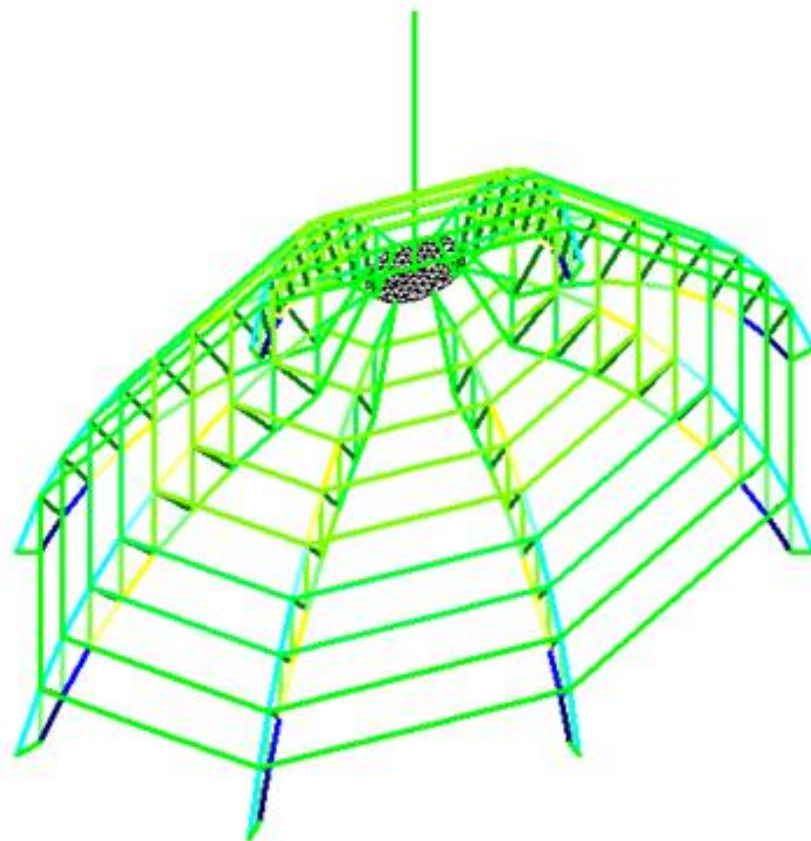


а)



б)

Поздовжні зусилля стрижнів

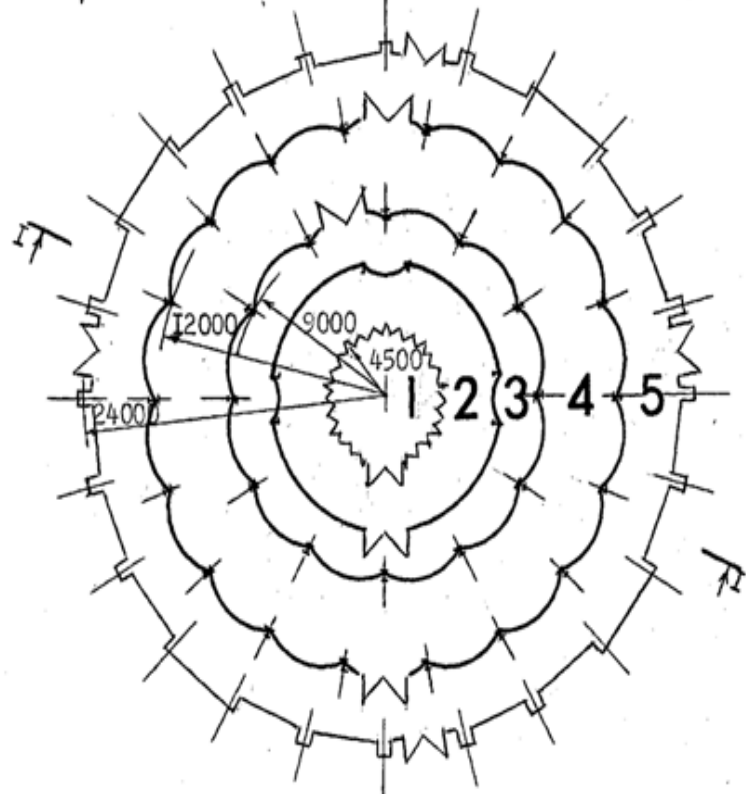
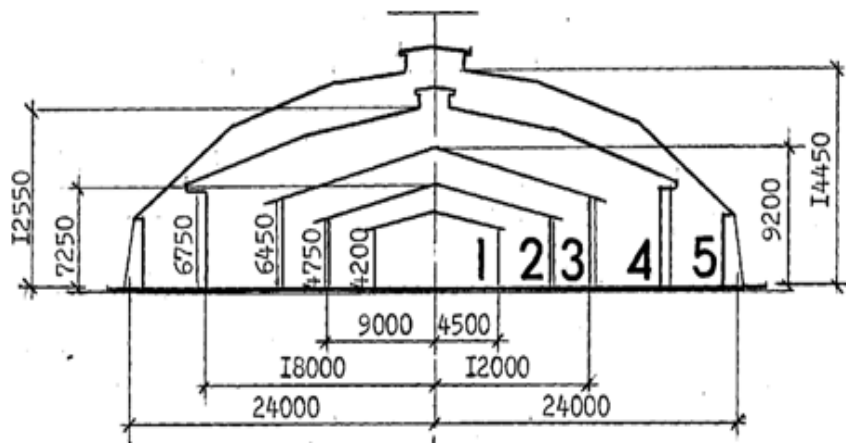
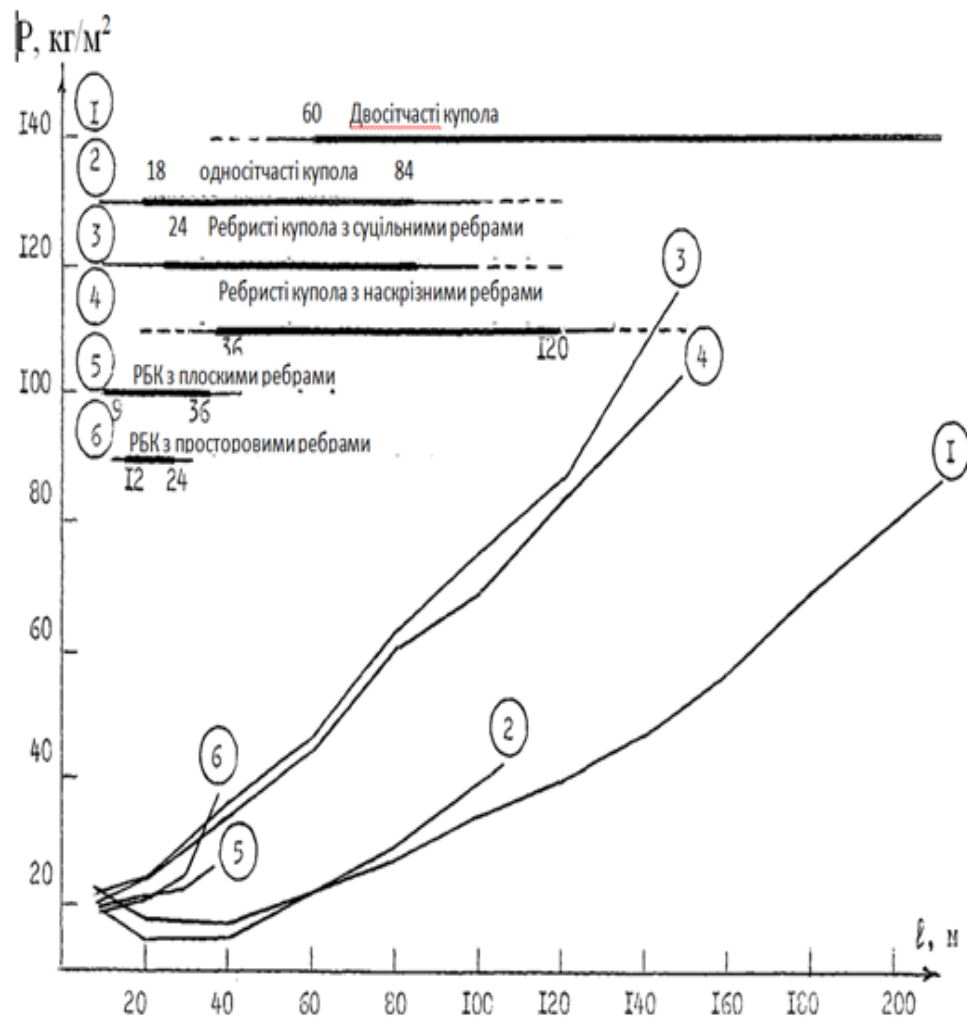


-1,06 -0,98
-0,98 -0,89
-0,89 -0,81
-0,81 -0,72
-0,72 -0,64
-0,64 -0,55
-0,55 -0,47

0,47 -0,38
0,38 -0,3
0,3 -0,22
0,22 -0,13
0,13 -0,05
0,05 -0,04
0,04 -0,12

В даний час досить переконливо доведено високу техніко-економічну ефективність широкого використання метала в будівельних конструкціях. При цьому, загальна тенденція прогреса сучасного будівництва виражається в створенні і використанні легких просторових конструкцій. Вони широко застосовуються в цивільному, промисловому і сільськогосподарському будівництві. Чільне місце в великопрольотних просторових конструкціях займають купола, які починають набувати самостійного архітектурного значення і дуже часто будівельники й архітектори віддають перевагу саме цим конструкціям, як найбільш зручним з точки зору композиції споруди. Будинки з купольними покриттями найбільш повно використовують принцип вільного планування, вони відрізняються високими естетичними якостями зовнішнього і внутрішнього вигляду.

РАЦІОНАЛЬНІ ВЕЛИЧИНИ КУПОЛІВ НАЙМЕНШОЇ МАСИ



РАЦІОНАЛЬНА КОНСТРУКЦІЯ МЕТАЛЕВОГО КУПОЛА

Загальні вимоги

Ефективність
Надійність
Довговічність
Технологічність
Естетичність
Економічність

Обмеження

Функціональні
Конструкторсько-технологічні
Виробничо-технічні

Ефективність

Кількісні критерії

Математична модель

Якісні критерії

Досвід проектування аналогічних проектів
Матеріально-технічні можливості будівельної індустрії
Існуючі конструкційні системи
Економічні можливості будівельних організацій
Специфіка об'єкта проектування

Критерії оптимальності

Виробничо-технічні
Економічні
Соціальні

Раціональність проекту

Функціональні вимоги

Відповідність конструктивної форми технічним вимогам технологічного процесу

Економічні вимоги

Мінімальна маса
Мінімальна трудомісткість виготовлення
Мінімальна трудомісткість і зручність монтажу
Швидкість зведення
Мінімальна вартість конструкцій

Техніко-економічні показники

Приведені витрати
Вартість конструкцій
Питомий економічний ефект
Маса конструкцій
Витрата основних матеріалів
Витрати праці на виготовлення і зведення

ВИСНОВКИ

1. Аналіз тенденції сучасного досвіду куполобудування говорять про те, що як несучі конструкції покриттів будівель різноманітного призначення і різних прольотів знаходять використання металеві ребристі, ребристо-кільцеві і сітчасті купола, немає відомостей про використання радіально-балкових куполів.
2. У вітчизняній практиці будівництва останнього періода перевага віддається ребристим і ребристо-кільцевим куполів з гратчастими зв'язками, виготовлення яких не потребує спеціального обладнання відрізняється від устаткування для виготовлення традиційних площинних конструкцій.
3. У зарубіжному куполостроєнні в останні роки найбільшого поширення набули сітчасті купола, що пов'язано з використанням спеціального обладнання, яким не володіють вітчизняні заводи металоконструкцій, причому багато закордонних фірм спеціалізуються на виготовленні одного типу конструкцій, постійно його удосконалюючи.
4. Побудовані купола в основі геометричної побудови каркаса мають дві групи разбивок поверхонь з використанням меридіонально-кільцевої схеми і геометрії правильних багатокутників. Перевага віддається сферичним куполам. Накопичений досвід і матеріал по формоутворення сітчастих поверхонь дає можливість ставити питання оптимального або раціонального проектування купольних покриттів.

. Проблема статичного розрахунку стрижневих купольних систем в даний час в основному вирішена. Застосування ЕОМ дозволяє здійснювати розрахунок досить складних систем попросторовій розрахунковій схемі.

6. Нечисленні роботи експериментального характеру показують, що відсутній комплексний підхід в дослідженнях натурних конструкцій куполів.

7. Питання економічного аналізу і оптимального проектування купольних покриттів поки не знайшли належного розвитку, а мають результати мало придатні для практичного застосування. Варто відзначити відсутність відомостей економічного характеру про ребристі і ребристо-кільцеві купола, хоча вони найбільш часто використовуються у вітчизняному куполобудуванні.

8. Для успішного впровадження купольних систем в практику будівництва необхідно:

- розробити конструктивні рішення купольних покриттів, реалізація яких можлива на існуючих заводах металоконструкцій без спеціального обладнання, при простих методах монтажу, які не потребують допоміжних пристроїв;

- вибрати і обґрунтувати підхід до проектування раціональних конструктивних рішень з використанням додаткового критерію якості;

- встановити закономірності маси основних типів купольних систем і на цій основі розробити методику оцінки витрат матеріалу і рекомендації по призначенню раціональних геометричних параметрів купольних покриттів.

Дякую за увагу!