



УКРАЇНА

(19) UA (11) 71871 (13) A
(51) 7 E04B7/14МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВИСЯЧЕ ПОКРИТТЯ

1

(21) 20031213378

(22) 31.12.2003

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Большаков Володимир Іванович, Сисойлов
Микола Валентинович, Сисойлов Ігор Миколайо-
вич(73) ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ, Большаков
Володимир Іванович, Сисойлов Микола Вален-
тинович

(57) 1. Висяче покриття з попередньо напруженою однопоясною вантовою сіткою, що прикріплена до бортового опорного контурного елемента і в вузлах перетину якої встановлені вертикальні розпірки, кінці кожної з яких розкріплені вантами, до того ж, ванти верхнього вузла розпірки повернуті відносно вант нижнього вузла, а додаткова однопоясна вантова сітка зсунута уздовж вертикалі на половину висоти розпірок з утворенням W-подібної виступами униз або M-подібної виступами вгору двопоясної вантової сітки з розміщенням в нижніх вузлах кріплення вант верхньої сітки верхніх вузлів кріплення нижньої сітки, яке **відрізняється** тим, що воно має шестикутну структуру в плані з коміркою у вигляді правильного, косоного чи деформованого шестикутника, а кут розвороту вант верхнього вузла розпірки відносно вант нижнього вузла розпірки становить змінну величину 30-120°, причому в одному, двох або у всіх трьох напрямках структури поверх основної W-подібної або M-подібної двопоясної вантової сітки розміщена дзеркальносиметрична двопоясна вантова сітка відповідно M-подібна чи W-подібна з утворенням чотирипоясної попередньо напруженої вантової сітки у вигляді послідовності двох схрещених рівнобічних трикутників, основи яких співпадають з осями вертикальних розпірок, а вершини розташовані на протилежних їм розпірках в їх середньому вузлі.

2

2. Висяче покриття за п.1, яке **відрізняється** тим, що розпірки виконані у вигляді вертикально розташованих призматичних барабанів з відтворенням поверхонь трикутних або шестикутних прямих, косих чи скручених призм, кожна з яких складена із вертикальних або похилих прямолінійних елементів та трьох конгруентних фігур у вигляді правильних, косих або деформованих трикутників чи шестикутників, причому місцезаповнення верхніх фігур відповідає розташуванню верхнього вузла розпірки, середніх - розташуванню середнього вузла, а нижніх фігур - нижнього вузла.

3. Висяче покриття за пп.1, 2, яке **відрізняється** тим, що розпірки виконані у вигляді спеціальних вертикально розташованих кругових чи еліптичних барабанів з відтворенням поверхонь прямих, косих чи скручених однопорожнинних гіперболоїдів, кожен з яких складений із прямолінійних похилих направляючих елементів, двох конгруентних більших за розміром фігур та одної подібної меншої фігури, які виконані у вигляді кіл, еліпсів чи овальних або коробових кривих, причому місцезаповнення більших за розміром фігур відповідає розташуванню крайніх вузлів розпірки, а меншої, що співпадає з горловиною однопорожнинного гіперболоїда, - розташуванню середнього вузла вертикальної розпірки.

4. Висяче покриття за пп.2, 3, яке **відрізняється** тим, що прямолінійні елементи розпірок виконані телескопічними, а всередині кожного барабана розташований спеціальний сенсорний механізм для їх вертикального переміщення та взаємного розвороту.

5. Висяче покриття за п.1, 2, 3, яке **відрізняється** тим, що вершини схрещених трикутників складових вант розташовані на осі барабанів на рівні їх середніх вузлів.

(13) A

(11) 71871

(19) UA

Винахід відноситься до будівництва, а саме - до вантових висячих систем покриття будівельних конструкцій, і може бути використаний для перекриття значних прольотів будівель і споруд різного призначення при різноманітному обрисі в плані, наприклад, палаців спорту, палаців культури, промислових корпусів тощо.

Відомі однопоясні висячі вантові системи покриття [1, 2], які використовують конструктивне рішення на основі включення роботи вант різних напрямків в загальну роботу єдиного сітчасто-вантового висячого покриття.

Одним з найголовніших недоліків цих систем вантового висячого покриття є те, що вони не забезпечують необхідної стабілізації будівельних конструкцій, будівель та споруд різного призначення внаслідок повної відсутності або малої жорсткості внутрішньої вантової сітки.

Найбільш близькою до пропонованої є конструкція висячого вантового покриття [3] з попередньо напруженою однопоясною вантовою сіткою трикутної структури в плані, прикріпленою до опорного контуру, зі встановленими у вузлах перетину вертикальними розпірками з поворотом вант верхнього вузла відносно вант нижнього вузла на 60° , яка, завдяки використанню вертикальних розпірок з похилими розтяжками та використанню додаткової однопоясної вантової сітки, зсунутою по вертикалі на половину висоти розпірок, відтворює цілісну двопоясну вантову систему висячого покриття із забезпеченням його мінімальної загальної стабілізації та припустимої жорсткості внутрішньої вантової сітки.

Основним недоліком цієї системи висячого вантового покриття є те, що вона не завжди забезпечує необхідної локальної стійкості вертикальних розпірок і, як наслідок - не забезпечує локальної стабілізації як окремих елементів вантової сітки, так і всієї будівельної конструкції, будівлі або споруди в цілому. Окрім того, мінімально припустима жорсткість внутрішньої вантової сітки не сприяє розмаїттю абрисів планів будівель та споруд, що перекриваються. До недоліків цієї системи треба віднести і те, що через мінливість активного навантаження (сніг, вітер, температурні коливання тощо) та внаслідок фізичних властивостей матеріалу конструкції висячого покриття, що працює на розтяг тривалий час, неминуче настає момент, коли загальна довжина складових вант сітки збільшується настільки, що докорінно міняється геометрія первісної конструкції висячого покриття, внаслідок чого можлива часткова або повна дестабілізація вантової системи з виключенням з роботи зв'язків та поясів вантової сітки, а також виникнення явища утрати стійкості вертикальних розпірок. Окрім того, конструкція висячого покриття завдяки збільшенню загальної довжини складових вант сітки "просідає", зменшуючи корисний простір споруди, що перекривається.

Основою винаходу є задача удосконалення вантової системи висячого покриття, в якій за рахунок особливостей конструктивного виконання її елементів забезпечується необхідна локальна стійкість застосованих розпірок з похилими розтяжками, повсюдно впроваджується локальна та

загальна стабілізація як окремих елементів вантової сітки, так і всієї будівельної конструкції, будівлі або споруди в цілому, при цьому підвищується як загальна жорсткість висячого покриття, так і його окремих елементів із забезпеченням первісної геометрії вантової системи висячого покриття.

Означена задача вирішується тим, що висяче покриття з попередньо напруженою однопоясною вантовою сіткою, що прикріплена до бортового опорного контурного елементу і в вузлах перетину якої встановлені вертикальні розпірки, кінці кожної з яких розкріплені вантами, до того ж, ванти верхнього вузла розпірки повернуті відносно вант нижнього вузла, а додаткова однопоясна вантова сітка зсунута уздовж вертикалі на половину висоти розпірок з утворенням W-подібної виступами униз або M-подібної виступами вгору двопоясної вантової сітки з розміщенням в нижніх вузлах кріплення вант верхньої сітки верхніх вузлів кріплення нижньої сітки, відповідно до винаходу, має шестикутну структуру в плані з коміркою у вигляді правильного, косоного чи деформованого шестикутника, а кут розвороту вант верхнього вузла розпірки відносно вант нижнього вузла розпірки становить мінливу величину $30-120^\circ$, причому, в одному, двох або у всіх трьох напрямках структури поверх основної W-подібної або M-подібної двопоясної вантової сітки розміщена дзеркально-симетрична двопоясна вантова сітка відповідно M-подібна чи W-подібна з утворенням чотиріпоясної попередньо напруженої вантової сітки у вигляді послідовності двох схрещених рівнобічних трикутників, основи яких співпадають з осями вертикальних розпірок, а вершини розташовані на протилежних їм розпірках в їх середньому вузлі. Означена задача вирішується й тоді, коли розпірки виконані у вигляді вертикально розташованих призматичних барабанів з відтворенням поверхонь трикутних або шестикутних прямих, косих чи скручених призм, кожна з яких складена із вертикальних або похилих прямолінійних елементів та трьох конгруентних фігур у вигляді правильних, косих або деформованих трикутників чи шестикутників, причому, місцеположення верхніх фігур відповідає розташуванню верхнього вузла розпірки, середніх - розташуванню середнього вузла, а нижніх фігур - нижнього вузла. Означена задача вирішується й тоді, коли розпірки виконані у вигляді спеціальних вертикально розташованих кругових чи еліптичних барабанів з відтворенням поверхонь прямих, косих чи скручених однопорожнинних гіперболоїдів, кожен з яких складений із прямолінійних похилих направляючих елементів, двох конгруентних більших за розміром фігур та одної подібної меншої фігури, які виконані у вигляді кіл, еліпсів чи овальних або коробових кривих, причому, місцеположення більших за розміром фігур відповідає розташуванню крайніх вузлів розпірки, а меншої, що співпадає з горловиною однопорожнинного гіперболоїда, - розташуванню середнього вузла вертикальної розпірки. Означена задача вирішується й тоді, коли прямолінійні елементи розпірок виконані телескопічними, а всередині кожного барабану розташований спеціальний сенсорний механізм для їх вертикального переміщення та взаємного розво-

роту, а також у випадку, коли вершини схрещених трикутників складових вант розташовані на осі барабанів на рівні їх середніх вузлів.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де на Фіг.1 зображено загальний вигляд пропонованого висячого покриття з відтворенням ромбоподібної чотирипоясної перехресної попередньо напруженої вантової сітки шестикутної структури в плані, яка утворена із двопоясної вантової сітки шляхом влаштування поверх основної вантової системи двох, дзеркально розташованих до неї, поясів. Так, на Фіг.1 зображене висяче покриття з ромбоподібною чотирипоясною перехресною попередньо напруженою вантовою системою із застосуванням комірки у вигляді правильного шестикутника на шестикутній структурі в плані з сіткою, пояси якої розташовані паралельно граням бортового опорного контурного елемента (на Фіг.1 наведено загальний вид висячого покриття з коміркою у вигляді правильного шестикутника, одна зі сторін якого знаходиться на кресленні у частковому положенні, тобто вироджується у відрізок прямої лінії). Можливі й інші варіанти (рисунки умовно не наведено) розташування ромбоподібної чотирипоясної перехресної попередньо напруженої вантової сітки із застосуванням комірки у вигляді правильного, косоного чи деформованого шестикутника, як з крупним, так і з дрібним кроком її застосування; при цьому кут розвороту вант верхнього вузла розпірки відносно вант нижнього вузла розпірки висячого покриття становить мінливу величину 30-120°, а також на основі перебору варіантів не тільки узагальненого виду комірки, але й узагальненого виду вертикальної чи похилої розпірки.

Висяче покриття 1 виконане із застосуванням ромбоподібної чотирипоясної перехресної попередньо напруженої вантової сітки 2 у вигляді послідовності двох схрещених рівнобічних трикутників з коміркою у вигляді правильного, косоного чи деформованого шестикутника, як з крупним, так і з дрібним кроком її застосування, що прикріплена до опорного бортового контурного елемента 3 і в вузлах перетину якої встановлені вертикальні розпірки, причому, в одному напрямку, двох, або у всіх трьох напрямках вертикальні розпірки можуть бути виконані у вигляді барабанів з відтворенням поверхонь трикутних або шестикутних прямих, косих чи скручених призм, а також прямих, косих чи скручених однопорожнинних гіперболоїдів, кожен з яких складений із прямолінійних похилих направляючих елементів, двох конгруентних більших за розміром фігур та одної подібної меншої фігури, які виконані у вигляді кіл, еліпсів чи овальних або коробових кривих. Можливий також варіант формування ромбоподібної чотирипоясної перехресної попередньо напруженої вантової сітки 2, коли вершини

схрещених трикутників складових вант розташовані на осі барабанів на рівні їх середніх вузлів.

Вантова система висячого покриття 1 працює таким чином. При збільшенні загальної довжини розтягнутих вант ромбоподібної чотирипоясної перехресної попередньо напруженої вантової сітки 2 у вигляді послідовності двох схрещених рівнобічних трикутників, що прикріплена до бортового опорного контурного елемента 3, внаслідок тривалої дії активних навантажень та температурних коливань, конструкція системи "просідає". Для підтримання первісної геометрії цієї системи центральна вертикальна розпірка, або інші периферійні розпірки, або - усі разом, можуть бути виконані у вигляді спеціального пристрою, прямолінійні елементи якого виконані телескопічними, причому, всередині він облаштований сенсорним механізмом для переміщення вузлів уздовж його осі та/або розвороту його основ відносно одна одної з додатковим напруженням вант як в межах центральної частини, так і в рамках всього висячого покриття 1.

Отриману у такий спосіб ромбоподібну чотирипоясну перехресну попередньо напружену вантову сітку можна розглядати як модуль, на основі якого можуть бути отримані різні варіанти висячих покриттів у залежності від обрисів плану та комбінацій розташування в кожному з напрямків шестикутної структури вертикальних розпірок у вигляді поверхонь трикутних або шестикутних прямих, косих чи скручених призм, або прямих, косих чи скручених однопорожнинних гіперболоїдів тощо, а також телескопічних пристроїв.

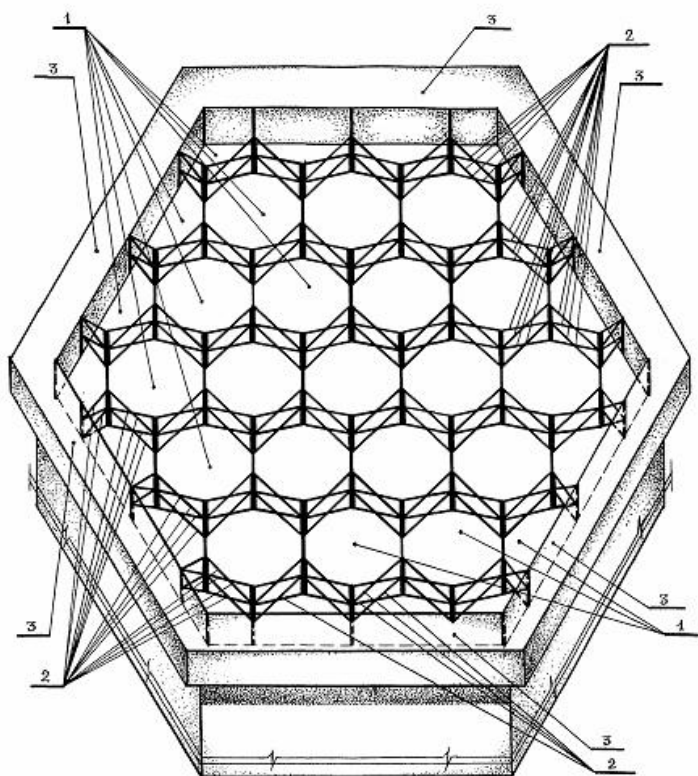
Таким чином, використання запропонованого винаходу дозволяє вирішити задачу підтримання постійності геометрії первісної конструкції, мінімізувати середній рівень коливань загального простору, забезпечити загальну та локальну стабілізацію системи висячого покриття з ромбоподібною чотирипоясною перехресною попередньо напруженою вантовою сіткою, підвищити загальну жорсткість всієї вантової системи у поєднанні з самонапряганням і постійністю напружень її поясів на протязі тривалого часу з урахуванням коливань загальної довжини розтягнутих складових вант ромбоподібною чотирипоясною перехресною попередньо напруженою вантовою сіткою висячого покриття на шестикутній структурі в плані.

Джерела інформації:

1. Фрей Отто и Фридрих-Карл Шлейер. Тентовые и вантовые строительные конструкции. -М.: Стройиздат, 1970.

2. Архитектурные конструкции. Под ред. З.А. Казбек-Казиева. М.: Высшая школа, 1989., -С.151.

3. Авторское свидетельство СССР №454324, М.кл. E04b7/14. 1974.



Фиг. 1