



УКРАЇНА

(19) UA (11) 71869 (13) A

(51) 7 E04B7/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ВИСЯЧЕ ПОКРИТТЯ

1

2

(21) 20031213376

(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 Миколайович

(73) ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ, Большаков Володимир Іванович, Сисойлов Микола Валентинович

(57) 1. Висяче покриття з попередньо напруженою вантовою сіткою трикутної структури в плані, що прикріплена до опорного контуру і в вузлах перетину якої встановлені вертикальні розпірки, кінці та середина кожної з яких розкріплені вантами, до того ж, вант верхнього вузла розпірки повернуті відносно вант нижнього вузла на  $60^\circ$ , при цьому двопоясна вантова сітка утворена із однопоясної вантової сітки шляхом зсування уздовж вертикалі на половину висоти розпірок з утворенням W-подібної виступами вниз або M-подібної виступами вверх двопоясної попередньо напруженої вантової сітки з розміщенням в нижніх вузлах кріплення вант верхньої сітки верхніх вузлів кріплення нижньої сітки, яке **відрізняється** тим, що воно облаштоване ще п'ятьма поясами шляхом одночасного п'ятикратного зсування уздовж вертикалі нижніх поясів двопоясних W-подібних або M-подібних вантових сіток униз або їх верхніх поясів - вверх, з

одночасним переміщенням кожного пояса на одну сьому висоти розпірок та відтворенням семиструнної вантової системи, причому семиструнні вант виконані у вигляді розтягнутих паралельних струн.

2. Висяче покриття за п.1, яке **відрізняється** тим, що семиструнні вантові сітки утворені з W-подібних або M-подібних двопоясних вантових сіток шляхом потрійного зсування уздовж вертикалі їх нижніх поясів униз та одночасного подвійного зсування верхніх поясів вверх, кожного - на одну сьому висоти розпірок, або навпаки.

3. Висяче покриття за п.1, яке **відрізняється** тим, що семиструнні вантові сітки утворені з W-подібних або M-подібних двопоясних вантових сіток шляхом чотирикратного зсування уздовж вертикалі їх нижніх поясів униз та одночасного одинарного зсування верхніх поясів вверх, кожного - на одну сьому висоти розпірок, або навпаки.

4. Висяче покриття за пп.1, 2, 3, яке **відрізняється** тим, що центральна вертикальна розпірка або інші периферійні розпірки, або усі разом, виконані у вигляді спеціального 7-рівневого двочастинного (Ш+Ш)-подібного телескопічного пристрою з розташованим всередині або зовні сенсорним механізмом для вертикального переміщення верхніх та нижніх вузлів сітки.

5. Висяче покриття за п.1, яке **відрізняється** тим, що W-подібні або M-подібні семиструнні вантові сітки застосовані на довільній структурі в плані з N-кутною ( $N > 3$ ) коміркою.

Винахід відноситься до будівництва, а саме - до вантових висячих систем покриття будівельних конструкцій, і може бути використаний для покриття 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 сітчатого 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  $60^\circ$ ,

(13) A

(11) 71869

(19) UA

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 обрисів 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 вантовою сіткою трикутної структури в плані, що прикріплена до опорного контуру і в вузлах перетину якої встановлені вертикальні розпірки, кінці та середина кожної з яких розкріплені вантами, до того ж, ванти верхнього вузла розпірки повернуті відносно вант нижнього вузла на  $60^\circ$ , при цьому двопоясна вантова сітка утворена із однопоясної вантової сітки шляхом зсування уздовж вертикалі на половину висоти розпірок з утворенням W-подібної виступами вниз або M-подібної виступами наверх двопоясної попередньо напруженої вантової сітки з розміщенням в нижніх вузлах кріплення вант верхньої сітки верхніх вузлів кріплення нижньої сітки, відповідно до винаходу, воно облаштоване ще п'ятьма поясами шляхом одночасного п'ятикратного зсування уздовж вертикалі нижніх поясів двопоясних W-подібних або M-подібних вантових сіток - униз, або їх верхніх поясів - уверх, з одночасним пере-

міщенням кожного поясу на одну сьому висоти розпірок та відтворенням семиструнної вантової системи, причому, семиструнні ванти виконані у вигляді розтягнутих паралельних струн. Означена задача вирішується й тоді, коли семиструнні вантові сітки утворені з W-подібних або M-подібних двопоясних вантових сіток шляхом потрійного зсування уздовж вертикалі їх нижніх поясів униз та одночасного подвійного зсування верхніх поясів уверх, кожного - на одну сьому висоти розпірок, чи навпаки, а також у випадку, коли семиструнні вантові сітки утворені з W-подібних або M-подібних двопоясних вантових сіток шляхом чотирикратного зсування уздовж вертикалі їх нижніх поясів униз та одночасного одинарного зсування верхніх поясів уверх, - на одну сьому висоти розпірок, або навпаки. Означена задача вирішується й тоді, коли центральна вертикальна розпірка, або інші периферійні розпірки, або - усі разом, виконані у вигляді спеціального 7-рівневого двочастинного (Ш+Ш)-подібного телескопічного пристрою з розташованим всередині або назовні сенсорним механізмом для вертикального переміщення верхніх та нижніх вузлів сітки, а також у випадку, коли W-подібні або M-подібні семиструнні вантові сітки застосовані на призовільній структурі в плані з N-кутною коміркою.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де на Фіг.1 зображено загальний вигляд пропонованого висячого покриття з відтворенням семиструнної вантової структури з вертикальними розпірками, яке утворене із двопоясного вантового покриття шляхом одночасного п'ятикратного зсування уздовж вертикалі нижніх поясів двопоясних W-подібних або M-подібних вантових сіток - униз, або їх верхніх поясів - уверх, з одночасним переміщенням кожного поясу на одну сьому висоти розпірок, або шляхом одночасного потрійного зсування уздовж вертикалі їх нижніх поясів униз та подвійного зсування верхніх поясів уверх на одну сьому висоти розпірок, чи навпаки, або шляхом одночасного чотирикратного зсування уздовж вертикалі їх нижніх поясів униз та одинарного зсування верхніх поясів уверх на одну сьому висоти розпірок, або навпаки.

Так, на Фіг.1 зображені W-подібні та M-подібні семиструнні вантові сітки, що застосовані по чергово на квадратній структурі в плані; можливі й інші варіанти. При застосуванні семиструнної вантової структури з крупним чи дрібним кроком комірки на N-кутній структурі в плані, зокрема, з коміркою у вигляді трикутника, чотирикутника (Фіг.1), шестикутника і т.п. додаткове розкріплення кінців вертикальних розпірок горизонтальною однопоясною вантовою сіткою не обов'язкове. Можливий варіант (рисунок умовно не наведено) застосування семиструнної вантової сітки на N-кутній структурі в плані з відтворенням почергового виконання W-подібних та M-подібних семиструнних вантових сіток із впровадженням їх зустрічного дотику, зокрема, в центральному вузлі висячого покриття. Можливі й інші варіанти на N-кутній структурі в плані.

Висяче покриття 1 виконане з попередньо напруженою семиструнною 2 вантовою сіткою N-кутної структури в плані, що прикріплена до опорного контуру 3 і в вузлах перетину якої встановле-

ні вертикальні розпірки, причому, в одному, двох і т.п., або у всіх напрямках N-кутної структури W-подібні та M-подібні семиструнні вантові сітки розміщені або однотипово, або по чергово з різним кроком їх послідовності.

Вантова система висячого покриття 1 працює таким чином. При збільшенні загальної довжини розтягнутих вант семиструнної сітки 2, що прикріплена до опорного контуру 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 7-рівневого двочастинного (Ш+Ш)-подібного телескопічного пристрою з розташуванням всередині або назовні сенсорним механізмом для вертикального переміщення вузлів розпірки з додатковим напруженням вант як в межах центральної частини, так і в рамках всього висячого покриття 1.

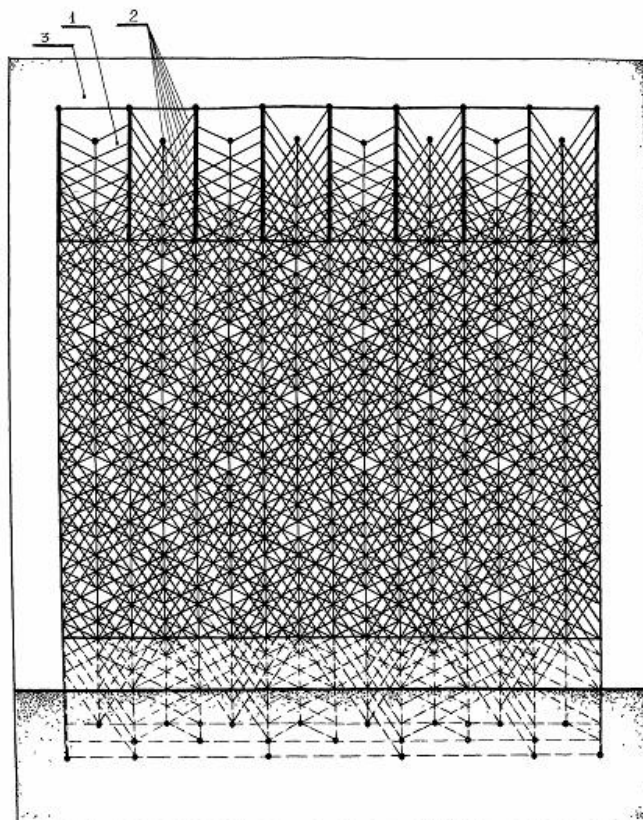
Отриману у такий спосіб семиструнну вантову систему з вертикальними розпірками можна розглядати як модуль, на основі якого можуть бути отримані різні варіанти висячих покриттів у залежності від обрисів плану та комбінацій розташування

в кожному з напрямків N-кутної структури в плані W-подібних та M-подібних семиструнних вантових сіток, а також (Ш+Ш)-подібних 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 семиструнного вантового покриття з підвищенням жорсткості вантової системи у поєднанні з самонатягом і постійністю напружень її поясів на протязі тривалого часу з урахуванням коливань загальної довжини розтягнутих складових вант семиструнної вантової сітки висячого покриття.

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. - 342с.
3. Авторское свидетельство СССР №454324. М. кл. E04B7/14, 1974.



Фіг. 1