



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13581 (13) U
(51) МПК (2006)
E04B 7/14МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВАНТОВА СИСТЕМА

1

2

(21) u200508376

(22) 29.08.2005

(24) 17.04.2006

(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.

(72) Большаков Володимир Іванович, Сисойлов Микола Валентинович, Сисойлов Ігор Миколайович, Лаврик Геннадій Іванович, Подгорний Олексій Леонтійович

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

(57) 1. Вантова система, що містить замкнуту ванту зі зв'язками, оберту в місцях перегину на стаціонарні ролики, закріплені на опорних елементах, між якими розміщені нестационарні ролики з можливістю переміщення в горизонтальній площині, яка відрізняється тим, що вона обладнана двома додатковими двопоясними О-подібними замкнутими вантами з роликами і зв'язками, двома зовнішніми трисхідчастими половинчастими та цілісними барабанами, обладнаними двома парами верхніх та нижніх підтягувальних пристроїв, жорстко закріплені на опорних елементах, а також складені з трьох частин загальними підтягувальним верхнім і підтримувально-натягувальним нижнім поясами з утворенням дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної 'EOЭ∪EOЭ∪EOЭ-подібної чотиріпоясної вантової

системи, пропущеної в місцях перегину вант через додаткові стаціонарні ролики, причому ролики, розташовані в місцях внутрішнього перегину вант 'EOЭ∪EOЭ∪EOЭ-подібної вантової системи, жорстко прикріплені до двох внутрішніх цілісних опорних трисхідчастих барабанів, які розташовані з країв центральної секції та об'єднують три частини загального підтягувального верхнього та три частини загального підтримувально-натягувального нижнього поясів, до того ж кожен з двох внутрішніх цілісних барабанів обладнаний двома парами нестационарних роликів, а кожен з двох зовнішніх половинчастих барабанів - однією парою нестационарних роликів з можливістю їх попарного переміщення в горизонтальній площині.

2. Вантова система за п. 1, яка відрізняється тим, що крайні верхні та/або нижні частини внутрішніх цілісних барабанів та/або зовнішніх половинчастих трисхідчастих барабанів, або усіх разом виконані телескопічними з можливістю їх прямого та зворотного переміщення уздовж вертикальної осі.

3. Вантова система за пп. 1, 2, яка відрізняється тим, що загальні підтягувальний верхній та підтримувально-натягувальний нижній пояси об'єднані в єдиний зовнішній огинально-замкнутий О-подібний контур, що охоплює три об'єднані на цілісних барабанах внутрішні замкнуті О-подібні ванти.

Корисна модель відноситься до будівництва, а саме - до висячих вантових систем будівельних конструкцій, і може бути використана для перекриття значних прогонів будівель і споруд різного призначення при різноманітному обрисі в плані (коло, квадрат, N - кутник, N≥3 тощо), наприклад, цирків, палаців спорту, палаців культури, промислових корпусів, овочесховищ, зерносховищ, складів, ангарів тощо.

Широко розповсюджені однопоясні вантові системи [1,2], які використовують конструктивне рішення на основі поєднання роботи вант та шарніру або інших шарніроподібних пристроїв та елементів.

Одним з найголовніших недоліків цих систем є те, що вони не забезпечують необхідної стабілізації будівельної конструкції внаслідок відокремленості несучого та стабілізуючого поясів.

Відома також конструкція [3], яка, завдяки використанню роликів, закріплених на опорних елементах, відтворює цілісну двопоясну вантову систему, що поєднує два окремих пояси, - несучий та стабілізуючий, - виконані у вигляді напівзамкнутої вант зі зв'язками, обертої в місцях перегину на стаціонарні ролики, закріплені на опорних елементах.

Найбільшим недоліком цієї системи є те, що при тривалих строках експлуатації суттєво зміню-

(19) UA (11) 13581 (13) U

ється первісна геометрія конструкції внаслідок фізичних властивостей матеріалу.

Найбільш близькою до запропонованої є конструкція [4], до якої з метою підтримки первісної геометрії вантової системи додатково включений нестационарні ролики, розміщений між парами стаціонарних, з можливістю їх переміщення в горизонтальній площині.

Основним недоліком цієї системи є те, що застосування конструктивної схеми у вигляді двопоясної ванти значно обмежує величину прогону будівлі, що перекивається, оскільки збільшення величини прогону потребує відповідного розрахункового збільшення кількості застосованих поясів. Крім того, односекційна схема відтворення вантової конструкції призводить до значної нерівномірності перерозподілу зусиль та напружень уздовж її прогону, що загрожує виникненню критичних точок перенапруги в місцях кріплення вантової системи.

Основою корисної моделі є задача удосконалення вантової системи, в якій за рахунок особливостей конструктивного виконання її елементів відтворюється симетрична схема закріплення вант з обох кінців розтягнутої конструкції, величина прогону якої збільшується втричі завдяки введенню двох триступінчастих внутрішніх цілісних барабанів та двох зовнішніх половинчастих барабанів з розташованими на них стаціонарними та нестационарними роликами, при цьому перерозподіляються критичні точки перенапруги уздовж всього прогону та одночасно підтримується постійність геометрії первісної конструкції, мінімізується середній рівень коливань загального простору ΔV , забезпечується самонатяг і постійність напружень поясів і зв'язків чотирипоясної вантової системи на протязі тривалого часу з урахуванням коливань загальної довжини кожної розтягнутої ванти, що залежать як від фізичних властивостей матеріалу впроваджених конструкцій, які працюють на розтяг тривалий час, так і від температурних коливань тощо.

Означена задача вирішується тим, що вантова система, яка містить замкнуту ванту зі зв'язками, обперту в місцях перегину на стаціонарні ролики, закріплені на опорних елементах, між якими розміщені нестационарні ролики з можливістю переміщення в горизонтальній площині, відповідно корисній моделі, обладнана двома додатковими двопоясними О-подібними замкнутими вантами з роликами і зв'язками, двома зовнішніми три східчастими половинчастими та цілісними барабанами, обладнаними двома парами верхніх та нижніх підтягувальних пристроїв, жорстко закріплених на опорних елементах, та складеними з трьох частин загальними підтягувальним верхнім і підтримувально-натягувальним нижнім поясами з утворенням дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної $EO\cup EO\cup EO$ -подібної чотирипоясної вантової системи, пропущеної в місцях перегину вант через додаткові стаціонарні ролики, причому ролики, розташовані в місцях внутрішнього перегину вант $EO\cup EO\cup EO$ -подібної вантової системи, жорстко прикріплені до двох внутрішніх цілісних опорних трисхідчастих барабанів, які розташовані з

країв центральної секції та об'єднують три частини загального підтягувального верхнього та три частини загального підтримувально-натягувального нижнього поясів, до того ж, кожен з двох внутрішніх цілісних барабанів обладнаний двома парами нестационарних роликів, а кожен з двох зовнішніх половинчастих барабанів - однією парою нестационарних роликів з можливістю їх попарного переміщення в горизонтальній площині.

Означена задача вирішується й тоді, коли крайні верхні та/або нижні частини внутрішніх цілісних барабанів та/або зовнішніх половинчастих триступінчастих барабанів, або усіх разом виконані телескопічними з можливістю їх прямого та зворотного переміщення уздовж вертикальної осі, а також у разі, коли загальні підтягувальний верхній та підтримувально-натягувальний нижній пояси об'єднані в єдиний зовнішній огинально-замкнутий О-подібний контур, що охоплює три внутрішні, об'єднані на цілісних барабанах, замкнуті О-подібні ванти.

При відтворенні первісної геометрії дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної $EO\cup EO\cup EO$ -подібної чотирипоясної вантової системи несучий, стабілізуючий, загальний підтягувальний верхній та загальний підтримувально-натягувальний нижній пояси якої "просідають", кожна пара із шістьох пар нестационарних роликів, розміщених в середній частині як периферійних половинчастих зовнішніх барабанів, так і внутрішніх цілісних трисхідчастих барабанів між двома стаціонарними роликами, переміщується пропорційно шостій частині величини середнього рівня коливань загального простору ΔV . При цьому синхронно включаються до роботи всі або деякі (наприклад, верхні чи нижні) із чотирьох підтягувальних пристроїв, жорстко закріплені на зовнішніх опорних елементах в рамках єдиної структури закріплення зовнішніх половинчастих барабанів.

Суть рішення пояснюється кресленнями, де на Фіг.1-2 схематично зображена вантова конструкція, що впроваджена на основі застосування двох периферійних половинчастих барабанів, загального підтягувального верхнього та загального підтримувально-натягувального нижнього поясів з відтворенням дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної $EO\cup EO\cup EO$ -подібної чотирипоясної вантової системи, з країв центральної секції якої розміщені два внутрішніх цілісних трисхідчастих барабана з розташованими на них стаціонарними та нестационарними роликами.

Так, на Фіг.1 показано загальний вигляд запропонованої дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної $EO\cup EO\cup EO$ -подібної чотирипоясної вантової системи, при цьому основною лінією показана первісна геометрія симетричної чи умовно симетричної вантової конструкції із розрахованою загальною довжиною розтягнутих вант; а пунктиром - схема "просідання" кожного з чотирьох поясів.

Відтворення первісної геометрії внутрішньої частини дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної $EO\cup EO\cup EO$ -

подібної чотирипоясної вантової системи, що "просіла" внаслідок дії температурних коливань тощо (див. Фіг.2), відбувається шляхом застосування дії шістьох пар нестационарних роликів, що розташовані в середній частині як периферійних половинчастих зовнішніх, так і внутрішніх цілісних трисхідчастих барабанів між відповідними парами стаціонарних роликів, причому, нестационарні ролики переміщуються в горизонтальній площині уздовж умовної горизонтальної осі ванти.

Відтворення первісної геометрії зовнішньої частини дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної $EO\cup EO\cup EO\cup$ - подібної чотирипоясної вантової системи, що "просіла" внаслідок дії температурних коливань тощо (див. Фіг.2), відбувається шляхом застосування дії двох пар підтягувальних пристроїв, жорстко закріплених на опорних елементах з обох кінців прогону.

Вантова система, що містить замкнуту ванту 1 зі зв'язками 2, оберту в місцях перегину на стаціонарні ролики 3, 4, закріплені на опорних елементах, між якими розміщені нестационарні ролики 5 з можливістю переміщення в горизонтальній площині, відповідно до запропонованого рішення, обладнана двома додатковими двоюпоясними О-подібними замкнутими вантами 1 з роликами і зв'язками 2, двома зовнішніми половинчастими барабанами 6 з двома парами верхніх та нижніх підтягувальних пристроїв 7, жорстко закріплених на опорних елементах 8, та складеними з трьох частин загальними підтягувальним верхнім 9 і підтримувально-натягувальним нижнім 10 поясами з утворенням дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної $EO\cup EO\cup EO\cup$ - подібної чотирипоясної вантової системи, пропущеної в місцях перегину вант кожної з секцій через додаткові стаціонарні ролики 3, 4, причому ролики, розташовані в місцях внутрішнього перегину вант $EO\cup EO\cup EO\cup$ - подібної вантової системи, жорстко прикріплені до двох внутрішніх цілісних опорних трисхідчастих барабанів 12, 13, які розташовані з країв центральної секції та об'єднують три частини загального підтягувального верхнього 9 та три частини загального підтримувально-натягувального нижнього 10 поясів, що пропущені через внутрішні цілісні барабани 12, 13 з жорстким закріпленням зовнішніх кінців на підтягувальних пристроях 7 зовнішніх половинчастих барабанів 6, до того ж, кожен з двох внутрішніх цілісних барабанів 12, 13 обладнаний двома парами нестационарних роликів, а кожен з двох зовнішніх половинчастих барабанів 6 - однією парою нестационарних роликів 5, 14 з можливістю їх попарного переміщення в горизонтальній площині пропорційно мінливій величині "просідання" t кожного з поясів центральної секції. Означена задача вирішується й тоді, коли крайні верхні та/або нижні частини внутрішніх цілісних барабанів 12, 13 та/або зовнішніх половинчастих трисхідчастих барабанів 6, або усіх разом, - і зовнішніх 6, і внутрішніх 12, 13, - виконані телескопічними з можливістю їх прямого та зворотного переміщення уздовж вертикальної осі, а також у разі, коли загальний підтягувальний верхній 9 та загальний підтримувально-натягувальний нижній 10 пояси об'єднані в єдиний

зовнішній огинаюче-замкнутий О-подібний контур, що охоплює три внутрішні, об'єднані на цілісних барабанах, замкнуті О-подібні ванти 1.

Вантова система працює таким чином. При збільшенні загальної довжини кожної з трьох частин симетричних чи умовно симетричних розтягнутих напівзамкнутих вант 1, - внаслідок тривалої дії активних навантажень та температурних коливань, - конструкція системи "просідає" (див. Фіг.1, де лінії "просідання" умовно зображено пунктиром). Для підтримання первісної геометрії внутрішньої частини дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної $EO\cup EO\cup EO\cup$ - подібної чотирипоясної вантової системи кожна пара із шістьох пар нестационарних роликів 5, 14, що закріплені на двох половинчастих зовнішніх 6 та двох цілісних внутрішніх 12, 13 трисхідчастих барабанах, переміщується в горизонтальній площині (Фіг.2) ортогонально до внутрішніх вертикальних фрагментів розтягнутих вант 1 та пропорційно шостій частині величини середнього рівня коливань загального простору, а напрям та величина такого переміщення корегується зміною мінливої величини "просідання" t кожного з чотирьох поясів центральної секції, при цьому уся система охоплює дванадцять стаціонарних роликів 3, 4, одна третина з яких закріплена назовні на двох половинчастих зовнішніх барабанах 6, а дві третини - на двох внутрішніх цілісних триступінчастих барабанах 12, 13, а також шість пар протилежно спрямованих нестационарних роликів 5, 14, що дотичні в первісному стані вертикальних фрагментів кожної з трьох симетричних чи умовно симетричних внутрішніх замкнутих О-подібних вант 1 усіх трьох секцій.

При збільшенні загальної довжини внутрішніх замкнутих О-подібних вант 1 дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної $EO\cup EO\cup EO\cup$ - подібної чотирипоясної вантової системи нестационарні ролики 5, 14 попарно переміщуються уздовж горизонтальної умовної осі в напрямку вертикальних зв'язків 2, а при зменшенні (внаслідок температурних коливань тощо) - в протилежний бік пропорційно зміні напружень в кожному поясі розтягнутої ванти, причому на кожну з шістьох пар цих роликів 5, 14 припадає рівно шоста частина мінливої величини середнього рівня коливань загального простору ΔV . При збільшенні (чи зменшенні) загальної довжини зовнішніх тричастинних поясів 9, 10 дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної $EO\cup EO\cup EO\cup$ - подібної чотирипоясної вантової системи включаються в роботу підтягувальні пристрої 7 шляхом попарного підтягнення (послаблення) з обох кінців кожного із зовнішніх поясів 9, 10. Можливі й інші варіанти відтворення первісної геометрії системи, наприклад, шляхом застосування телескопічних крайніх, - верхніх або нижніх, - частин цілісних внутрішніх 12, 13 та/або зовнішніх половинчастих 6 трисхідчастих барабанів.

Горизонтальна ось переміщення нестационарних роликів 5, 14 є умовною, оскільки в оптимальному варіанті опорні елементи 8, барабани 6, 12, 13, а також стаціонарні і нестационарні ролики 3, 4,

5, 14 розміщуються симетрично як по горизонталі, так і по вертикалі, але, - внаслідок впливу архітектурних, архітектурно-конструктивних та архітектурно-планувальних рішень, дозволяється відхилення від симетричного варіанту, оскільки це суттєво не впливає на загальну величину "просідання" t кожного з чотирьох поясів центральної секції.

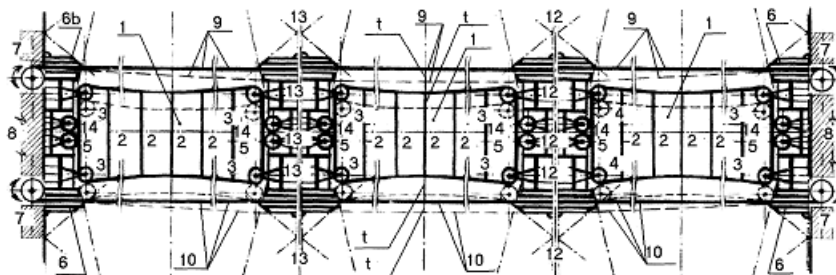
Отриману у такий спосіб вантову конструкцію з відтворенням дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної $EO\Xi\cup EO\Xi\cup EO\Xi$ -подібної чотирипоясної вантової системи треба розглядати як базовий модуль, на основі якого можуть бути отримані різні варіанти покриттів у залежності від обрису плану (коло, квадрат, N - кутник, $N \geq 3$ тощо) та комбінацій розташування роликів 3, 4, 5, 14 як на кожному кінці прогону 8 в межах периферійних половинчастих зовнішніх барабанів 6, так і на двох внутрішніх цілісних трисхідчастих барабанах 12, 13 зі стаціонарними чи телескопічними верхніми або нижніми частинами.

Таким чином, використання запропонованого конструктивного рішення дозволяє вирішити задачу відтворення дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної $EO\Xi\cup EO\Xi\cup EO\Xi$ -подібної чотирипоясної вантової системи з улаштуванням симетричної схеми закріплення вант з обох кінців, втричі збільшити величину прогону будівлі з одночасним перерозподі-

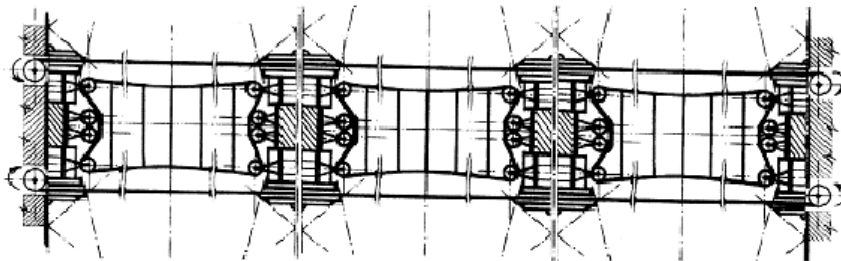
лом критичних точок перенапруги уздовж всієї вантової системи, а також на фоні підтримання постійності геометрії первісної конструкції мінімізувати середній рівень коливань загального простору, забезпечити загальну стабілізацію системи у поєднанні з самонатягом і постійністю напружень її зв'язків та несучого, стабілізуючого, загального підтягувального верхнього і загального підтримувально-натягувального нижнього поясів усіх трьох секцій на протязі тривалого часу з урахуванням коливань загальної довжини як кожного з чотирьох поясів, так і всієї дзеркально-симетричної чи умовно симетричної трисекційної однорідної $EO\Xi\cup EO\Xi\cup EO\Xi$ -подібної чотирипоясної вантової конструкції.

Джерела інформації:

1. Фрей Отто и Фридрих - Карл Шлейер. Тентовые и вантовые строительные конструкции. - М.: Стройиздат, 1970. - с.77.
2. Авторское свидетельство СССР №541003, Кл.² E04B7/14, 1976.
3. Авторское свидетельство СССР №436138, кл. E04B7/14, 1974.
4. Патент №59657 А, Україна, МПК 7 E04B7/14. Двопоясна вантова система /В.І.Большаков, М.В.Сисойлов, І.М.Сисойлов. - №2003087635; Заявл. 13.08.2003; Опубл. 15.04.2004, Бюл. № 4. - 2с. іл.



Фиг. 1



Фиг. 2