



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13574 (13) U
(51) МПК (2006)
E04B 7/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЗАМКНУТА ВАНТОВА СИСТЕМА

1

2

(21) u200508301

(22) 25.08.2005

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

(57) 1. Замкнута вантова система, що містить замкнуту О-подібну двопоясну ванту з вертикальними зв'язками, обперту в місцях перегину на стаціонарні ролики, закріплені на опорних елементах, яка відрізняється тим, що вона обладнана з обох сторін опорними стаціонарними Г-подібними стержневими конструкціями з двома симетричними парами верхніх та нижніх стаціонарних роликів, а також додатковою О-подібною замкнутою двопоясною вантою з роликами і зв'язками, що охоплює три зовнішні ролики на кожному з чотирьох зовнішніх опорних елементів, зігнута і пропущена через стаціонарні ролики Г-подібних стержневих

конструкцій у вигляді двох дзеркально-симетричних Г-подібних повернутих петель з відворенням вкладеної @-подібної чотирипоясної вантової системи, в якій внутрішня вкладена О-подібна замкнута ванта охоплена зовнішньою замкнутою О-подібною вантою, зігнутою у вигляді замкнутої дзеркально-симетричної □□-подібної петлі, причому середній ролик кожного зовнішнього опорного елемента виконаний або стаціонарним, або нестаціонарним з утворенням або стаціонарної, або нестаціонарної похилої симетричної роликової системи кожного опорного елемента з можливістю переміщення його нестаціонарного ролика уздовж локальної похилої осі симетрії роликової системи.

2. Замкнута вантова система за п. 1, яка відрізняється тим, що одна чи обидві Г-подібні опорні стаціонарні стержневі конструкції обладнані в середній частині між крайніми поясами горизонтальним телескопічним стержнем із зафіксованою на його кінцях парою протилежно спрямованих нестаціонарних роликів з можливістю їх переміщення в горизонтальній площині.

Корисна модель відноситься до будівництва, а саме - до висячих вантових систем, і може бути використана для перекриття значних прольотів будівель і споруд різного призначення, наприклад, цирків, палаців спорту, палаців культури, промислових корпусів, овочесховищ, зерносховищ тощо при їх різноманітному обрисі в плані (коло, квадрат, прямокутник, чотирикутник, шестикутник і т.п.).

В проектній та архітектурно-будівельній практиці широко відомі однопоясні вантові системи [1, 2], які використовують розповсюджене конструктивне рішення на основі поєднання сумісної роботи вант та шарніру та/або інших шарніроподібних пристроїв, механізмів та/чи їх елементів.

Одним з найголовніших недоліків цих систем є те, що вони не забезпечують необхідної стабілізації будівельної конструкції внаслідок повної чи час-

ткової 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, обпертої в місцях перегину на стаціонарні ролики, що закріплені на опорних елементах.

Найбільшим недоліком цієї системи є те, що при тривалих строках експлуатації суттєво змінюється первісна геометрія конструкції внаслідок, зокрема, фізичних властивостей матеріалу тощо.

Найбільш близькою до пропонованої є замкнута колоподібна вантова конструкція [4], до якої з метою підтримки первісної геометрії двопоясної вантової системи додатково включена пара про-

(13) U

(11) 13574

(19) UA

тилежно спрямованих нестационарних роликів, розміщених між двома 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 прольоту будівлі, що перекривається, оскільки збільшення величини прольоту потребує відповідного розрахункового збільшення кількості застосованих поясів. Окрім того, односекційна схема відтворення вантової конструкції призводить до значної нерівномірності перерозподілу зусиль та напружень уздовж її прольоту, що загрожує виникненню критичних точок перенапруги в місцях кріплення вантової системи.

Основою корисної моделі є задача удосконалення висячої вантової системи, в якій за рахунок особливостей конструктивного виконання її елементів відтворюється симетрична схема закріплення вант з обох кінців розтягнутої системи, величина прольоту якої збільшується втричі завдяки введенню двох опорних стаціонарних "I"-подібних стержневих конструкцій з двома симетричними парами верхніх та нижніх стаціонарних роликів, що підвішуються до верхнього підтягуючого пояса та розтягуються нижнім підтримуючим поясом з утворенням вкладеної "@"-подібної чотирипоясної вантової системи, при цьому перерозподіляються критичні точки уздовж всього прольоту вантової системи та одночасно підтримується постійність геометрії первісної конструкції, мінімізується середній рівень коливань внутрішнього загального простору ΔV , забезпечується самонастяг і постійність напружень і зусиль поясів та зв'язків однопрольотної вантової системи на протязі тривалого часу з урахуванням коливань загальної довжини розтягнутої ванти, що залежать як від фізичних властивостей матеріалу впроваджених конструкцій, які працюють на розтяг тривалий час, так і від температурних внутрішніх та/або зовнішніх коливань тощо.

Означена задача вирішується тим, що замкнута вантова система, що містить замкнуту "O"-подібну двопоясну ванту з вертикальними зв'язками, обперту в місцях перегину на стаціонарні ролики, закріплені на опорних елементах, відповідно корисній моделі, обладнана з обох сторін опорними стаціонарними "I"-подібними стержневими конструкціями з двома симетричними парами верхніх та нижніх стаціонарних роликів, а також додатковою "O"-подібною замкнутою двопоясною вантою з роликами і зв'язками, що охоплює три зовнішні ролика на кожному з чотирьох зовнішніх опорних елементів, зігнута і пропущена через стаціонарні ролики "I"-подібних стержневих конструкцій у вигляді двох дзеркально-симетричних "П"-подібних повернутих петель з відтворенням вкладеної "@"-подібної чотирипоясної вантової системи, в якій внутрішня вкладена "O"-подібна замкнута ванта охоплена зовнішньою замкнутою "O"-подібною вантою, зігнутою у вигляді замкнутої дзеркально-симетричної "□□"-подібної петлі, причому, середній ролик кожного зовнішнього опорного елемента виконаний або стаціонарним, або нестационарним з утворенням або стаціонар-

ної, або нестационарної похилої симетричної роликової системи кожного опорного елемента з можливістю переміщення його нестационарного ролика уздовж локальної похилої осі симетрії роликової системи пропорційно величині "просідання" кожного з поясів вантової системи. Означена задача вирішується й тоді, коли одна чи обидві "I"-подібні опорні стаціонарні стержневі конструкції обладнані в середній частині між крайніми поясимами горизонтальним телескопічним стержнем із зафіксованою на його кінцях парою протилежно спрямованих нестационарних роликів з можливістю їх переміщення в горизонтальній площині.

При відтворенні первісної геометрії вкладеної "@"-подібної чотирипоясної вантової системи, пояси якої "просідають" на розрахункову величину t , кожен із восьми нестационарних роликів, враховуючі нестационарні ролики локальних похилих роликів систем та горизонтальних телескопічних стержнів, переміщується пропорційно восьмій частині величини середнього рівня коливань внутрішнього загального простору ΔV .

Суть рішення пояснюється кресленнями, де на Фіг.1-4 схематично зображено два варіанта вкладеної "@"-подібної чотирипоясної вантової системи, що впроваджена на основі застосування двох стаціонарних опорних "I"-подібних стержневих конструкцій та стаціонарної або нестационарної похилої симетричної роликової системи кожного опорного елемента.

Так, на Фіг.1 зображена узагальнена схема першого варіанта вкладеної "@"-подібної чотирипоясної вантової системи, пояси якої "просідають" на розрахункову величину t (характер "просідання" поясів умовно зображено пунктиром). В цьому варіанті застосовані дві стаціонарних "I"-подібних стержневих конструкцій, розташовані з країв центральної внутрішньої "O"-подібної ванти, а кожен із чотирьох зовнішніх опорних елементів обладнаний нестационарною локальною похилою роликовою системою, складеною з двох стаціонарних та одного середнього нестационарного ролика.

На Фіг.2 зображена схема відтворення первісної геометрії пропонованої вантової системи, виконаної за першим варіантом, при цьому кожен із чотирьох нестационарних роликів локальних похилих роликів систем опорних елементів переміщуються уздовж своєї локальної похилої осі пропорційно четвертій частині величини середнього рівня коливань внутрішнього загального простору ΔV згідно з отриманою в процесі експлуатації величиною "просідання" кожного з поясів.

На Фіг.3 зображена узагальнена схема другого варіанта вкладеної "@"-подібної чотирипоясної вантової системи, основна відмінність якої від першого варіанта полягає в тому, що обидві "I"-подібні опорні стаціонарні стержневі конструкції обладнані в середній частині між крайніми поясимами горизонтальним телескопічним стержнем із зафіксованою на його кінцях парою протилежно спрямованих нестационарних роликів з можливістю їх переміщення в горизонтальній площині. В цьому випадку локальні похилі роликові системи опорних елементів можуть виконуватись як стаціонарними з трьома жорстко зафіксованими роликами, так і нестационарними - з двома стаціонарними ролика-

ми і одним середнім нестационарним.

На Фіг.4 зображено варіант, коли застосована нестационарна локальна похила роликів система опорних елементів, причому, відтворення первісної геометрії вантової конструкції здійснюється на основі переміщення восьми нестационарних роликів, чотири з яких розміщені назовні в рамках кожної нестационарної локальної похилої роликів системи опорних елементів, а чотири - всередині вантової системи в межах горизонтальних телескопічних стержнів "⊥"-подібних опорних стаціонарних стержневих конструкцій. При цьому на кожен із восьми нестационарних роликів припадає восьма частина мінливої величини середнього рівня коливань внутрішнього загального простору ΔV , а переміщення нестационарних роликів здійснюється пропорційно величині "просідання" кожного з поясів.

Зауважимо, що в останньому випадку можливі також варіанти, коли переміщуються нестационарні ролики або тільки похилих локальних нестационарних роликів систем опорних елементів, або - тільки горизонтальних телескопічних стержнів. В цих обох випадках на кожен із чотирьох нестационарних роликів припадає четверта частина мінливої величини середнього рівня коливань внутрішнього загального простору ΔV . Можливі й інші комбінаторні повні чи "урізані" варіанти (рисунки умовно не наведено).

Замкнута вантова система (Фіг.1-2), що містить замкнуту "О"-подібну двопоясну ванту 1 з вертикальними зв'язками, обперту в місцях перегину на стаціонарні ролики 2, 3 закріплені на опорних елементах, відповідно до запропонованого рішення, обладнана з обох сторін опорними стаціонарними "⊥"-подібними стержневими конструкціями 2, 3 з двома симетричними парами верхніх та нижніх стаціонарних роликів, а також додатковою "О"-подібною замкнутою двопоясною вантою 4 з роликками і зв'язками, що охоплює три зовнішні ролика на кожному з чотирьох зовнішніх опорних елементів 5, 6, 7, 8 та зігнана і пропущена через стаціонарні ролики "⊥"-подібних стержневих конструкцій 2, 3, - лінійно верхнім і нижнім поясами та зигзагоподібним чином своїми вертикальними фрагментами з обох сторін у вигляді двох дзеркально-симетричних "П"-подібних повернутих петель, - з відтворенням вкладеної "@"-подібної чотирипоясної вантової системи, в якій внутрішня вкладена "О"-подібна замкнута ванта 1 охоплена зовнішньою замкнутою "О"-подібною вантою 4, що зігнана у вигляді замкнутої дзеркально-симетричної "□□"-подібної петлі, причому, середній ролик кожного зовнішнього опорного елемента 5, 6, 7, 8 виконаний або стаціонарним, або нестационарним з утворенням або стаціонарної, або нестационарної похилої симетричної роликів системи кожного опорного елемента 5, 6, 7, 8 з можливістю переміщення його нестационарного ролика уздовж локальної похилої осі симетрії роликів системи пропорційно величині "просідання" кожного з поясів вантової системи.

Означена задача вирішується й тоді (Фіг.3-4), коли одна чи обидві "⊥"-подібні опорні стержневі конструкції 2, 3 обладнані в середній частині між

крайніми поясами горизонтальним телескопічним стержнем із зафіксованою на його кінцях парою протилежно спрямованих нестационарних роликів з можливістю їх переміщення в горизонтальній площині.

Вкладена "@"-подібна чотирипоясна вантова система працює таким чином. При збільшенні загальної довжини кожної з двох симетричних "О"-подібних розтягнутих замкнутих вант 1, 4, внаслідок тривалої дії активних навантажень та температурних коливань, конструкція системи "просідає" на розрахункову величину t . Для підтримання первісної геометрії вкладеної "@"-подібної чотирипоясної вантової системи (розглядається максимально повний узагальнений варіант) кожен з восьми нестационарних роликів переміщується (Фіг.3-4) пропорційно восьмій частині величини середнього рівня коливань внутрішнього загального простору, при цьому уся система охоплює дванадцять зовнішніх, закріплені назовні, і двадцять внутрішніх роликів, закріплених на двох стаціонарних опорних І-подібних стержневих конструкціях 2, 3.

При збільшенні чи зменшенні (внаслідок фізичних властивостей матеріалу та/або температурних коливань тощо) загальної довжини цілісних замкнутих, - внутрішньої та зовнішньої, - "О"-подібних двопоясних розтягнутих вант 1, 4 нестационарні ролики локальних похилих роликів систем опорних елементів переміщуються уздовж локальних похилих осей, а нестационарні ролики, закріплені на кінцях горизонтальних телескопічних стержнів, - в горизонтальній площині пропорційно зміні напружень та величини "просідання" кожного з поясів, при цьому, в загальному випадку на кожен із восьми нестационарних роликів припадає восьма частина величини середнього рівня коливань внутрішнього загального простору ΔV , до того ж, ролики переміщуються в напрямку "до центра" вантової системи, коли величина поясів збільшується, тобто система "просідає", і навпаки, - "від центра", коли загальна довжина поясів зменшується, а вантова система натягується з одночасним перенапруженням її зв'язків та елементів. У всіх випадках фіксація вант призволиться із внутрішньої сторони колоподібної ходової частини нестационарних роликів.

Горизонтальна ось переміщення нестационарних роликів є умовною, оскільки в оптимальному варіанті опорні елементи 5, 6, 7, 8 з відповідними похилими роликівими системами, що складені із стаціонарних і нестационарних роликів, а також стаціонарні "⊥"-подібні стержневі конструкції 2, 3 розміщуються симетрично як по горизонталі, так і по вертикалі, але, внаслідок впливу архітектурних, архітектурно-конструктивних та архітектурно-планувальних рішень, дозволяється відхилення від симетричного варіанта, оскільки це суттєво не впливає на загальну величину t "просідання" кожного з поясів вкладеної "@"-подібної чотирипоясної вантової системи.

Отриману у такий спосіб вкладену "@"-подібну чотирипоясну вантову систему треба розглядати як базовий модуль, на основі якого можуть бути отримані різні варіанти покриттів у залежності від обрисів плану та комбінатій розташування стаціонарних і нестационарних роликів як на зовнішніх

опорних елементах, так і на внутрішніх стаціонарних опорних І-подібних стержневих конструкціях.

Таким чином, використання запропонованого конструктивного рішення дозволяє вирішити задачу відтворення вкладки "©"-подібної чотирипопосої вантової системи з улаштуванням симетричної схеми закріплення вант з обох кінців та всередині, втричі збільшити величину прольоту будівлі з одночасним перерозподілом критичних точок перенапруги уздовж всієї вантової системи, а також на фоні підтримання постійності геометрії первісної конструкції мінімізувати середній рівень коливань внутрішнього загального простору, забезпечити загальну стабілізацію системи у поєднанні з самонатягом і постійністю зусиль та напружень її зв'язків та поясів на протязі тривалого часу

з урахуванням коливань загальної довжини як кожного з поясів, так і всього симетричного замкнутого контуру.

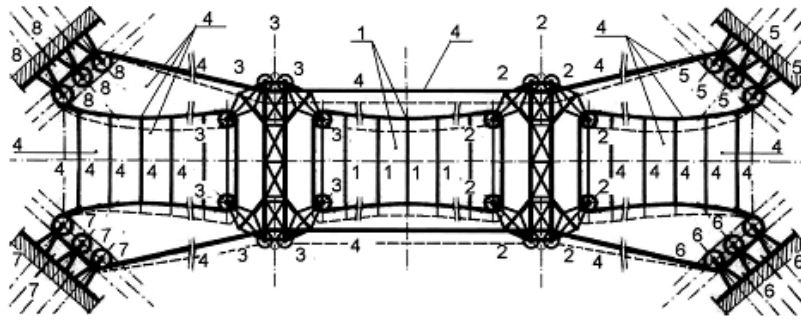
Джерела інформації:

1. Фрей Отто и Фридрих - Карл Шлейер. Тентовые и вантовые строительные конструкции. - М.: Стройиздат, 1970, С.77-83.

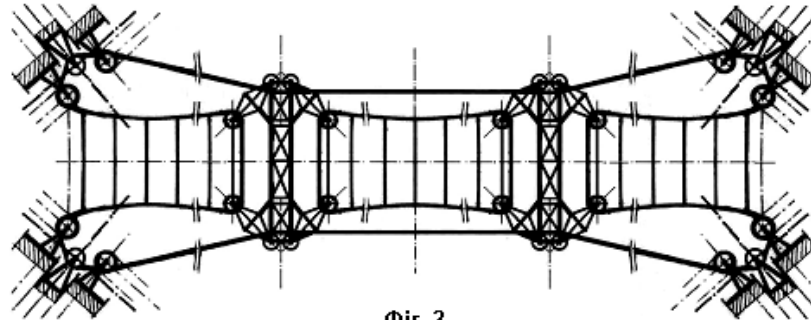
2. Авторское свидетельство СССР №541003, Кл.² E04B7/14, 1976.

3. Авторское свидетельство СССР №436138, кл. E04b7/14, 1974.

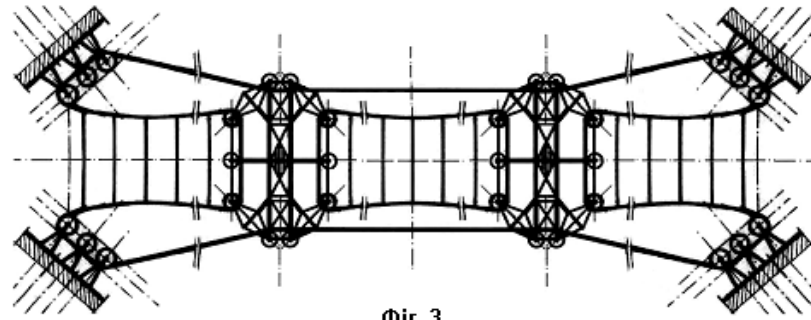
4. Патент №59657А, Україна, МПК7 E04B7/14. Двопоясна вантова система / В.І. Большаков, М.В. Сисойлов, І.М. Сисойлов. - №2003087635; Заявл.13.08.2003; Опубл.15.04.2004, Бюл. №4. - 2с. іл.



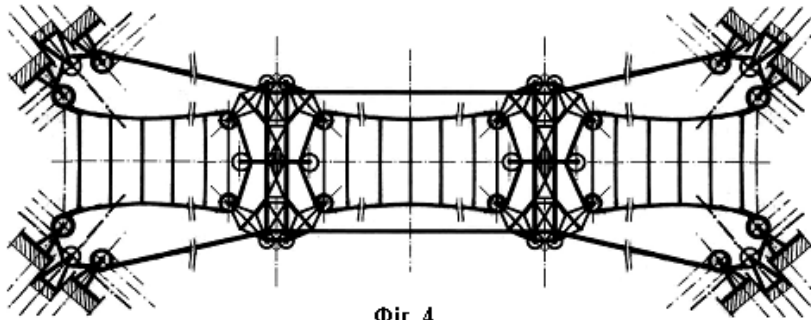
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4