



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13573 (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) u200508300

(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 двопоясну ванту з вертикальними 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 з обох кінців двома додатковими барабанами, через верхні та нижні частини яких пропущена додаткова огинаючо-замкнута петлеподібна ванта з роликами і вертикальними зв'язками з утворенням підтягуючого верхнього і підтримуючого нижнього поясів цілісної симетричної чи умовно симетричної чотирипоясної

замкнутої вантової системи з шарнірним закріпленням одного чи обох барабанів на її зовнішніх поясах, причому кожен з чотирьох крайніх верхніх та нижніх кінців замкнутої петлеподібної ванти огинає по три додаткових, два з яких стаціонарні, а середній - нестационарний, зовнішніх ролики, що закріплені на зовнішніх опорних елементах з утворенням локально-симетричної тричастинної похилої роликової системи кожного опорного елемента з можливістю переміщення нестационарного ролика уздовж локальної похилої осі симетрії, до того ж, ролики, розташовані в місцях внутрішнього перегину замкнутої петлеподібної ванти в обох кінцях прольоту, жорстко прикріплені попарно-симетрично до крайніх частин кожного з двох опорних барабанів, в середніх частинах яких розташовано по дві пари протилежно спрямованих нестационарних ролики, розміщених між двома парами стаціонарних, з можливістю їх переміщення в горизонтальній площині.

2. Замкнута вантова система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що один або кожен з двох опорних барабанів додатково оберті на легкий опорний стовп.

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.д.).

В сучасній практиці будівництва відомі однопоясні вантові системи [1, 2], які використовують розповсюджене конструктивне рішення на основі поєднання сумісної роботи ванти 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 часткової 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 ванти зі зв'язками, обертої 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 температурних коливань та, зокрема, фізичних властивостей матеріалу.

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

(13) U

(11) 13573

(19) UA

розміщених між двома парами стаціонарних, з можливістю їх переміщення в горизонтальній площині.

Основним недоліком цієї системи є те, що застосування двопоясної замкнутої ванти у вигляді одного цілісного елемента суттєво обмежує величину прольоту будівлі, що перекривається. Окрім того, односекційна схема відтворення ванти призводить до суттєвої нерівномірності перерозподілу зусиль та напружень уздовж всієї довжини замкнутої ванти, внаслідок чого в місцях закріплення вантової конструкції виникають критичні точки перенапруги.

Основою корисної моделі є задача удосконалення вантової системи, в якій за рахунок особливостей конструктивного виконання її елементів відтворюється трисекційна симетрична застосування розтягнутої конструкції, величина прольоту якої збільшується втричі завдяки введенню похилої роликової системи кожного із зовнішніх опорних елементів та двох опорних барабанів, що підвішуються до верхнього підтягуючого поясу та спираються на нижній підтримуючий пояс з утворенням цілісної симетричної чи умовно симетричної чотирипоясної замкнутої вантової системи, при цьому перерозподіляються критичні точки перенапруги уздовж всього прольоту та одночасно підтримується постійність геометрії первісної конструкції, мінімізується середній рівень коливань внутрішнього загального простору  $\Delta V$ , забезпечується самонатяг і постійність напружень і зусиль поясів та зв'язків трисекційної 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 двопоясну ванту з вертикальними 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, вона обладнана з обох кінців двома додатковими барабанами, через верхні та нижні частини яких пропущена додаткова огинаюче-замкнута петлеподібна ванта з роликами і вертикальними зв'язками з утворенням підтягуючого верхнього і підтримуючого нижнього поясів цілісної симетричної чи умовно симетричної чотирипоясної замкнутої вантової системи з шарнірним закріпленням одного чи обох барабанів на її зовнішніх поясах, причому, кожен з чотирьох крайніх верхніх та нижніх кінців замкнутої петлеподібної ванти огинає по три додаткових, два з яких стаціонарні, а середній - нестационарний, зовнішній ролик, що закріплені на зовнішніх опорних елементах з утворенням локально-симетричної тричастинної похилої роликової системи кожного опорного елемента з можливістю переміщення нестационарного ролика уздовж локальної похилої осі симетрії, до того ж, ролики, розташовані в місцях внутрішнього перегину замкнутої петлеподібної ванти в обох кінцях прольоту, жорстко прикріплені попарно-

симетрично до крайніх частин кожного з двох опорних барабанів, в середніх частинах яких розташовано по дві пари протилежно спрямованих нестационарних роликів, розміщених між двома парами стаціонарних, з можливістю їх переміщення в горизонтальній площині. Означена задача вирішується й тоді, коли один або кожен з двох опорних барабанів додатково обперті на легкий опорний стояк.

При відтворенні первісної геометрії цілісної симетричної чи умовно симетричної чотирипоясної замкнутої вантової системи, пояси якої в межах кожної секції "просідають" на розрахункову величину  $t$ , кожен із дванадцяти нестационарних роликів, враховуючи чотири нестационарних ролика локальних похилих роликових систем опорних елементів, переміщується пропорційно дванадцятій частині величини середнього рівня коливань внутрішнього загального простору  $\Delta V$ .

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на Фіг.1-4 схематично зображена цілісна симетрична чи умовно симетрична чотирипоясна замкнута вантова система, що впроваджена на основі застосування локальної похилої роликової системи кожного з чотирьох опорних елементів, при цьому включення в роботу як зовнішніх, так і внутрішніх протилежно спрямованих нестационарних роликів, закріплених на опорних барабанах, призводить до відтворення первісної геометрії вантової системи, що "просіла" в кожній своїй секції на величину  $t$  (схема "просідання" кожного з поясів умовно позначена пунктиром). На Фіг.1 зображено загальний випадок впровадженої вантової системи в її первісному стані, а на Фіг.2, 3, 4 - часткові випадки з позначкою різних варіантів відтворення первісної геометрії кожного з поясів замкнутої вантової системи.

Так, на Фіг.2 зображена схема відтворення первісної геометрії вантової системи на основі переміщення нестационарних роликів, закріплених на опорних барабанах, уздовж горизонтальної осі пропорційно величині просідання кожного з поясів вантової системи. На Фіг.3 відображена схема включення до роботи нестационарних роликів кожної з чотирьох локальних похилих роликових систем (можливі різні варіанти на основі комбінаційного вибору) на фоні первісного положення нестационарних роликів кожного з двох опорних барабанів, а на Фіг.4 - загальний випадок відтворення первісної геометрії впровадженої вантової системи на основі сумісної дії нестационарних роликів як двох опорних барабанів, так і усіх чотирьох локальних похилих роликових систем опорних елементів.

Замкнута вантова система, що містить замкнуту двопоясну ванту 1 з вертикальними зв'язками 2, обперту в місцях перегину на стаціонарні ролики 3, закріплені на опорних елементах, між якими розміщені нестационарні ролики 4 з можливістю переміщення в горизонтальній площині, відповідно корисній моделі, обладнана з обох кінців двома додатковими барабанами 5, 6, через верхні та нижні частини яких пропущена додаткова огинаюче-замкнута петлеподібна ванта 7 з роликами і вертикальними зв'язками 2 з утворенням підтягуючого верхнього 7 і підтримуючого нижнього 7 поя-

сів цілісної симетричної чи умовно симетричної чотирипоясної замкнутої вантової системи з шарнірним закріпленням одного чи обох барабанів на її зовнішніх поясах 7, причому, кожен з чотирьох крайніх верхніх та нижніх кінців замкнутої петлеподібної ванти огинає по три додаткових 8, 9, 10, 11, - два з яких стаціонарні, а середній - нестаціонарний, - зовнішніх ролика, що закріплені на зовнішніх опорних елементах 12 з утворенням локально-симетричної тричастинної похилої роликової системи кожного опорного елемента з можливістю переміщення нестаціонарного ролика 8, 9, 10, 11 уздовж локальної похилої осі симетрії, до того ж, ролики 3, розташовані в місцях внутрішнього перегину замкнутої петлеподібної ванти в обох кінцях прольоту, жорстко прикріплені попарно-симетрично до крайніх частин кожного з двох опорних барабанів 5, 6, в середній частині яких розташовано по дві пари протилежно спрямованих нестаціонарних роликів 4, 13, розміщених між двома парами стаціонарних 3, з можливістю їх переміщення в горизонтальній площині. Означена задача вирішується й тоді, коли один або кожен з двох опорних барабанів 5, 6 додатково спирається на легкий опорний стояк.

Замкнута вантова система працює таким чином. При збільшенні загальної довжини розтягнутих вант, тобто, коли система "просідає", нестаціонарні ролики опорних барабанів 5, 6 переміщується уздовж горизонтальної умовної осі в напрямку зв'язків 2, а при зменшенні (внаслідок температурних коливань тощо) - в протилежний бік пропорційно зміні напружень в кожному поясі розтягнутих вант, причому в зазначеному випадку на кожен із восьми роликів 4, 13 приходить рівно восьма частина мінливої величини середнього рівня коливань внутрішнього загального простору  $\Delta V$ .

Якщо одночасно переміщуються нестаціонарні ролики як кожного з двох внутрішніх опорних барабанів 5, 6, так і кожної з чотирьох локальних похилих роликових систем опорних елементів 12, то на кожен із дванадцяти нестаціонарних роликів припадає рівно дванадцята частина мінливої величини середнього рівня коливань внутрішнього загального простору  $\Delta V$ .

Горизонтальна ось переміщення нестаціонарних роликів 4, 13 є умовною, оскільки в оптимальному варіанті опорні елементи 12, ролики 4, 8, 9, 10, 11, 13 розміщуються симетрично як по горизон-

талі, 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 "просідання" кожного з поясів цілісної симетричної чи умовно симетричної чотирипоясної замкнутої вантової системи.

Отриману у такий спосіб цілісну симетричну чи умовно симетричну чотирипоясну замкнуту вантову систему треба розглядати як базовий модуль, на основі якого можуть бути отримані різні варіанти покриттів у залежності від обрисів плану (коло, квадрат, еліпс, замкнутий N-кутник тощо) та комбінацій розташування роликів 4, 8, 9, 10, 11, 13 як на кожному кінці прольоту в рамках локальних похилих роликових систем опорних елементів, так і на кожному з двох внутрішніх опорних барабанів.

Таким чином, використання запропонованого конструктивного рішення дозволяє вирішити задачу відтворення цілісної трисекційної симетричної чи умовно симетричної чотирипоясної замкнутої вантової системи з улаштуванням симетричної схеми закріплення вант, втричі збільшити величину прольоту будівлі з одночасним перерозподілом критичних точок перенапруги уздовж його довжини, 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 кожного з поясів впровадженої замкнутої вантової системи.

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.<sup>2</sup> E04B7/14, 1976.

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

4. Патент №59657А, 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.

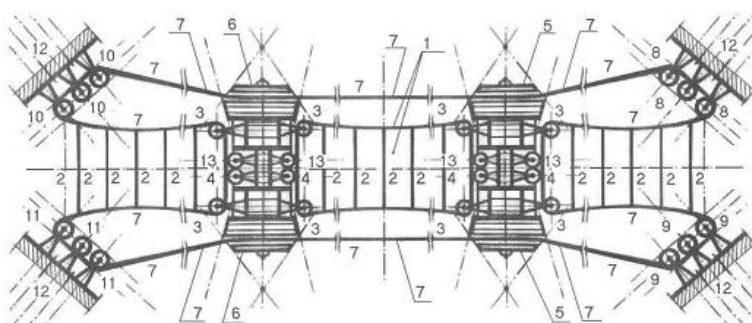


Fig. 1

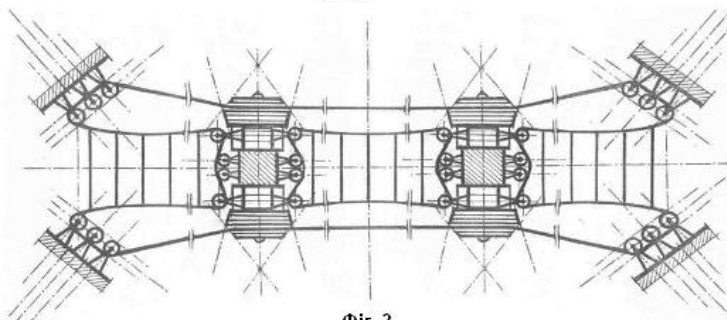


Fig. 2

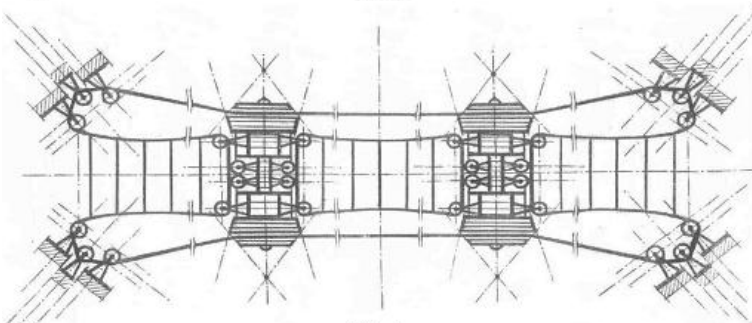


Fig. 3

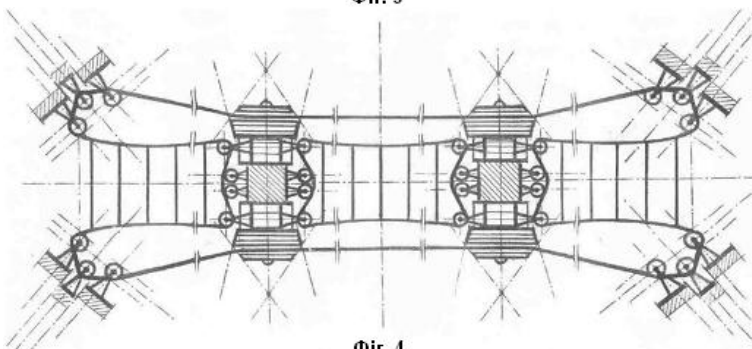


Fig. 4