



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13582 (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) u200508377

(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 двопоясну замкнуту ванту зі зв'язками, оберту в місцях перегину на стаціонарні ролики, закріплені на опорних елементах, між якими розміщена пара протилежно спрямованих нестационарних роликів з можливістю переміщення в горизонтальній площині, яка **відрізняється** тим, що вона обладнана додатковою двопоясною О-подібною замкнутою вантою з роликами і зв'язками та двома підтягувальними верхніми і нижніми поясами, кінці яких за-

фіксовані на двох протилежно спрямованих відносно середини кожного підтягувального пояса нестационарних підтягувальних пристроях, розміщених на двох зовнішніх половинчастих та центральному цілісному барабанах з можливістю прямого та зворотного переміщення уздовж вертикальної осі, з відтворенням симетричної чи умовно симетричної двосекційної Н-О-НН-О-Н-подібної чотирипоясної байтової системи, причому між парою нестационарних підтягувальних пристроїв розташована пара жорстко закріплених стаціонарних роликів, між якою, в свою чергу, розташована пара нестационарних роликів, дотичних до вертикальних фрагментів замкнутих О-подібних вант з можливістю переміщення в горизонтальній площині.

2. Вантова система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що верхні і нижні підтягувальні пристрої одного чи обох зовнішніх половинчастих барабанів окремо або разом виконані з можливістю додаткового прямого та зворотного переміщення уздовж горизонтальної осі.

Корисна модель відноситься до будівництва, а саме - до висячих вантових систем, і може бути використана для перекриття значних прогонів 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 архітектурно-будівельній практиці розповсюджені однопоясні вантові системи [1,2], які використовують відоме конструктивне рішення, що впроваджується на основі поєднання сумісної роботи вант та шарніру та/або інших шарнірно-подібних 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 ви-

користанню 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, що закріплені на опорних елементах.

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

Найбільш близькою до запропонованої є замкнута вантова конструкція [4], до якої з метою підтримки первісної геометрії двопоясної вантової системи додатково включено два протилежно спрямованих нестационарних ролика, що розміщені між двома парами стаціонарних, з можливістю їх переміщення в горизонтальній площині.

Найбільшим недоліком цієї системи є те, що застосування конструктивної схеми у вигляді двопоясної вант значно обмежує величину прогону

(13) U

(11) 13582

(19) UA

будівлі, що перебивається, оскільки збільшення величини прогону потребує відповідного розрахункового збільшення кількості застосованих поясів. Окрім того, односекційна схема відтворення вантової конструкції призводить до значної нерівномірності перерозподілу зусиль та напружень уздовж її прогону, що сприяє 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 системи, величина прогону якої збільшується вдвічі завдяки введенню одного цілісного та двох половинчастих барабанів з розташованими на них нестационарними підтягувальними пристроями з утворенням симетричної чи умовно симетричної двосекційної Н-О-НН-О-Н-подібної чотирипоясної вантової системи, при цьому створюються умови перерозподілу критичних точок уздовж всієї вантової системи 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 двосекційної однопрогінної 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 вантова система, яка містить двопоясну замкнуту ванту зі зв'язками, обперту в місцях перегину на стаціонарні ролики, закріплені на опорних елементах, між якими розміщена пара протилежно спрямованих нестационарних роликів з можливістю переміщення в горизонтальній площині, відповідно корисній моделі, вона обладнана додатковою двопоясною О-подібною замкнутою вантою з роликами і зв'язками та двома підтягувальними верхніми і нижніми поясами, кінці яких зафіксовані на двох протилежно спрямованих відносно середини кожного підтягувального пояса нестационарних підтягувальних пристроях, розміщених на двох зовнішніх половинчастих та центральному цілісному барабанах з можливістю прямого та зворотного переміщення уздовж вертикальної осі, з відтворенням симетричної чи умовно симетричної двосекційної Н-О-НН-О-Н-подібної чотирипоясної вантової системи, причому між кожною парою нестационарних підтягувальних пристроїв розташована пара жорстко закріплених стаціонарних роликів, між якою, в свою чергу, розташована пара нестационарних роликів, дотичних до вертикальних фрагментів замкнутих О-подібних вант з можливістю переміщення в горизонтальній площині. Означена задача вирішується й тоді, коли верхні, і нижні підтягувальні пристрої одного чи обох зовнішніх половинчастих барабанів окремо або разом виконані з можливістю додаткового прямого та зворотного переміщення уздовж горизонтальної осі.

При відтворенні первісної геометрії симетричної чи умовно симетричної двосекційної Н-О-НН-

О-Н-подібної чотирипоясної вантової системи, несучий, стабілізуючий та підтягувальні верхні і нижні пояси якої в межах кожної секції "просідають" на мінливу розрахункову величину  $t$ , кожен із восьми нестационарних роликів та восьми нестационарних підтягувальних пристроїв переміщується пропорційно шістнадцятій частині величини середнього рівня коливань внутрішнього загального простору  $\Delta V$ .

Суть рішення пояснюється кресленнями, де на Фіг.1-2 схематично зображена двосекційна однопрогінна вантова система, що впроваджена на основі застосування симетричного чи умовно симетричного двосекційного Н-О-НН-О-Н-подібного чотирипоясного двосекційного контуру, з країв якого розміщені два опорних половинчастих барабана з чотирма зовнішніми нестационарними підтягувальними пристроями, при цьому чотири внутрішні підтягувальні пристрої зафіксовані на центральному цілісному опорному барабані, до того ж включення в роботу чотирьох пар протилежно спрямованих нестационарних роликів та нестационарних підтягувальних пристроїв призводить до відтворення первісної геометрії двосекційної однопрогінної чотирипоясної вантової системи, що "просіла" в кожній своїй секції на мінливу розрахункову величину  $t$ .

Так, на Фіг.1 показано загальний вигляд впровадженої вантової системи з відтворенням симетричного чи умовно симетричного двосекційного Н-О-НН-О-Н-подібного чотирипоясного двосекційного контуру, причому дві внутрішні замкнуті О-подібні ванти зафіксовані на чотирьох протилежно спрямованих парах нестационарних роликів, розміщених посередині між чотирма парами стаціонарних роликів, з можливістю переміщення в горизонтальній площині уздовж умовної осі ванти, а чотири підтягувальних верхніх та нижніх пояса - зафіксовані на чотирьох протилежно спрямованих парах нестационарних підтягувальних пристроїв, розміщених з обох кінців кожного з чотирьох підтягувальних поясів. Характер та лінії "просідання" кожної з секцій двосекційної однопрогінної чотирипоясної вантової системи умовно зображено пунктиром.

На Фіг.2 зображена схема відтворення первісної геометрії чотирипоясної вантової системи, що "просіла" в кожній секції на величину  $t$ , шляхом застосування дії восьми нестационарних протилежно спрямованих роликів та восьми підтягувальних пристроїв, причому, на схемі Фіг.2 наведено варіант, коли підтягувальні пристрої зовнішніх половинчастих барабанів переміщуються як у вертикальній, так і в горизонтальній площині. Можливі й інші варіанти (рисунок умовно не наведено), наприклад, коли підтягувальні пристрої зовнішніх половинчастих барабанів переміщуються або тільки у вертикальній, або тільки в горизонтальній площині тощо.

Вантова система, що містить двопоясну О-подібну замкнуту ванту 1 зі зв'язками 2, обперту в місцях перегину на стаціонарні ролики 3, закріплені на опорних елементах 4, між якими розміщена пара протилежно спрямованих нестационарних роликів 5 з можливістю переміщення в горизонтальній площині, відповідно до запропонованого

рішення, обладнана додатковою двопоясною О-подібною замкнутою вантою 1 з роликами 3, 5 і зв'язками 2 та двома підтягувальними верхніми 6 і нижніми 7 поясами, кінці яких зафіксовані на двох протилежно спрямованих відносно середини кожного підтягувального пояса нестационарних підтягувальних пристроях 8, розміщених на двох зовнішніх половинчастих 9, 10 та центральному цілісному 11 барабанах з можливістю прямого та зворотного переміщення уздовж вертикальної осі, з відтворенням симетричної чи умовно симетричної двосекційної Н-О-НН-О-Н-подібної чотирипоясної вантової системи, причому між кожною парою нестационарних підтягувальних пристроїв 8 розташована пара жорстко закріплених стаціонарних роликів 3, між якою, в свою чергу, розташована пара нестационарних роликів 5, 12, що в первісному стані дотична до вертикальних фрагментів замкнутих О-подібних вант 1 з можливістю переміщення в горизонтальній площині. Означена задача вирішується й тоді, коли або верхні, або нижні, або поперемінне верхні-нижні, або разом, - і верхні, і нижні, - підтягувальні пристрої 8 одного чи обох зовнішніх половинчастих барабанів 9, 10 виконані з можливістю додаткового прямого та зворотного переміщення уздовж горизонтальної осі.

Чотирипоясна вантова система працює таким чином. При збільшенні загальної довжини кожного з поясів, внаслідок тривалої дії активних навантажень та температурних коливань тощо, конструкція системи "просідає" на мінливу розрахункову величину  $t$  (див. Фіг.1, де характер та лінії "просідання" зображено пунктиром).

Для підтримання первісної геометрії симетричної чи умовно симетричної двосекційної Н-О-НН-О-Н-подібної чотирипоясної вантової системи кожен із восьми нестационарних роликів 5, 12 та кожен із восьми нестационарних підтягувальних пристроїв 8 переміщується в горизонтальній чи вертикальній площині (Фіг.2) пропорційно шістнадцятій частині величини середнього рівня коливань внутрішнього загального простору.

Зокрема, при збільшенні загальної довжини несучого та стабілізуючого поясів цілісних О-подібних двопоясних розтягнутих вант 1, що зафіксовані із зовнішньої сторони колоподібної ходової частини нестационарних роликів 5, 12, останні переміщуються 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.

При збільшенні зовнішніх, - двох верхніх 6 та двох нижніх 7, - підтягувальних поясів, що фіксуються з обох кінців за допомогою пари нестационарних підтягувальних пристроїв 8, останні переміщуються уздовж вертикальної осі (основний варіант) та/або горизонтальної осі (додатковий варіант, що розповсюджується на зовнішні нестационарні підтягувальні пристрої половинчастих

барабанів), причому, на кожен із восьми роликів 5, 12 та восьми підтягувальних пристроїв 8 приходить рівно шістнадцята частина мінливої величини середнього рівня коливань внутрішнього загального простору  $\Delta V$ .

Горизонтальна ось переміщення нестационарних роликів 5, 12 є умовною, оскільки в оптимальному варіанті опорні елементи 4, цілісний 11 та половинчасті 9, 10 барабани з роликами 3, 5, 12 і підтягувальними пристроями 8 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 (несучого, стабілізуючого, підтягувальних) кожної з двох секцій симетричної чи умовно симетричної двосекційної Н-О-НН-О-Н-подібної чотирипоясної вантової системи.

Отриману у такий спосіб симетричну чи умовно симетричну двосекційну Н-О-НН-О-Н-подібну чотирипоясну вантову систему треба розглядати як базовий модуль, на основі якого можуть бути отримані різні варіанти покриттів у залежності від обрисів плану та комбінацій розташування роликів 3, 5, 12 і нестационарних підтягувальних пристроїв 8 як на кожному кінці прогону, так і на опорних, - цілісному та половинчастих, - барабанах.

Таким чином, використання запропонованого рішення дозволяє вирішити задачу відтворення симетричної чи умовно симетричної Н-О-НН-О-Н-подібної чотирипоясної вантової системи з улаштуванням симетричної двосекційної схеми закріплення вант з обох кінців та всередині системи, вдвічі збільшити величину прогону будівлі, 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 чи умовно симетричного Н-О-НН-О-Н-подібного чотирипоясного 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.<sup>2</sup> E04B7/14, 1976.

3. Авторское свидетельство СССР №436138, кл. E04B7/14, 1974.

4. Патент №59657 А, Україна, МПК 7 E04B7/14. Двopocяcнa вантова система /В.І.Большаков, М.В.Сисойлов, І.М.Сисойлов. - №2003087635; Заявл. 13.08.2003; Опубл. 15.04.2004, Бюл. № 4. - 2с. іл.

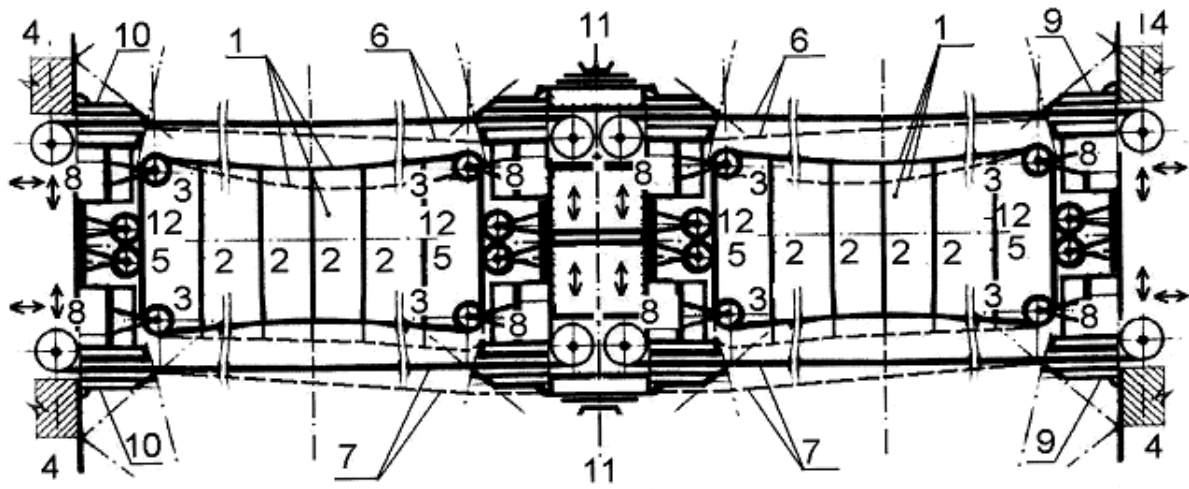


Fig. 1

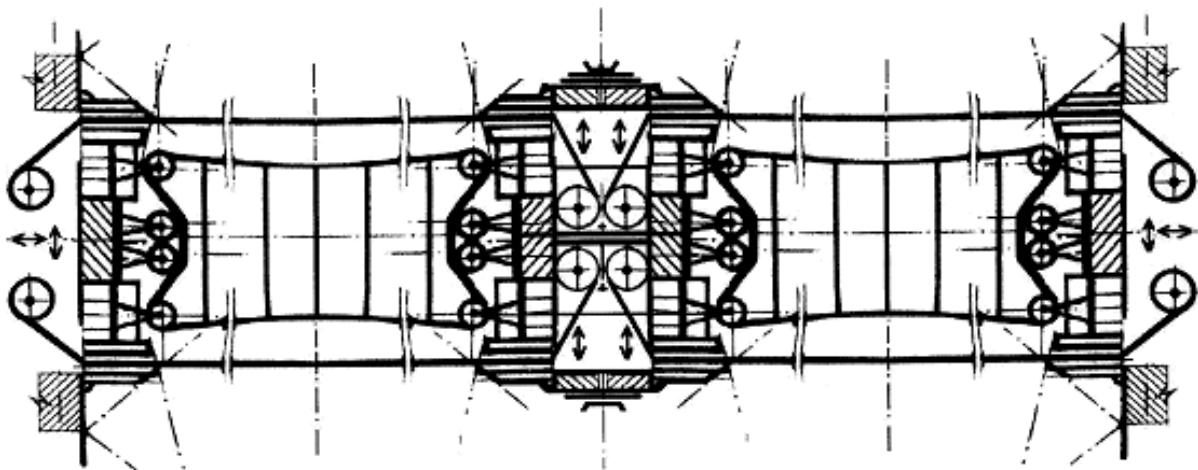


Fig. 2