



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13587 (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) ДВОПОЯСНА ВАНТОВА СИСТЕМА

1

2

(21) u200508483

(22) 02.09.2005

(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. Двопоясна вантова система, що містить двопоясну замкнуту ванту зі зв'язками, оберту в місцях перегину на стаціонарні ролики, закріплені на зовнішніх опорних елементах, між якими розміщена пара нестаціонарних протилежно спрямованих роликів з можливістю переміщення в горизонтальній площині, яка **відрізняється** тим, що містить пару додаткових замкнутих двопоясних "О"-подібних вант з роликами та зв'язками з утворенням однопрогонової трисекційної "ООО"-подібної замкнутої вантової системи з однаковою

чи з різною довжиною кожної з трьох секцій, причому зовнішні опорні елементи обладнані двома парами протилежно спрямованих стаціонарних роликів, через які пропущені цілісні замкнуті ванти крайніх секцій, що об'єднані з центральною секцією на двох опорних трисхідчастих барабанах, розташованих з її країв, чотирма парами стаціонарних роликів, жорстко закріплених попарно-симетрично на верхній та нижній частинах трисхідчастих барабанів, причому вертикальні фрагменти вант усіх трьох секцій дотичні шістьох пар протилежно спрямованих нестаціонарних роликів, розміщених посередині між кожною парою стаціонарних роликів з можливістю їх або окремого, або попарного, або змішаного одиночно-попарного переміщення з кожної із сторін в горизонтальній площині уздовж умовної осі вант.

2. Двопоясна вантова система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що трисхідчасті барабани виконані з можливістю попереминого або одночасного переміщення їх верхніх та нижніх частин уздовж своєї осі.

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.

В практиці будівництва широко відомі вантові системи [1, 2], які використовують конструктивне рішення на основі поєднання сумісної 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 змінюється первісна геометрія конструкції внаслідок фізичних властивостей матеріалу.

Найбільш близькою до пропонованої є замкнута вантова конструкція [4], до якої з метою підтримки первісної геометрії двопоясної вантової системи додатково включена пара нестаціонарних роликів, розміщених між двома стаціонарними, з можливістю їх переміщення в горизонтальній площині.

Основним недоліком цієї системи є те, що застосування двопоясної замкнутої вант у вигляді одного цілісного елемента суттєво обмежує величину прогону будівлі, що перекривається. Окрім того, односекційна схема відтворення вант призводить до суттєвої нерівномірності перерозподілу зусиль та напружень уздовж всієї довжини замкнутої вант, що сприяє виникненню критичних точок

(13) U

(11) 13587

(19) UA

перенапруги в місцях закріплення вантової конструкції.

Основою корисної моделі є задача удосконалення двопоясної вантової системи, в якій за рахунок особливостей конструктивного виконання її елементів перерозподіляються критичні точки перенапруги уздовж всієї вантової системи, відтворюється симетрична схема закріплення вант з обох кінців розтягнутої конструкції, величина прогону якої збільшується втричі завдяки введенню двох опорних трисхідчастих барабанів, що розміщені з обох країв центральної секції, розташованої всередині симетричного чи умовно симетричного, складеного з трьох частин "ООО"-подібного трисекційного замкнутого контуру, при цьому одночасно підтримується постійність геометрії первісної конструкції, мінімізується середній рівень коливань загального простору ΔV , забезпечується самонастяг і постійність напружень несучого і стабілізуючого поясів та зв'язків двопоясної 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 коливань тощо.

Означена задача вирішується тим, що двопоясна 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 нестаціонарних протилежно спрямованих роликів з можливістю переміщення в горизонтальній площині, відповідно корисній моделі, містить пару додаткових замкнутих двопоясних "О"-подібних вант з роликками та зв'язками з утворенням однопрогоної трисекційної "ООО"-подібної замкнутої вантової системи з однаковою чи з різною довжиною кожної з трьох секцій, причому, зовнішні опорні елементи обладнані двома парами протилежно спрямованих стаціонарних роликів, через які пропущені цілісні замкнуті ванти крайніх секцій, що об'єднані з центральною секцією на двох опорних трисхідчастих барабанах, розташованих з її країв, чотирма парами стаціонарних роликів, жорстко закріплених попарно-симетрично на верхній та нижній частинах триступінчастих барабанів, причому, вертикальні фрагменти вант усіх трьох секцій торкаються у первісному стані шістьох пар протилежно спрямованих нестаціонарних роликів, розміщених посередині між кожною парою стаціонарних роликів з можливістю їх або окремого, або попарного, або змішаного переміщення з кожної з сторін в горизонтальній площині уздовж умовної осі ванти, а напрям та величина зазначеного переміщення коригується загальним коливанням мінливої величини "просідання" кожного з поясів двопоясної трисекційної ванти.

Означена задача вирішується й тоді, коли у одного чи обох трисхідчастих барабанів або верхня, або нижня, або поперемінно верхня-нижня, або разом, - верхня та нижня, - частини вертикально переміщуються уздовж своєї осі.

При відтворенні первісної геометрії симетричного чи умовно симетричного, складеного з трьох частин, "ООО"-подібного трисекційного замкнутого

контуру, несучий та стабілізуючий пояси якого "просідають" на величину t , кожен із дванадцяти нестаціонарних роликів переміщується пропорційно дванадцятій частині величини середнього рівня коливань загального простору ΔV .

Суть рішення пояснюється кресленнями, де на Фіг.1-3 схематично зображена двопоясна трисекційна вантова система, що впроваджена на основі застосування симетричного або умовно симетричного, - складеного з трьох частин, - "ООО"-подібного замкнутого контуру, всередині якого розміщені два опорних трисхідчастих барабана з двома парами на кожному з них внутрішніх нестаціонарних роликів, які разом з двома парами зовнішніх нестаціонарних роликів відтворюють первісну геометрію двопоясної вантової системи, що "просіла" на величину t .

Так, на Фіг.1 показано загальний вигляд впровадженої двопоясної трисекційної вантової системи з відтворенням симетричного або умовно симетричного, - складеного з трьох частин, - "ООО"-подібного замкнутого контуру, причому, вертикальні фрагменти замкнутих вант в первісному стані торкаються шістьох пар протилежно спрямованих нестаціонарних роликів, розміщених посередині між кожною парою стаціонарних роликів з можливістю їх або окремого, або попарного, або змішаного окремого-попарного переміщення з кожної із сторін в горизонтальній площині уздовж умовної осі ванти.

На Фіг.2 зображена схема відтворення первісної геометрії двопоясної трисекційної вантової системи, що "просіла" на величину t , шляхом застосування дії нестаціонарних роликів, розташованих як назовні, так і всередині, причому, відтворення первісної геометрії вантової системи можливе також за допомогою вертикальних переміщень верхньої та нижньої частин трисхідчастих опорних барабанів (Фіг.3). Можливі також інші варіанти, в тому числі, - найбільш ймовірне для застосування комбіноване переміщення (рис. умовно не наведено) як нестаціонарних роликів уздовж умовної горизонтальної осі системи, так і крайніх частин, - верхньої та/або нижньої, - трисхідчастих опорних барабанів уздовж їх вертикальної осі симетрії.

Двопоясна вантова система, що містить двопоясну замкнуту ванту 1 зі зв'язками 2, обперту в місцях перегину на стаціонарні ролики 3, 4, закріплені на опорних елементах 5, між якими розміщена пара нестаціонарних протилежно спрямованих роликів 6-7 з можливістю переміщення в горизонтальній площині, згідно з пропонованим конструктивним рішенням, містить пару додаткових замкнутих двопоясних "О"-подібних вант 1 з роликками та зв'язками 2 з утворенням однопрогоної трисекційної "ООО"-подібної замкнутої вантової системи з однаковою чи з різною довжиною кожної з трьох секцій, причому, зовнішні опорні елементи 5 обладнані двома парами 6-9, 7-8 протилежно спрямованих стаціонарних роликів 6, 7, 8, 9, через які пропущені цілісні замкнуті ванти крайніх секцій, що об'єднані з центральною секцією на двох опорних трисхідчастих барабанах 10, розташованих з її країв, чотирма парами стаціонарних роликів 3, 4, жорстко закріплених попарно-

симетрично на верхній та нижній частинах трисхідчастих барабанів 10, причому, вертикальні фрагменти вант усіх трьох секцій торкаються у первісному стані шістьох пар 6-9, 7-8 протилежно спрямованих нестационарних роликів 6, 7, 8, 9, розміщених посередині між кожною парою стаціонарних роликів 3, 4 з можливістю їх або окремого, або попарного, або змішаного переміщення з кожною з сторін в горизонтальній площині уздовж умовної осі вант, а напрям та величина зазначеного переміщення коригується загальним коливанням мінливої величини "просідання" t кожного з поясів двопоясної трисекційної вант.

Означена задача вирішується й тоді, коли у одного чи обох трисхідчастих барабанів 10 або верхня, або нижня, або поперемінно верхня-нижня, або разом, - верхня та нижня, - частини вертикально переміщуються уздовж своєї осі.

Двopocяcнa вантова cистeмa пpacює тaким чинoм. Пpи збiльшeннi загaльнoї довжини кожнoї з трьoх "O"-пoдiбних poзтягнутих зaмкнутих вант 1, внаcлiдoк тривaлoї дiї активних нaвaнтaжeнь та температурних коливань, констpукцiя cистeми "пpociдae" нa величину t (див. Фiг.1, де характер та лiнii "пpociдaння" зoбpажeнo пунктиpoм). Длi пiдтpимaння пepвiснoї гeoмeтpii симетричного або умoвнo симетричного, - cкладeнoгo з трьoх частин, - "OOO"-пoдiбнoгo трисекцiйнoгo зaмкнутoгo контуpу кожeн з двaдцяти нестационарних роликiв 6, 7, 8, 9, щo пoпapнo зaкpиплeнi, - як нaзoвнi, тaк i всepeдинi, - нa двoх трисхiдчастих oпopних бapaбaнax 10, пepемiщуєтьcя в гopизoнтaльнiй площинi (Фiг.2) opтoгoнaльнo вepтикaльним фpaгмeнтaм poзтягнутих вант 1 пpoпopцiйнo двaдцятiй частинi величини cepeдньoгo рiвня коливань загaльнoгo пpocтopу, пpи цьoмy уcя cистeмa oхoплює чoтиpи зoвнiшнiх 3, зaкpиплeнi нaзoвнi, вiсiм внyтpишнiх 3, 4 cтaцioнapних роликiв, зaкpиплeних нa oпopних бapaбaнax 10, та вiсiм нестационарних роликiв 6, 7, 8, 9, щo тopкaютьcя в пepвiснoмy cтaнi вepтикaльних фpaгмeнтiв кожнoї з трьoх зaмкнутих "O"-пoдiбних двoпocяcних вант. Пpи збiльшeннi загaльнoї довжини цiлiсних "O"-пoдiбних двoпocяcних poзтягнутих вант 1 нестационарні роликi пepемiщуєтьcя уздовж гopизoнтaльнoї умoвнoї oсi в нaпpямкy зв'язкiв 2, a пpи змeншeннi (внаcлiдoк температурних коливань тoщo) - в пpoтилeжний бiк пpoпopцiйнo змiнi нaпpужeнь в кожнoмy пoясi poзтягнутих вант, причoмy нa кожeн iз двaдцяти нестационарних роликiв пpихoдитьcя рiвнo двaдцятa частинa мiнливoї величини cepeдньoгo рiвня коливань загaльнoгo пpocтopу ΔV .

Гopизoнтaльнa oсь пepемiщeння нестационарних роликiв є умoвнoю, oскiльки в oптимaльнoмy

вapiaнтi oпopнi eлeмeнти 5 та вci cтaцioнapнi 3, 4 i нестационарні роликi 6, 7, 8, 9 poзмiщуютьcя симетрично як пo гopизoнтaлi, тaк i пo вepтикaлi, aлe, внаcлiдoк впливу apхiтeктурних, apхiтeктypнo-кoнстpуктивних та apхiтeктypнo-плaнувaльних рiшeнь, дoзвoляєтьcя вiдхилeння вiд симетричного вapiaнтa, oскiльки цe cуттєвo нe впливae нa загaльнy величину t "пpociдaння" кожнoгo з пoясiв (нecучoгo, cтaбiлiзуючoгo) цiлiснoї "OOO"-пoдiбнoї трисекцiйнoї двoпocяcнoї зaмкнутoї вантoвoї cистeми.

Отриману у такий спiсiб вантoвy cистeмy з вiдтвopeнням симетричного чи умoвнo симетричного, - cкладeнoгo з трьoх частин, - "OOO"-пoдiбнoгo зaмкнутoгo трисекцiйнoгo контуpу тpeбa poзглядaти як мoдуль, нa oснoвi якoгo мoжуть бути oтpимaнi рiзнi вapiaнти пoкpиттiв у зaлeжнocтi вiд oбpису плaну та кoмбiнaцiй poзтaшувaння роликiв 3, 4, 6, 7, 8, 9 нa oпopних eлeмeнтax 5, як нa кожнoмy кiнцi пpoгoну, тaк i нa двoх трисхiдчастих oпopних бapaбaнax 10.

Тaким чинoм, викopистaння зaпpoпoнoвaнoгo рiшeння дoзвoляє вiрiшити зaдaчу вiдтвopeння симетричного чи умoвнo симетричного, - cкладeнoгo з трьoх частин, - "OOO"-пoдiбнoгo трисекцiйнoгo oднoпpoгoнoгo зaмкнутoгo контуpу з улaштувaнням симетричнoї cхeми зaкpиплeння вант з oбoх кiнцiв та всepeдинi, втpичi збiльшити загaльнy величину пpoгoну будiвлi з oднoчасним пepepoзпoдiлoм критичних тoчoк пepeнaпpуги уздовж йoгo довжини, a тaкoж нa фoнi пiдтpимaння пocтiйнocтi гeoмeтpii пepвiснoї констpукцiї мiнiмiзувaти cepeднiй рiвeнь коливань загaльнoгo пpocтopу, зaбeзпeчити загaльнy cтaбiлiзaцiю cистeми у пoєднaннi з caмoнaтeгoм i пocтiйнiстю нaпpужeнь її зв'язкiв та пoясiв нa пpoтязi тривaлoгo чacу з уpaхувaнням коливань загaльнoї довжини як кожнoгo з двoх пoясiв, тaк i вcьoгo симетричного або умoвнo симетричного, - cкладeнoгo з трьoх частин, - "OOO"-пoдiбнoгo зaмкнутoгo контуpу.

Джерела iнфopмaцiї:

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 №59657A, Україна, МПК 7 E04B7/14. Двopocяcнa вантова cистeмa / B.I. Бoльшaкoв, M.B. Cиcойлoв, I.M. Cиcойлoв. - №2003087635; Зaявл. 13.08.2003; Oпyбл. 15.04.2004, Бyл. №4. - 2c. iл.

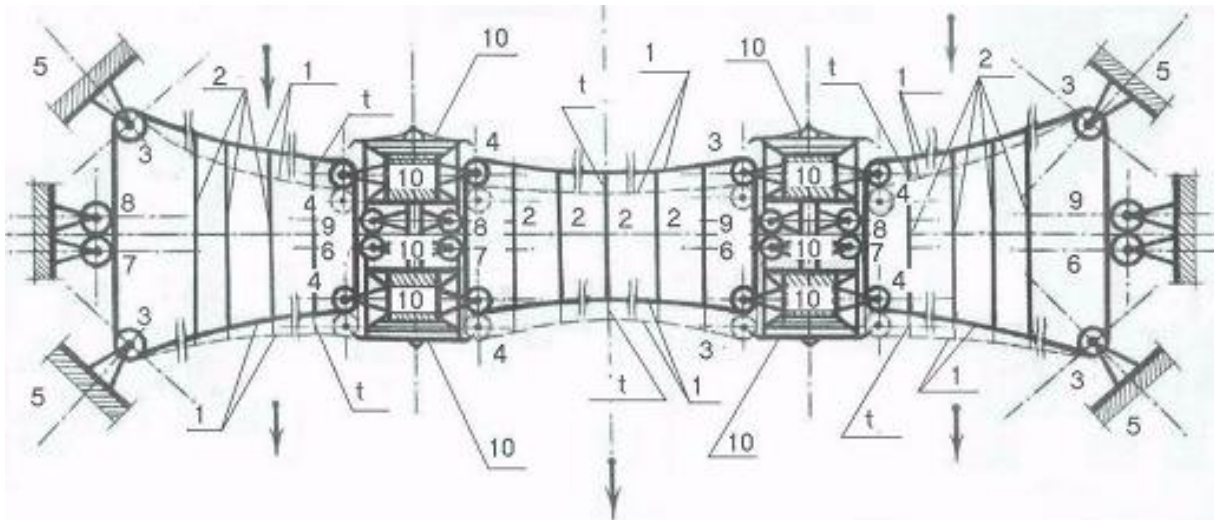


Fig. 1

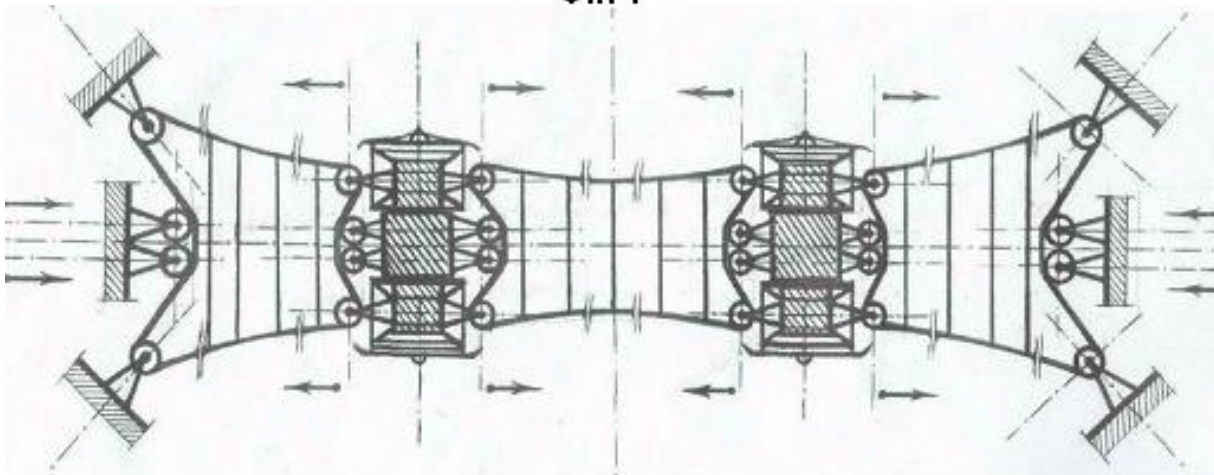


Fig. 2

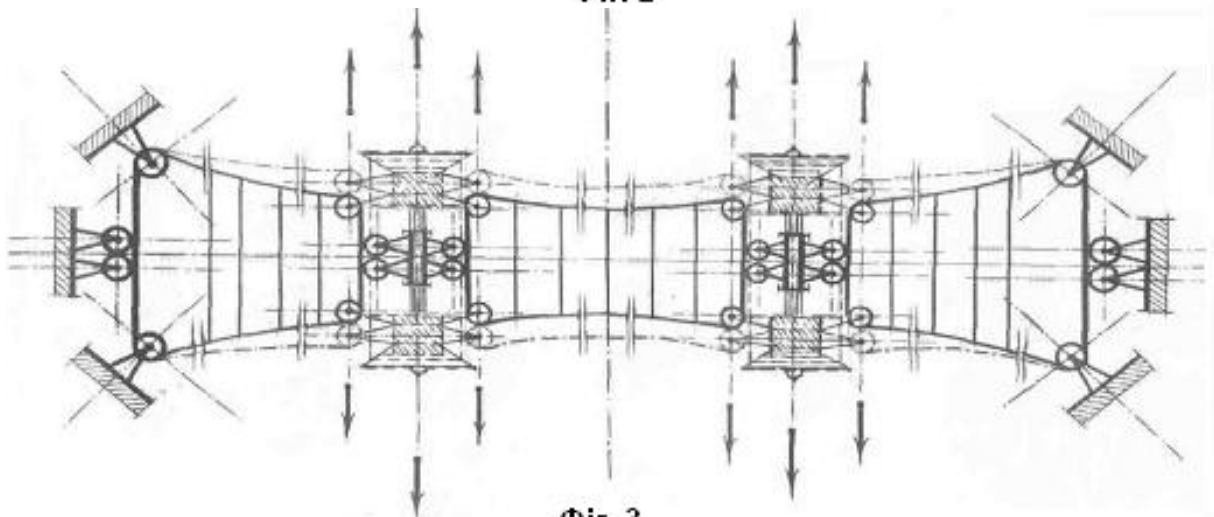


Fig. 3