

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 134827

СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ВАНТОВОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ
БУДІВЕЛЬ З ВЕЛИКИМИ ПРОЛЬОТАМИ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.06.2019.

Заступник Міністра економічного розвитку і торгівлі України

Ю.П. Бровченко



(19) UA

(51) МПК (2019.01)
E04B 1/00
E04B 1/08 (2006.01)

(21) Номер заявки: **u 2018 11979**

(22) Дата подання заявки: **03.12.2018**

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.06.2019**

(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **10.06.2019, Бюл. № 11**

(72) Винахідник:
Янін Олексій Євгенович, UA

(73) Власник:
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Стрітенська, 23, м.
Херсон-6, 73006, UA

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ВАНТОВОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ БУДІВЕЛЬ З ВЕЛИКИМИ ПРОЛЬОТАМИ

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб виготовлення вантового покриття для будівель з великими прольотами, в якому застосовують висячі вантові покриття циліндричної форми нульової гаусової кривизни з вантами одного напрямку в плані, який відрізняється тим, що вантове покриття виготовляють з оптимальною стрілою провисання при заданому прольоті, яка визначається за формулою:

$$\frac{f_{0, \text{опт}}}{l} = 0,103,$$

де: $f_{0, \text{опт}}$ - оптимальна стріла провисання;

l - проліт ванти-нитки.

(11) 134827

Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Оригіналом цього документа є електронний документ з відповідними реквізитами, у тому числі з накладеним електронним цифровим підписом уповноваженої особи Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та сформованою позначкою часу.

Ідентифікатор електронного документа 2454100619.

Для отримання оригіналу документа необхідно:

1. Зайти до ІДС «Стан діловодства за заявками на винаходи та корисні моделі», яка розташована на сторінці <http://base.uipv.org/searchInvStat/>.

2. Виконати пошук за номером заявки.

3. У розділі «Документи Укрпатенту» поруч з реєстраційним номером документа натиснути кнопку «Завантажити оригінал» та ввести ідентифікатор електронного документа.

Ідентичний за документарною інформацією та реквізитами паперовий примірник цього документа містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Уповноважена особа Укрпатенту

І.Є. Матусевич

10.06.2019





УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **134827** (13) **U**
(51) МПК (2019.01)
E04B 1/00
E04B 1/08 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 11979	(72) Винахідник(и): Янін Олексій Євгенович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.12.2018	(73) Власник(и): ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.06.2019	вул. Стрітенська, 23, м. Херсон-6, 73006 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.06.2019, Бюл.№ 11	

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ВАНТОВОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ БУДІВЕЛЬ З ВЕЛИКИМИ ПРОЛЬОТАМИ

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення вантового покриття для будівель з великими прольотами, в якому застосовують висячі вантові покриття циліндричної форми нульової гаусової кривизни з вантами одного напрямку в плані. Вантове покриття виготовляють з оптимальною стрілою провисання при заданому прольоті.

UA 134827 U

1. Металлические конструкции: Спец. курс: Учеб. пособие для вузов /Е.И. Беленя, И.Н. Стрелецкий, Г.С. Ведеников и др.; Под общ. ред. Е.И. Беленя. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1982. - 472 с.

5

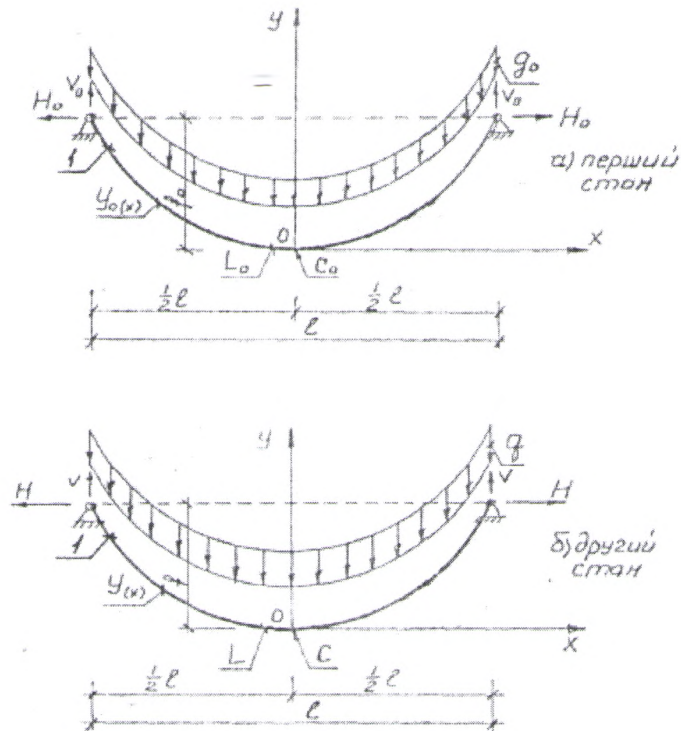
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виготовлення вантового покриття для будівель з великими прольотами, в якому застосовують висячі вантові покриття циліндричної форми нульової гаусової кривизни з вантами одного напрямку в плані, який відрізняється тим, що вантове покриття виготовляють з оптимальною стрілою провисання при заданому прольоті, яка визначається за формулою:

10
$$\frac{f_{0, \text{опт}}}{l} = 0,103,$$

де: $f_{0, \text{опт}}$ - оптимальна стріла провисання;

l - проліт ванти-нитки.



Фиг.1

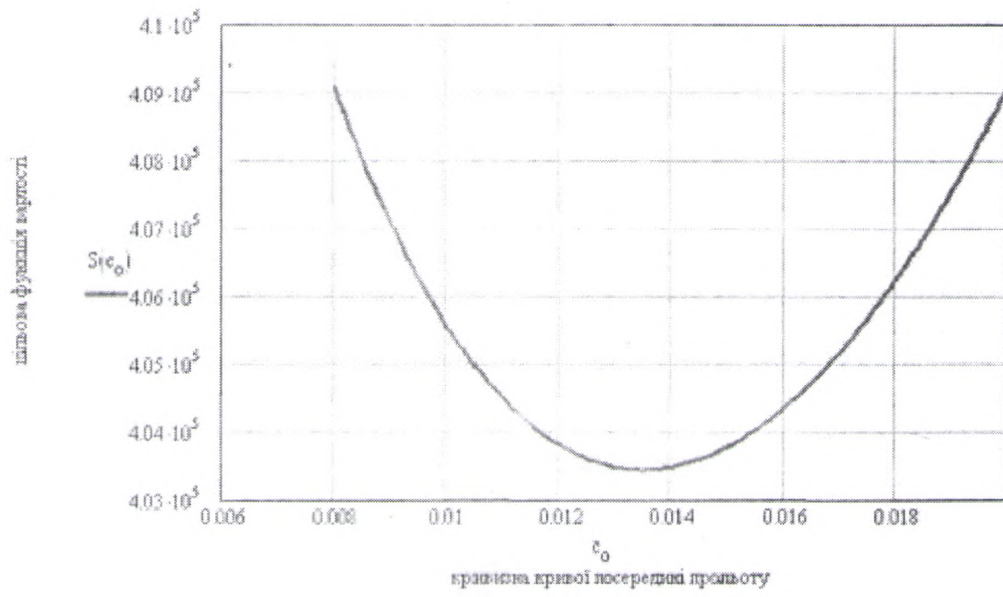


Fig.2

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601

Корисна модель належить до галузі будівництва, зокрема до будівництва висячих вантових покриттів, призначених для будівель з великими прольотами від 60 до 150 метрів.

Відомий спосіб перекриття будівель з великими прольотами полягає в тому, що застосовуються висячі вантові покриття циліндричної форми нульової гаусової кривизни з вантами одного напрямку в плані. Вони прикріплюються до контурних прямолінійних залізобетонних брусів. Реакції вант сприймаються зовнішніми відтяжками або внутрішніми упорами [1].

Недоліком цього способу є значні витрати коштів на виготовлення вант і покрівельного огороження зі збірних залізобетонних плит.

Задача корисної моделі - зниження вартості вантового покриття, виходячи з оптимізації форми поперечного перерізу.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб виготовлення вантового покриття для будівель з великими прольотами, в якому застосовуються висячі вантові покриття циліндричної форми нульової гаусової кривизни з вантами одного напрямку в плані, згідно з корисною моделлю, вантове покриття виготовляється з оптимальною стрілою провисання при заданому прольоті, яка визначається за формулою:

$$\frac{f_{0, \text{опт}}}{l} = 0,103 ,$$

де: $f_{0, \text{опт}}$ - оптимальна стріла провисання;

l - проліт вант-нитки.

Фіг. 1. Два стани вант-нитки, де: 1 - вант-нитка;

Фіг. 2. Графік функції $S(c_0)$, де:

$S(c_0)$ - цільова функція вартості вант-нитки і покрівельного огороження, що приходиться на цю вант-нитку, грн.;

c_0 - кривизна кривої посередині прольоту у першому стані вант-нитки, m^{-1} .

Припускається, що вант має нульову жорсткість на згин. Тому, вона розглядається як вант-нитка. Для визначення оптимальної стріли провисання розглядаються два стани вант-нитки (див. Фіг. 1).

У першому стані (Фіг. 1а) вант-нитка (1) завантажена рівномірно розподіленним за її довжиною лінійним навантаженням від власної ваги g_0 , яка має: довжину L_0 , кривизну у початку координат c_0 , стрілу провисання f_0 , вертикальну складову реакції опори V_0 та розпір H_0 .

У другому стані (Фіг. 1б) вант-нитка (1) завантажена повним розрахунковим рівномірно розподіленним за її довжиною лінійним навантаженням q , яка має: довжину L , кривизну у початку координат c , стрілу провисання f , вертикальну складову реакції опори V та розпір H . При переході від першого стану до другого навантаження зростає від g_0 до q , нитка подовжується ($L > L_0$) і кривизна у початку координат збільшується ($c > c_0$).

Вибрано систему координат YOX (Фіг. 1), у якій описується крива провисання вант-нитки (1): $y_{0(x)}$ - у першому стані та $y_{(x)}$ - у другому стані. Початок координат (точка O) співпадає з самою низькою точкою провисання посередині прольоту вант-нитки l , вісь x направлена горизонтально зліва направо, а вісь y - вертикально знизу вверх. При рівномірному розподіленні навантаження q уздовж довжини вант-нитки, крива провисання прийнята у вигляді ланцюгової лінії.

Спочатку визначається оптимальна кривизна c_0 (Фіг. 1а). Для цього задається ряд значень c_0 з деяким кроком у певному діапазоні.

При кожному значенні c_0 треба знайти:

1) кривизну на початку координат c для другого стану вант-нитки з рішення рівняння (1) при відомих заданих значеннях g_0 , q , l , f_{pd} (розрахункове значення міцності розтягу сталі, з якої виготовлена вант);

$$\frac{2}{c} \operatorname{sh}\left(\frac{cl}{2}\right) - \frac{2}{c_0} \operatorname{sh}\left(\frac{c_0 l}{2}\right) = \frac{q}{cEA(c)} \left[\frac{l}{2} + \frac{1}{2c} \operatorname{sh}(cl) \right] - \frac{g_0}{c_0 EA(c)} \left[\frac{l}{2} + \frac{1}{2c_0} \operatorname{sh}(c_0 l) \right] , \quad (1)$$

де

E – модуль пружності сталі;

$A_{(c)} = \frac{q}{c f_{pd}} \operatorname{ch}\left(\frac{cl}{2}\right)$ - функція площі поперечного перерізу вант-нитки A , що залежить від

кривизни c ;

5 2) потрібну площу поперечного перерізу вант-нитки A за формулою (2),

$$A = \frac{q}{c f_{pd}} \operatorname{ch}\left(\frac{cl}{2}\right); \quad (2)$$

3) довжини вант-нитки відповідно у першому та другому станах L_0 і L за формулами (3) і (4)

$$L_0 = \frac{2}{c_0} \operatorname{sh}\left(\frac{c_0 l}{2}\right); \quad (3)$$

$$L = \frac{2}{c} \operatorname{sh}\left(\frac{cl}{2}\right); \quad (4)$$

6) вартість вант-нитки і покрівельного огороження, що приходиться на цю ванту-нитку S за формулою (5)

$$S = A \cdot L_0 \cdot \rho_{ст} \cdot \zeta_{ст} + L \cdot B \cdot \zeta_n, \quad (5)$$

10 де

$\rho_{ст}$, кг/м – щільність сталі;

$\zeta_{ст}$, грн/кг- ціна 1кг сталі;

ζ_n , грн/м - ціна їм покрівельного огороження;

B - крок вант-ниток (відстань між вантами-нитками).

15 Використовуючи викладений алгоритм, складається цільова функція вартості вант-нитки і покрівельного огороження, що приходиться на цю ванту-нитку $S_{(c_0)}$, яка буде залежати від c_0 .

За допомогою комп'ютерної системи MathCAD будується графік цієї функції (див. Фіг. 2) та визначається значення $c_{0,опт} = c_0$ при якому вона має мінімум.

Після цього за формулою (6) можна знайти відповідну оптимальну $f_{0,опт} = f_0$

$$f_0 = f_{0,опт} = \frac{1}{c_0} \cdot [\operatorname{ch}(0,5c_0 l) - 1]. \quad (6)$$

20 Задача оптимізації стріли провисання була розв'язана на прикладі при таких контрольних вихідних даних:

$q = 10$ кН/м; $g_0 = 0,15$ кН/м; $l = 60$ м; $\zeta_n = 10000$ грн/м²; $B = 6$ м; $\rho_{ст} = 7850$ кг/м³; $f_{pd} = 800$ МПа; $\zeta_{ст} = 700$ грн/кг; $E = 1,47 \cdot 10^5$ МПа.

Був отриманий графік функції $S_{(c_0)}$, який має мінімум при $c_0 = c_{0,опт} = 0,0135$ м⁻¹ (Фіг. 2).

25 Оптимальна стріла провисання $f_{0,опт}$ визначається за формулою:

$$f_{0,опт} = l \cdot k$$

де: $f_{0,опт}$ - оптимальна стріла провисання;

l - проліт вант-нитки;

k - коефіцієнт співвідношення, $\frac{f_{0,опт}}{l} = 0,103$.

30 Для даного прикладу при контрольних вихідних даних $f_{0,опт} = 6,158$ м.

Завдяки оптимізації стріли провисання досягається зменшення сумарної вартості вант-нитки і покрівельного огороження при заданих експлуатаційних параметрах даної конструкції.

35 При використанні запропонованого методу, будівництво висячого вантового покриття з оптимальною стрілою провисання економічно вигідніше будівництва звичайних висячих вантових покриттів. При цьому в розрахунку на одну ванту-нитку економічний ефект становить $E = 124000$ грн.

Джерело інформації: