



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **148530** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
E04B 1/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2021 01460	(72) Винахідник(и): Янін Олексій Євгенович (UA)
(22) Дата подання заявки: 22.03.2021	(73) Володілець (володільці): ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО- ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 19.08.2021	вул. Стрітенська, 23, м. Херсон-6, 73006 (UA)
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 18.08.2021, Бюл.№ 33	

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ВАНТОВОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ ВЕЛИКИХ ПРОЛЬОТІВ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення вантового покриття для великих прольотів будівель і споруд включає застосування циліндричної форми покриття нульової гаусової кривизни з вантами одного напрямку в плані. Вантове покриття виготовляють з оптимальною стрілою провисання при заданому прольоті та визначають співвідношенням за формулою:

$$\frac{f}{l} = 0,17 \approx \frac{1}{6},$$

де: f - оптимальна стріла провисання;

l - проліт ванти-нитки.

UA 148530 U

Корисна модель належить до галузі будівництва, зокрема до будівництва висячих вантових покрить, призначених для будівель з великими прольотами від 100 до 150 метрів.

Відомий спосіб перекриття будівель з великими прольотами полягає в тому, що застосовують висячі вантові покриття циліндричної форми нульової Гауссової 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 Байтового покриття виходячи з оптимізації форми поперечного розрізу.

Поставлена задача вирішується тим, що вантове покриття виготовляють з оптимальною стрілою провисання при заданому прольоті, виходячи з мінімальної вартості вант і покрівельного огороження, що приходиться на цю ванту.

Для наочності представлення розрахунків співвідношення між стрілою провисання і прольотом надаються рисунки:

фіг. 1. - схема поперечного розрізу Байтового покриття, де:

1 - ванта-нитка;

2 - контурний прямолінійний залізобетонний брус;

3 - покрівельне огороження зі збірних залізобетонних плит;

фіг. 2. Графік функції $S(c)$, де:

$S(c)$ - цільова функція вартості вант-нитки і покрівельного огороження, що приходиться на

цю ванту-нитку, грн.;

c - кривизна кривої посередині прольоту, m^{-1} .

Припускається, що ванта має нульову жорсткість на згин. Тому, вона розглядається як ванта-нитка.

Вибрано систему координат YOX (див. фіг. 1), у якій описується крива провисання вант-нитки $y(x)$ (1). Початок координат (точка O) співпадає з самою низькою точкою провисання

посередині прольоту l вант-нитки (1), вісь x направлена горизонтально зліва направо, а вісь y - вертикально знизу уверх. Вант-нитки (1), прикріплюються до контурних прямолінійних залізобетонних брусів (2). Зверху на них укладається покрівельне огороження зі збірних залізобетонних плит (3). При рівномірному розподіленні вертикального лінійного навантаження P уздовж довжини вант-нитки (1), крива провисання прийнята у вигляді ланцюгової лінії.

Визначається оптимальна кривизна c з рішення рівняння (I) при відомих заданих значеннях ρ , l , f_{pd} (розрахункове значення міцності розтягу сталі, з якої виготовлена ванта);

$$2 \cdot \rho_{cm} \cdot C_{cm} \cdot \frac{\rho}{f_{pd}} \cdot \frac{ch(cl)}{c^3} \left[\frac{1}{2} cl - th(cl) \right] + 2 \cdot B \cdot C_n \cdot \frac{ch(0,5cl)}{c^2} \left[\frac{1}{2} cl - th(0,5cl) \right] = 0 \quad (I)$$

де ρ_{cm} , kg/m^3 - щільність сталі;

C_{cm} , grn/kg - ціна 1 кг сталі;

C_n , grn/m^2 - ціна 1 m^2 покрівельного огороження;

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

Цільова функція вартості вант-нитки та покрівельного огороження, що приходиться на цю ванту-нитку $S(c)$ і залежить від c , визначається за формулою (II):

$$S(c) = 2 \cdot \rho_{cm} \cdot C_{cm} \cdot \frac{\rho}{f_{pd}} \cdot \frac{1}{2c^2} + 2 \cdot B \cdot C_n \cdot \frac{1}{c} sh(0,5cl) \quad (II)$$

За допомогою комп'ютерної системи MathCAD будується графік цієї функції (див. фіг. 2) та графічним шляхом визначається оптимальне значення $c=c_{opt}$ при якому вона має мінімум.

Після цього за формулою (III) обчислюється відповідна оптимальна стріла провисання

$$f = \frac{\rho}{c} [ch(0,5cl) - 1] \quad (III)$$

де f - оптимальна стріла провисання.

Задача оптимізації Байтового покриття була розв'язана на прикладі при таких контрольних вихідних даних:

$\rho=15$ кН/м; $l=60$ м; $C_n=10000$ грн/м²; $B=6$ м; $\rho_{cm}=7850$ кг/м³; $f_{pd}=800$ МПа; $C_{cm}=700$ грн/кг.

Був отриманий графік функції $S(c)$, який має мінімум при $c=c_{\text{опт}}=0,02185 \text{ м}^{-1}$ (фіг. 2).
 Віднесення оптимальної стріли провисання f до прольоту склало:

$$\frac{f}{l} = 0,17 \approx \frac{1}{6}$$

5 Завдяки оптимізації стріли провисання досягається зменшення сумарної вартості вантинитки і покрівельного огороження при заданих експлуатаційних параметрах вантової конструкції і діючому навантаженні.

Джерело інформації:

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

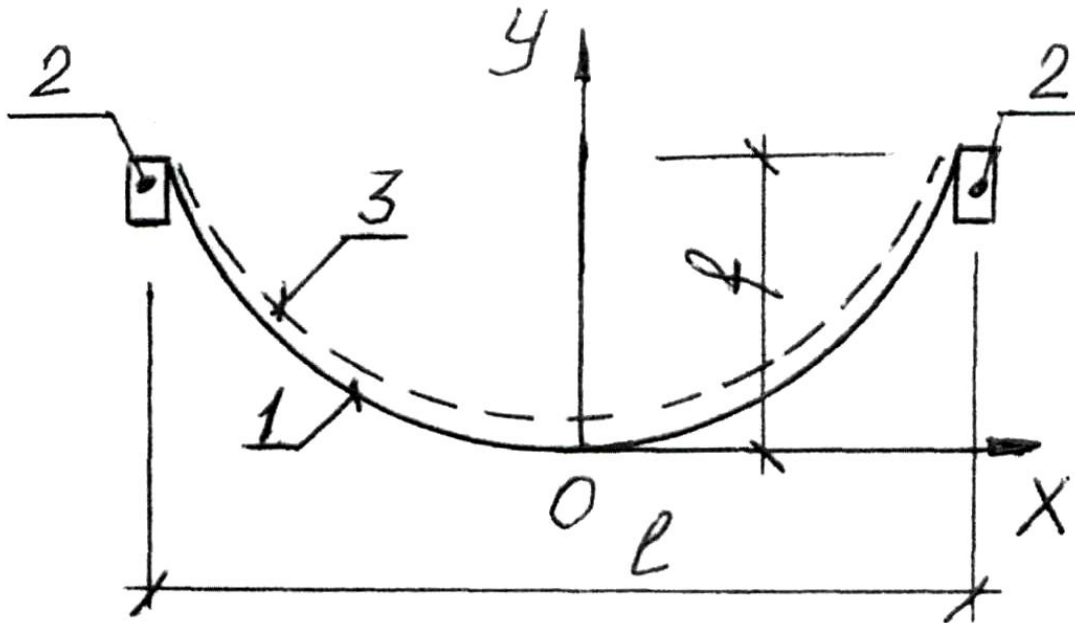
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Спосіб виготовлення вантового покриття для великих прольотів будівель і споруд, що включає застосування циліндричної форми покриття нульової гаусової кривизни з вантами одного напрямку в плані, який **відрізняється** тим, що вантове покриття виготовляють з оптимальною стрілою провисання при заданому прольоті та визначають співвідношенням за формулою:

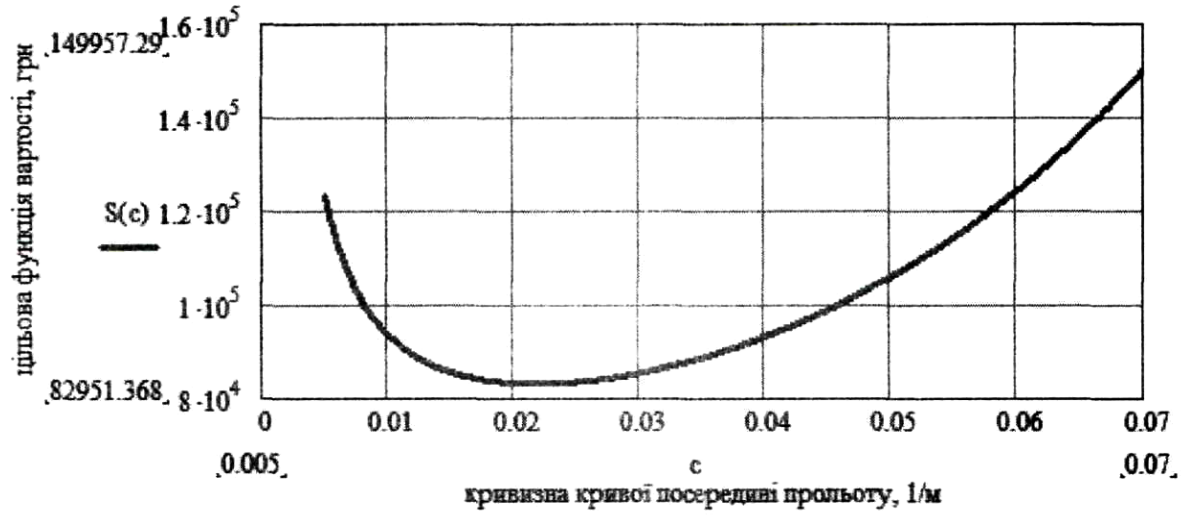
$$\frac{f}{l} = 0,17 \approx \frac{1}{6}$$

де: f - оптимальна стріла провисання;

20 l - проліт вантинитки.



Фіг. 1



Фіг. 2