



УКРАЇНА

(19) UA (11) 12437 (13) U
(51) МПК (2006)
E01F 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВОДОПРОПУСКНА СПОРУДА ПІД ДОРОЖНІМ НАСИПОМ НА ДЕФОРМІВНІЙ ОСНОВІ

1

2

(21) u200506088

(22) 21.06.2005

(24) 15.02.2006

(46) 15.02.2006, Бюл. № 2, 2006 р.

(72) Абрамов Володимир Миколайович

(73) УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ ГІРНИЧОЇ ГЕОЛОГІЇ, ГЕОМЕХАНІКИ ТА МАРКШЕЙДЕРСЬКОЇ СПРАВИ

(57) Водопропускна споруда під дорожнім насипом на деформівній основі, яка містить гнучке металеве гофроване склепіння і жорсткі бетонні або залізобетонні опорні блоки, яка відрізняється тим, що

забезпечена гнучкими замкнутими нерозтяжними трубчастими оболонками, розміщеними уздовж дуги склепіння в середній по ширині насипу частині його зовнішньої поверхні, і ці оболонки заповнені повітрям під тиском p , який визначено за формулою:

$$p = 0,5kq_b(1 + \xi),$$

де k - коефіцієнт, що дорівнює $0,7 \div 0,9$; q_b - вертикальний тиск ґрунту на склепіння; ξ - коефіцієнт бічного тиску, що дорівнює відношенню бічного тиску ґрунту на склепіння q_b до вертикального q_b .

Корисна модель відноситься до області транспортного будівництва, а саме - до будівництва водопропускних споруд на залізницях і автомобільних дорогах, переважно на основах, що деформуються гірничими виробками.

Відомі водопропускні споруди під дорожніми насипами у вигляді труб з бетону, залізобетону і гофрованого металу [1] (с.7-50).

Споруди з бетонних і залізобетонних блоків і ланок надмірно масивні і трудомісткі в монтажі. Металеві гофровані труби круглого перетину недовговічні на агресивних водотоках.

Відома водопропускна споруда під дорожнім насипом, що містить гнучке металеве гофроване склепіння і залізобетонні опорні блоки [2] (прототип). Недоліком цієї відомої водопропускної споруди є низька несуча здатність на основі, що деформується гірничими виробками, коли ґрунт розсуцільнюється, знижується його модуль деформації [3] (с.3-5), а значить знижується і бічний опір, що підтримує гнучке склепіння. Під дією переважуючого вертикального тиску q_b від ваги ґрунту і рухомого навантаження гнучке склепіння прогинається, бічні стінки його випирають і споруда стає непридатною для експлуатації [4] (с.471). При неоднаковому вертикальному q_b і бічному q_b тиску ґрунту несуча здатність q_1^0 (граничне навантаження) гнучкого склепіння напівкругового контуру з

радіусом r і жорстким закладенням п'ят визначають з умови роботи на вигин згідно з [5] (с.384) за формулою

$$q_1^0 = \frac{M_{\max}}{0,108r^2(1 - \xi)}, \quad (1)$$

де $M_{\max} = \sigma_T W_{\text{пл}}$ - граничний згинаючий моментдля склепіння з металу з межею текучості σ_T і пластичним моментом опору $W_{\text{пл}}$ (на одиницю ширини склепіння); ξ - коефіцієнт бічного тиску, рівний відношенню бічного тиску ґрунту q_b до вертикального тиску q_b .

Несуча здатність q_1^0 (граничне навантаження) цієї відомої водопропускної споруди, наприклад із склепінням радіусом 2м, розмірами гофра 150x50x5 (відповідно довжина і висота хвилі, товщина стінки, мм), характеристиками $\sigma_T = 2400 \text{ кг/см}^2$ (240МПа) і $W_{\text{пл}} = 0,4 \text{ см}^3/\text{см}$ при величині коефіцієнта бічного тиску $\xi = 0,7$, за формулою (1), дорівнює

$$q_1^0 = \frac{2400 \cdot 0,4}{0,108 \cdot 200^2(1 - 0,7)} = 0,7 \text{ кг/см}^2 (0,07 \text{ МПа}).$$

Вирішувана задача - створення водопропускної споруди з підвищеною несучою здатністю на основі, що деформується, за рахунок забезпечен-

(13) U

(11) 12437

(19) UA

ня рівномірного радіального обтиснення гнучкого склепіння.

Результат досягається тим, що водопропускна споруда під дорожнім насипом на основі, що деформується, яка містить гнучке металеве гофроване склепіння і жорсткі бетонні або залізобетонні опорні блоки, забезпечена гнучкими замкнутими нерозтяжними трубчастими оболонками, розміщеними уздовж дуги склепіння в середній по ширині насипу частині його зовнішньої поверхні, і ці оболонки заповнені повітрям під тиском p , який визначено за формулою

$$p = 0,5k_B(1 + \xi), \quad (2)$$

де k - коефіцієнт, рівний $0,7 \div 0,9$.

На фіг.1 зображено пропоновану водопропускну споруду (розріз по подовжній осі насипу); на фіг.2 і фіг.3 - схеми її роботи.

Водопропускна споруда містить: гнучке металеве гофроване склепіння напівкругового контуру 1; жорсткі бетонні або залізобетонні опорні блоки 2; гнучкі замкнуті нерозтяжні трубчасті оболонки 3, розміщені уздовж дуги склепіння в середній по ширині насипу частині його зовнішньої поверхні. Споруда розташована під дорожнім насипом 4 на основі 5, що деформується.

Працює пропонована водопропускна споруда в такий спосіб.

При деформації ґрунту гірничими виробками він розпушується, у тому числі і поблизу бічних стінок гнучкого склепіння 1. Заповнені повітрям під тиском p , що становить за формулою (2) $0,7 \div 0,9$ від середнього тиску ґрунту на склепіння, оболонки 3 (спочатку круглий перетин яких здавлюється при вирівнюванні тиску на оболонку і усередині неї) випирають поблизу бічних стінок склепіння з одночасним сплюсненням в його верхній частині (див. фіг.2) і тим самим компенсують розущільнення і зниження підтримуючого тиску ґрунту на стінки склепіння, забезпечують збереження його рівномірного радіального обтиснення.

При рівномірному радіальному обтисненні гнучкого склепіння пропонованої споруди (див. фіг.3) його несучу здатність q_2^0 (граничне навантаження) визначають з умови стійкості форми поперечного перетину згідно з [1] (с.127-129).

$$\frac{q_2^0}{\varphi A} \leq mR, \quad (3)$$

звідки граничне значення q_2 , тобто q_2^0 складає:

$$q_2^0 = \frac{mR\varphi A}{r}, \quad (4)$$

де m - коефіцієнт умов роботи;

R - розрахунковий опір металу склепіння;

φ - коефіцієнт пониження несучої здатності;

A - площа поперечного перетину стінки склепіння (на одиницю його ширини).

Несуча здатність пропонованої водопропускної споруди з такими ж розмірами склепіння, що і у прототипу, при $m=0,7$; $R=1900 \text{ кг/см}^2$ (190 МПа); $\varphi=0,9$ і $A=0,5 \text{ см}^2/\text{см}$ в умовах рівномірного радіального обтиснення гнучкого склепіння ($q_2=q_B=q_6$) за формулою (4) рівна

$$q_2^0 = \frac{0,7 \cdot 1900 \cdot 0,9 \cdot 0,5}{200} = 2,9 \text{ кг/см}^2 \text{ (0,29 МПа)}$$

що перевищує несучу здатність q_1^0 прототипу:

$$q_2^0 = 0,29 \text{ МПа} > q_1^0 = 0,07 \text{ МПа}.$$

Виконують пропоновану водопропускну споруду в такому порядку.

На підготовленій основі 5 встановлюють жорсткі бетонні або залізобетонні опорні блоки 2. Вмонтовують гнучке металеве гофроване склепіння 1 напівкругового контуру із закладенням низу бічних стінок в опорні блоки 2. У середній по ширині насипу частині зовнішньої поверхні склепіння, найбільш навантаженої вагою ґрунту і рухомого навантаження [3] (с.87), розміщують уздовж дуги склепіння з частковим заглибленням в западинах гофрів гнучкі замкнуті нерозтяжні (наприклад, армовані на зразок покришок автошин), трубчасті оболонки 3. Заповнюють ці оболонки повітрям під тиском p , визначеним за формулою (2). Роблять звичайним способом відсипання насипу 4 рівномірно з обох боків склепіння.

Джерела інформації:

1. Водопропускные трубы под насыпями / Под ред. О.А. Янковского. - М.: Транспорт, 1982.

2. Патент 1953788 ФРГ, МКИ E01F5/00, 1973 (прототип).

3. Клепиков С.Н., Машкин А.В. Проблемы механики грунтов на подрабатываемых территориях // Основания, фундаменты и механика грунтов. - 1984. - №1.

4. Мосты и тоннели / Под ред. С.А. Попова. - М.: Транспорт, 1977.

5. Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики / Под ред. Г.К. Клейна. - М.: Высшая школа, 1980.

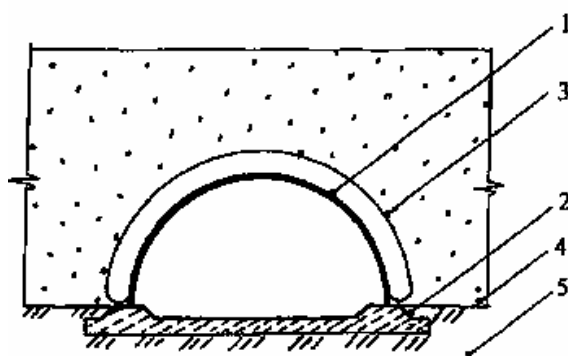


Fig. 1



Fig. 2

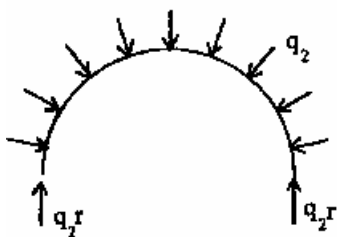


Fig. 3