



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34889 (13) A

(51) 6 E02D27/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ФУНДАМЕНТ БУДІВЛІ, СПОРУДИ

(21) 99074071

(22) 15 07 1999

(24) 15 03 2001

(46) 15 03 2001, Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Тімченко Радомир Олексійович, Кришко Дмитро Анатолійович

(73) КРИВОРІЗЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Фундамент будівлі, споруди включає опорні елементи, заглиблені у ґрунт, порожнини, які роз-

криті на зовнішніх поверхнях фундаменту, і відрізняється тим, що вони виконані у вигляді пірамід однакового розміру, які розміщені своїми основами на зовнішній поверхні опорних елементів, і мають регулярну структуру.

2. Фундамент будівлі, споруди за п. 1 відрізняється тим, що бічні грані порожнин виконані криволінійними.

Винахід відноситься до галузі будівництва та призначений для використання у фундаментобудуванні у звичайних умовах та при нерівномірних деформаціях основ.

Аналогом до запропонованого винаходу є фундаменти, які мають по підшви суцільної залізобетонної плити безопорні ділянки, розміщені у зоні дії розрахункового найменшого відпору, (див. Авторські свідоцтва № 779510 по М. кл. E02D27/02).

У звичайних умовах будівництва при найбільшому по характерних точках розрахункових епюр відпору всі фундаменти забезпечують економію арматури та бетону у конструктивному аспекті при фактичному обліку слабконавантажених зон. Однак при нерівномірних вимушених вертикальних деформаціях основ, коли слабконавантажені зони змінюють своє положення, у несучих конструкціях (також у суцільній залізобетонній плиті) переважно у самих напружених місцях будуть створюватися в усіх випадках додаткові зусилля, обумовлені зростанням контактної епюри тиску за рахунок ступенчового включення в роботу без опорних ділянок та наявності великих згрупованих у плані площин відпорних зон і безопорних ділянок, однозначно прив'язаних відносно опорних несучих конструкцій, причому безопорні ділянки можуть включатися в роботу і в місцях з мінімальним значенням тисків контактної епюри відпору. При цьому за рахунок великих згрупованих у плані площин опорних зон та безопорних ділянок просторова робота основ використовується недостатньо ефективно. При вимушених горизонтальних деформаціях основ ці фундаменти не реалізують зниження навантажень від ґрунту, який зміщується по їх фронтальних та дотичних бічних поверхнях.

З відомих рішень найбільш близьким до запропонованого винаходу по своїй суті є решітчасті фундаменти, які мають в опорній плиті порожнини, що відкриті по підшви фундаменту (див. книгу Фідарова М. І. "Проектування та зведення переривчастих фундаментів"-М. Будівельне видавництво, 1986р.-сторінки 19,20).

У цих фундаментах ефективно використовується просторова робота основи за рахунок "арочного" ефекту у двох напрямках, по структурі опорної решітки підшви фундаменту. Однак, при цьому у будь-яких випадках розрахункові навантаження на основу обмежуються за будівельними нормами величиною розрахункового тиску, збільшеного на 30%. Подальше збільшення гравітаційних навантажень пов'язано з розвитком таких осідань, яких важко запобігти при постійній площі опорної решітки підшви фундаменту. Таким чином, проектування решітчастих фундаментів з підвищенням навантаження основи відзначається зниженою надійністю, особливо в умовах виявлення нерівномірних деформацій самої основи, коли відбувається перерозподіл епюри опору з утворенням додатково напружених зон. До того ж опорну решітку фундаментів слід розраховувати на додаткові зусилля по підвищених епюрах опору, тим і зумовлюється додаткова матеріалоемкість фундаменту. При цьому зниження навантажень на опорні елементи фундаменту від змушених вертикальних переміщень ґрунту можливо тільки у визначених межах та залежить від постійної розрахункової горизонтальної опорної площі решітки, тому що після утворення під її підшвою зон підвищеного опору спонтанна стабілізація усієї контактної епюри за рахунок існуючих порожнин і переміщення у ці порожнини ґрунту відбуваються тільки після повного формування під ребрами опорної решітки

(19) UA (11) 34889 (13) A

граничних ядер жорсткості, утворення кутів різання областей граничних тисків та кривих поверхонь ковзання які мають за конструктивними особливостями решітчастих фундаментів значні розміри по глибині основ. Решітчасті фундаменти також не пристосовані до зниження навантажень від контактного ґрунту в умовах розвитку змушених горизонтальних переміщень ґрунтового масиву.

Завданням винаходу є вдосконалення фундаменту будівлі, споруди за рахунок контактних поверхонь з порожнинами по підшві фундаменту, які зумовлюють перерозподіл реактивних тисків у ґрунті основ, що дозволяє утворити на поверхні основи ущільнене ядро певної величини.

На відміну від прототипу, у якого безопорні ділянки, підшви суцільної залізобетонної плити, розміщеної у зоні дії розрахункового найменшого відпору, запропонований фундамент будівлі, споруди має порожнини однакових розмірів у вигляді пірамід, основи яких розташовані на зовнішній поверхні фундаменту.

Поставлене завдання вирішується за рахунок того, що масивний фундамент будівлі, споруди містить у собі опорні елементи, заглиблені в ґрунт порожнини, які розкриті по зовнішній поверхні фундаменту. Згідно з винаходом порожнини, виконані у вигляді пірамід однакового розміру, мають регулярну структуру і забезпечують утворення ущільненого ядра певної величини та здійснюють перерозподіл тиску на основі.

Задля плавного сприйняття деформаційних дій від основи бічні грані порожнин виконано криволінійними.

Заявлений винахід ілюструється малюнками де на фіг. 1 зображено фундамент будівлі, споруди на фіг. 2 - фрагмент з фіг. 1, на фіг. 3 - перетин Г-Г на фіг. 2.

Запропонований фундамент будівлі, споруди включає опорні саморегулювальні елементи 1, які сполучені за допомогою масивної плити 2. Між масивною плитою 2 та фундаментом 3 знаходиться шов ковзання 4 (2 шара толі з прошарком сплюди). ґрунт 5 упродовж у пірамідальні порожнини 6 на глибину h і контактує з нижніми призматичними ділянками 7 бічних граней 8 пірамідальних порожнин 6. Опорні саморегулювальні елементи 1 забезпечені порожнинами 6, які мають повну глибину H і зроблені у вигляді пірамід з бічними гранями 8 та основами 9. Грані 8 утворюють ребра 10 у площині основ 9 які й складають обгинаючу поверхню опорних саморегулювальних елементів 1.

Заявлений винахід реалізує себе таким чином: з розвитком деформаційного навантаження, тобто з загальним переміщенням ґрунтового масиву відносно фундаменту 3 відбувається впровадження ґрунту 5 у порожнини 6 в умовах віддалення граничного опору ущільненого ґрунту 5 та повернення до початкового стійкого стану статичної рівноваги. Причому крім формоутворення порожнини 6 у цьому випадку виконують функцію поглинате́лів ґрунтового маси, насуваюча частина якої на опорних призматичних ділянках 7 постійно ущільнюється, що і забезпечує передачу на неї високих тисків, які розосереджені по глибині на інший прилеглий корінний масив.

З аналізу приведених формул випливає, що крім навантажуючих силових і деформаційних

факторів (N , δ) деякі вихідні дані з відносно незалежною свободою вибору (H , f) і системи визначаючих геометричних коефіцієнтів (k , l , n , m), основні параметри (h , S , α , V , R), які визначають габарити, форму, міцність матеріалу і армування фундаменту 3 будівлі споруди виявляються змінними, взаємно залежними та зв'язаними величинами, що принципово відрізняє запропонований фундамент 3 від прототипу. Так для знаходження об'єма порожнин користуються такою формулою:

$$V = \frac{2 \cdot l \cdot N \cdot H \cdot [k \cdot (\delta + h) - h]}{n \cdot R \cdot (H - \delta - h) \cdot [1 + (\cos \alpha + f \cdot \sin \alpha)]},$$

$$R = \frac{2 \cdot N}{n \cdot S \cdot [1 + (\cos \beta + f \cdot \sin \alpha)]},$$

де V - об'єм порожнин,

N - зовнішнє нормальне навантаження відносно обгинаючих поверхонь опорних елементів, яке діє або вертикально, або горизонтально,

R - гранична несуча здібність основи при якій встановлюється і зберігається статична рівновага фундаменту,

H - повна глибина порожнин,

h - глибина впровадження ґрунту в порожнини,

δ - абсолютна величина вимушеного зміщення ґрунту основи у розглянутій точці,

S - фактична контактна площа опорних призматичних ділянок,

k - коефіцієнт запасу по контактній площі, який враховує можливі зміни розрахункових силових навантажень

f - коефіцієнт тертя між ґрунтом та опорними призматичними ділянками

l - узагальнений коефіцієнт обліку форми об'єму призматичних ділянок та їх площі проєкції по обгинаючих поверхнях опорних елементів,

n - коефіцієнт переведення контактних тисків у їх проєкцію на нормальну вісь до обгинаючої поверхні опорних елементів

α - кут, утворений обгинаючою площиною опорних елементів та дотичною площиною що проведена до поверхні призматичних ділянок на висоті h .

Так якщо у прототипа площа S задається як вихідна інформація а обчислення R виявляється самостійною незалежною операцією, то у даному випадку кінцевий результат виявляється спільним рішенням зведених формул. Якщо у прототипі облік параметру f виявляється не обов'язковим рішенням, то в даному випадку конструкція фундаменту 3 без обліку цього фактора неможлива, тобто в процесі роботи фундаменту 3 параметр f виникає автоматично відповідно до природи взаємодіючих матеріалів. Глибина впровадження ґрунту 5 у порожнини 6 h відповідає визначеній контактній площі опорних призматичних ділянок 7 S і сталому граничному опору ґрунту 5 основи R при яких спостерігається стійкий стан статичної рівноваги. Слід зауважити, що для бокових площин опорних саморегулювальних елементів

тив 1 фундаменту 3 будівлі, споруди, коливання навантажень не так суттєво для деформацій усього кістяка і більш відображається на змінах внутрішніх зусиль, які перешкоджають можливим деформаціям за напрямком. Необхідне зміцнення конструкцій за параметром T залежить від прийнятого коефіцієнту запасу K і знаходиться за допомогою формули

$$T = \frac{f R S}{2} \left[1 + m \frac{1 + \left(\cos \alpha + \frac{\sin \alpha}{f} \right)}{4} \right]$$

де T - сумарне горизонтальне навантаження, яке виникає по підшві фундаменту від зміщення ґрунту.

R - гранична несуча здібність основи, при якій встановлюється і зберігається статична рівновага фундаменту.

S - фактична контактна площа опорних призматичних ділянок,

f - коефіцієнт тертя між ґрунтом та опорними призматичними ділянками,

α - кут, утворений обгинаючою площиною опорних саморегулювальних елементів та дотичною площиною, що проведена до поверхні призматичних ділянок на висоті h ;

m - коефіцієнт переведення контактних тисків у їх проекцію на вісь, яка паралельна до обгинаючої поверхні опорних саморегулювальних елементів

Для бчних площин опорних саморегулювальних елементів 1 коефіцієнт запасу K приймається близьким до одиниці, а для нижніх площин опорних саморегулювальних елементів 1 цей коефіцієнт значно вищий, чим й забезпечується висока надійність експлуатації будівлі, споруди

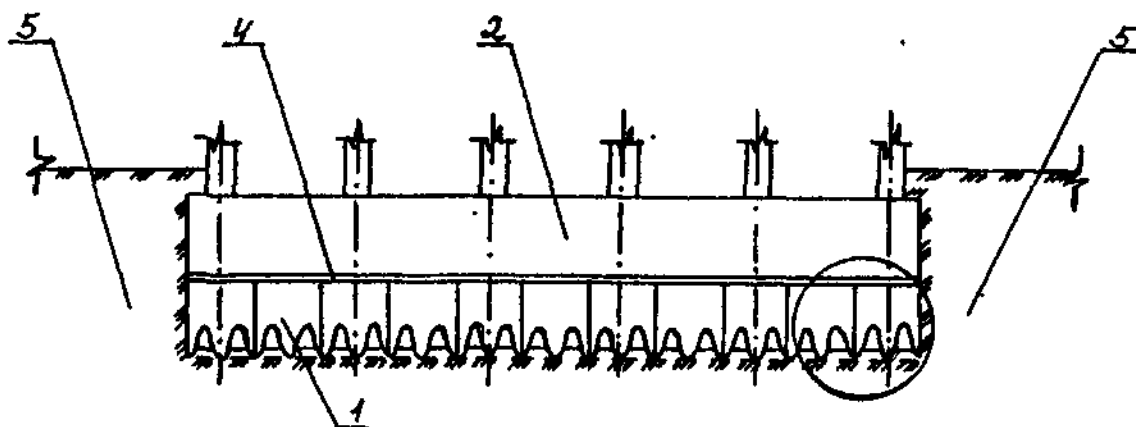
У забезпеченні від типу фундаменту 3 будівлі споруди діючих навантажень та вимушених величин нерівномірних деформацій ґрунту 5 пірамідальні порожнини 6 влаштовуються на зовнішній поверхні опорних саморегулювальних елементів 1. Пірамідальні порожнини 6 можуть бути різної глибини, замкненими, або відкритими, розімкнутими. Бічні грані 8 пірамідальних порожнин 6 можуть мати криволінійність, яка описується згідно з будь-яким законом і можуть мати по глибині порожнини 6 циліндричні ділянки, а поверхні бокових граней 8 можуть бути шорсткими із будь-якою заданою структурою мікронерівностей або гладкими. Ребра 10 бокових граней 8 у випадку їх ко-

лоциліндричної криволінійності можуть бути виведеними. Основи 9 пірамідальних порожнин 6 можуть мати форми із різною кількістю сторін, які торкаються одна одної.

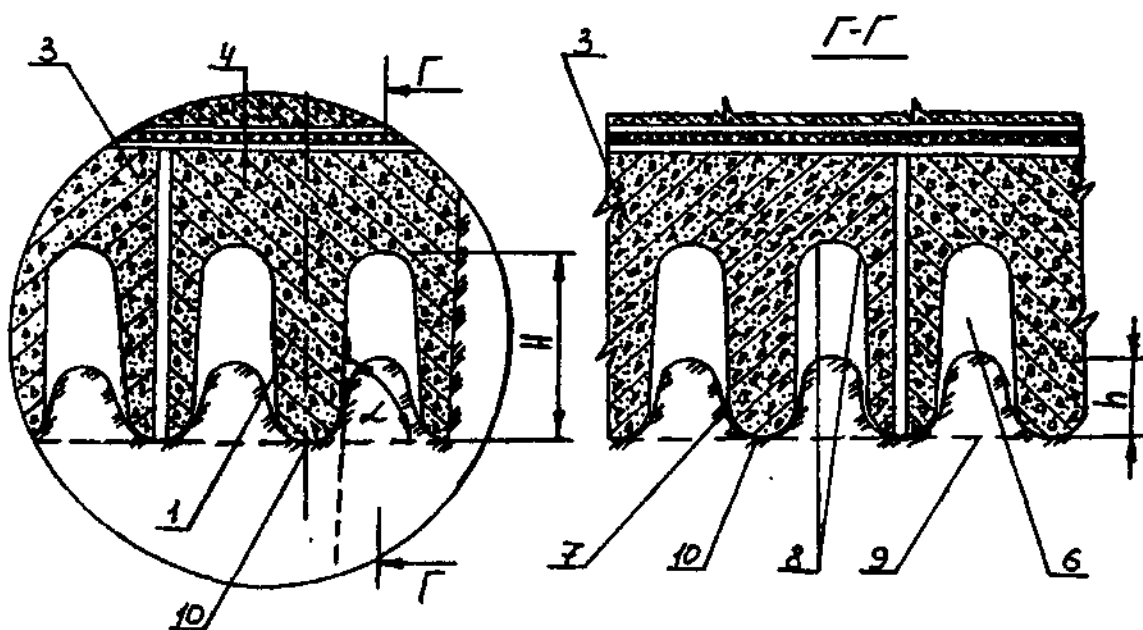
У початковий період возведення будівлі, споруди тобто коли зовнішнє нормальне навантаження має мінімальне або "нульове" значення, фактична контактна площа S опорних призматичних ділянок 7 та глибина h впровадження ґрунту 5 в порожнини 6 також мінімальні, а фактичний тиск на контакті за величиною наближається до несучої властивості основи при даному ступені ущільнення ґрунту 5. У процесі возведення будівлі, споруди навантаження N пропорційно зростає, а разом з цим збільшується і глибина впровадження h , і фактична контактна площа S опорних саморегулювальних елементів 1. Причому фактичний тиск на контакті є при даному ступені ущільнення ґрунту 5 під опорними призматичними ділянками 7 параметром, близьким за величиною до граничної несучої властивості основи. На розрахункове поведінку навантаження N за вищезгаданими формулами геометричні параметри опорних саморегулювальних елементів 1 фундаменту 3 будівлі, споруди підбираються таким чином, щоб прийнятому коефіцієнту запасу K , заданого параметром h та S , відповідала гранична несуча властивість основи R . У цьому положенні всі опорні саморегулювальні елементи 1 фундаменту 3 будівлі, споруди займають стійкий стан статичної рівноваги. Тобто можливий приріст додаткових осідань (збільшення глибини впровадження h), пов'язаний з можливими коливаннями розрахункових нормальних навантажень N вельми незначний і знаходиться за деформаційними критеріями нерівномірностей переміщень у межах значень, дозволених за технічними та санітарними нормами.

Запропонований фундамент 3 у порівнянні з прототипом відрізняється раціональністю, універсальністю використання не тільки в різних інженерно-геологічних умовах, але і в різних конструктивних системах будівель споруд, які відрізняються формою, розмірами, функціональними якостями, елементами взаємодії з іншими конструкціями, системами і величинами навантаження.

За результатами експериментальних досліджень, проведених авторами в лабораторії фотопружності на маломасштабних моделях із органічного скла сучасними способами, слід говорити, що для прийнятого конструктивного рішення зниження бетону та сталі порівняно з аналогом складає за попередніми підрахунками відповідно 35 і 25%.



Фиг. 1



Фиг. 2

Фиг. 3

Тираж 50 экз

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна 88000 м Ужгород вул Гагаріна 101

(03122) 3-72-89 (03122) 2-57-03