

УКРАЇНА



# ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 141008

**СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОСІДАНЬ МАСИВНИХ  
ФУНДАМЕНТІВ МАШИН ВІД ДИНАМІЧНОГО ВПЛИВУ**

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

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **25.03.2020**.

Заступник Міністра розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

Д.О. Романович





- 
- |   |                         |                  |   |
|---|-------------------------|------------------|---|
| (21) Номер заявки:  | u 2019 04321            | (72) Винахідник: | Михайловська Олена<br>Володимирівна, UA   |
| (22) Дата подання заявки:   | 22.04.2019              |                  |   |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:                  | 25.03.2020              | (73) Власник:    | ПОЛТАВСЬКИЙ<br>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ<br>УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ<br>КОНДРАТЮКА,<br>просп. Першотравневий, 24, м.<br>Полтава, 36011, UA |
| (46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: | 25.03.2020,<br>Бюл. № 6 |                  |   |
- 

(54) Назва корисної моделі:

**СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОСІДАНЬ МАСИВНИХ ФУНДАМЕНТІВ МАШИН ВІД ДИНАМІЧНОГО ВПЛИВУ**

---

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб визначення осідань масивних фундаментів машин від динамічного впливу з урахуванням властивостей основи і фундаменту, які були змінені в процесі експлуатації, який відрізняється тим, що здійснюються такі операції на майданчику розташування фундаменту: оцінювання інженерно-геологічних умов майданчика (встановлення фізико-механічних характеристик основи шляхом відбирання не менше десяти зразків ґрунту під подошвою фундаменту та навколо нього на відстані точок відбору зразків не більше 50 см та дослідження за стандартними методиками), обстеження стану фундаменту (наземної та підземної частини), вимірювання розкриття тріщин, встановлення величини пошкоджень, вибір меж стисненої зони, вибір моделі основи; поділ розрахункової схеми на елементи при розрахунку з використанням методу скінченних елементів, встановлення часу дії динамічного навантаження, знаходження максимального осідання основи при досягненні амплітуди вібропереміщення масивного фундаменту, представлення динамічного осідання основи та фундаменту машини за певний період експлуатації як суми осідань від кожного із циклів роботи машини за цей період та порівняння величини осідання від динамічного впливу, визначеною за запропонованим способом з вимірним значенням величини осідання від динамічного впливу.



Державне підприємство  
«Український інститут інтелектуальної власності»  
(Укрпатент)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України.

Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 0442240320 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.ukrpatent.org>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документу та натиснути «Завантажити».

Уповноважена особа Укрпатенту

25.03.2020



І.Є. Матусевич





УКРАЇНА

(19) UA (11) 141008 (13) U  
(51) МПК (2020.01)  
E02D 27/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2019 04321</b>	(72) Винахідник(и): <b>Михайловська Олена Володимирівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>22.04.2019</b>	(73) Власник(и): <b>ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА,</b> просп. Першотравневий, 24, м. Полтава, 36011 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.03.2020</b>	(74) Представник: <b>Чурса Юлія Володимирівна</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.03.2020, Бюл.№ 6</b>	

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОСІДАНЬ МАСИВНИХ ФУНДАМЕНТІВ МАШИН ВІД ДИНАМІЧНОГО ВПЛИВУ

### (57) Реферат:

Спосіб визначення осідань масивних фундаментів машин від динамічного впливу з урахуванням властивостей основи і фундаменту, які були змінені в процесі експлуатації включає розташування фундаменту: оцінювання інженерно-геологічних умов майданчика (встановлення фізико-механічних характеристик основи шляхом відбирання не менше десяти зразків ґрунту під підшовою фундаменту та навколо нього на відстані точок відбору зразків не більше 50 см та дослідження за стандартними методиками), обстеження стану фундаменту (наземної та підземної частини), вимірювання розкриття тріщин, встановлення величини пошкоджень, вибір меж стисненої зони, вибір моделі основи; поділ розрахункової схеми на елементи при розрахунку з використанням методу скінченних елементів, встановлення часу дії динамічного навантаження, знаходження максимального осідання основи при досягненні амплітуди вібропереміщення масивного фундаменту, представлення динамічного осідання основи та фундаменту машини за певний період експлуатації як суми осідань від кожного із циклів роботи машини за цей період та порівняння величини осідання від динамічного впливу, визначеною за запропонованим способом з вимірним значенням величини осідання від динамічного впливу.

UA 141008 U



Корисна модель належить до будівництва, зокрема при реконструкції існуючих фундаментів, здійснюють визначення осідань фундаментів від динамічного впливу з урахуванням пошкоджень, які утворились під час експлуатації.

Відомий спосіб визначення осідань фундаментів машин від динамічного впливу, обчислення яких здійснюють на основі залежностей, одержаних експериментально. Дослідженнями показано збільшення величини динамічного осідання зі зростанням величини амплітуди віброприскорення [1]. Однак осідання фундаменту від дії динамічного впливу залежно від амплітуди для різних типів ґрунтів, визначене дослідним шляхом, є досить приблизним.

Також відомий спосіб визначення динамічного осідання залежно від коефіцієнта пористості ґрунту, запропонований О.О. Савіновим [2]. Осідання фундаменту машини, викликане динамічним навантаженням, визначають за формулою

$$S_d = \sum_{i=1}^{i=n} h_i \frac{e_i - e_{0i}}{1 + e_i},$$

де  $h$  - глибина шару ґрунту з однаковими коефіцієнтами пористості;  $e_i, e_{0i}$  - коефіцієнти пористості природного й ущільненого шару відповідно.

Способом визначення динамічного осідання, який запропонований О.О. Савіновим не враховано пошкодження фундаменту в процесі експлуатації, вплив горизонтальних і обертальних коливань фундаменту. Такий спосіб не завжди може бути застосований унаслідок важкості визначення коефіцієнта пористості у шарах під подошвою фундаменту. Найбільш близьким способом визначення осідання від динамічного впливу є спосіб, який враховує пошкодження в процесі експлуатації, однак він запропонований для розрахунку осідань лише формувальних машин [3].

В основу корисної моделі поставлена задача визначення осідань масивних фундаментів машин від динамічного впливу з урахуванням пошкоджень. Масивні фундаменти найбільш поширені. Конструктивно вони являють собою суцільні блоки або плити з виїмками, шахтами і порожнинами. Цей тип фундаментів широко застосовується для агрегатів з невисокою частотою вібрацій.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі визначення осідань масивних фундаментів машин від динамічного впливу з урахуванням властивостей основи і фундаменту, які були змінені в процесі експлуатації, згідно з корисною моделлю, здійснюють такі операції на майданчику розташування фундаменту: оцінювання інженерно-геологічних умов майданчика (встановлення фізико-механічних характеристик основи шляхом відбирання не менше десяти зразків ґрунту під подошвою фундаменту та навколо нього на відстані точок відбору зразків не більше 50 см та дослідження за стандартними методиками), обстеження стану фундаменту (наземної та підземної частини), вимірювання розкриття тріщин, встановлення величини пошкоджень, вибір меж стисненої зони, вибір моделі основи; поділ розрахункової схеми на елементи при розрахунку з використанням методу скінченних елементів, встановлення часу дії динамічного навантаження, знаходження максимального осідання основи при досягненні амплітуди вібропереміщення масивного фундаменту, представлення динамічного осідання основи та фундаменту машини за певний період експлуатації як суми осідань від кожного із циклів роботи машини за цей період та порівняння величини осідання від динамічного впливу, визначеною за запропонованим способом з вимірним значенням величини осідання від динамічного впливу.

Суть способу визначення осідання масивного фундаменту машини від динамічного впливу полягає у визначенні властивостей основи і фундаменту, які були змінені в процесі експлуатації (пошкодження, тріщини фундаменту; не рівномірне ущільнення ґрунту тощо) перед нанесенням цих властивостей на розрахункову схему (при визначенні осідання з застосуванням методу скінченних елементів (МСЕ)) та включає такі складові:

1. Оцінювання інженерно-геологічних умов майданчика (встановлення фізико-механічних характеристик основи шляхом відбирання не менше десяти зразків ґрунту під подошвою фундаменту та навколо нього на відстані точок відбору зразків не більше 50 см та дослідження за стандартними методиками).

2. Обстеження стану фундаменту (наземної та підземної частини), вимірювання розкриття тріщин, встановлення величини пошкоджень.

3. Вибір меж стисненої зони. Розміри зони по вертикалі необхідно вибирати більшими за величину зони, визначеної за методом пошарового підсумовування за будівельними нормами, методом еквівалентного шару ґрунту, експрес-методом тощо. Нижнім шаром може бути твердий, щільний або скельний ґрунт. На розрахункову схему необхідно графічно нанести тріщини та пошкодження, ущільнення ґрунту тощо. Зміну властивостей ґрунту в процесі



експлуатації навколо фундаменту враховано введенням змінених в процесі експлуатації фізико-механічних характеристик частини основи.

4. Вибір моделі основи. Апробацію способу проведено використанням ідеально пружно-пластичної моделі основи за умовою Мора -Кулона.

5. Поділ розрахункової схеми на елементи (при розрахунку з застосуванням МСЕ). Область усієї розрахункової схеми або тільки верхні шари основи в межах зони ущільнення рекомендовано поділити на елементи 0,1-0,4 %, а нижчі шари - до 1 % від її розмірів.

6. Установлення часу дії динамічного навантаження, що залежить від технології виробництва.

10. 7. Знаходження максимального осідання основи при досягненні амплітуди вібропереміщення фундаменту.

8. Представлення динамічного осідання основи та фундаменту машини за певний період експлуатації як суми осідань від кожного із циклів роботи машини за цей період [4].

15. 9. Порівняння величини осідання, визначеною за запропонованим способом з вимірним значенням осідання масивного фундаменту, з попереднім встановленням марок на масивному фундаменті. Якщо величина осідання виявиться більшою за нормативне значення необхідно здійснити реконструкцію масивного фундаменту.

20. Результатом такого способу визначення величини осідання масивного фундаменту від динамічного впливу є те, що осідання визначають з урахуванням властивостей основи і фундаменту, які були змінені в процесі експлуатації (пошкодження, тріщини фундаменту; не рівномірне ущільнення ґрунту тощо).

25. Спосіб визначення осідання масивного фундаменту машини від динамічного впливу не слід застосовувати для будь-яких водонасичених, просадочних при відносній просадочності  $\varepsilon_{sl} \geq 0,01$ , набухаючих ґрунтів. Урахування тріщин і пошкоджень та вплив пошкоджень на несучі конструкції перевірено даними натурних спостережень та нівелювання. Результати досліджень були застосовані при спорудженні масивних фундаментів під бетоноформувавальні машини; реконструкції фундаментів під формувальні машини ливарного виробництва у фасонно-сталеливарному цеху; під конусні дробарки корпусу дроблення руди; під преси виробничого корпусу заводу виготовлення керамічної плитки.

30. Наявність тріщин і пошкоджень збільшує величину осідання від динамічного впливу, тобто, якщо проводити вчасні планові ремонти фундаментів, динамічне осідання можливо знизити. Порівнянням величин динамічного осідання, визначених за методикою проф. О.О. Савінова та за запропонованим способом встановлено, що запропонований автором спосіб є найбільш точним і економічно доцільним [4].

35. Джерела інформації:

1. Ставницер Л.Р. Лабораторное изучение устойчивости песчаного основания при вибрации / Л.Р. Ставницер, В.П. Карпенко // Основания, фундаменты и механика грунтов.-1977. - № 2. - С. 26-28.

40. 2. Савинов О. А. Современные конструкции фундаментов под машины и их расчет / О.А. Савинов [2-е изд. перераб. и доп]. - Л.: Стройиздат Ленингр. отд-ние, 1979. - 200 с.

3. Спосіб розрахунку осідань фундаментів формувальних машин від динамічного впливу з урахуванням пошкоджень: Деклараційний патент на корисну модель № 48565 МПК E02D 27/00 Україна / О.В. Бандуріна. № u 2009 09630; Заявл. 21.09.2009; Опубл. 25.03.2010. - Бюл. - 2010. - № 6. - 4 с.

45. 4. Бандуріна О. В. Урахування динамічних впливів формувальних машин при реконструкції основ і фундаментів: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.02 / О.В. Бандуріна; Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка. - Полтава, 2008. - 22 с. - укр.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

50

Спосіб визначення осідань масивних фундаментів машин від динамічного впливу з урахуванням властивостей основи і фундаменту, які були змінені в процесі експлуатації, який **відрізняється** тим, що здійснюють такі операції на майданчику розташування фундаменту: оцінювання інженерно-геологічних умов майданчика (встановлення фізико-механічних характеристик

55. основи шляхом відбирання не менше десяти зразків ґрунту під подошвою фундаменту та навколо нього на відстані точок відбору зразків не більше 50 см та дослідження за стандартними методиками), обстеження стану фундаменту (наземної та підземної частини), вимірювання розкриття тріщин, встановлення величини пошкоджень, вибір меж стисненої зони, вибір моделі основи; поділ розрахункової схеми на елементи при розрахунку з використанням методу скінчених елементів, встановлення часу дії динамічного навантаження, знаходження

60



- 5 максимального осідання основи при досягненні амплітуди вібропереміщення масивного фундаменту, представлення динамічного осідання основи та фундаменту машини за певний період експлуатації як суми осідань від кожного із циклів роботи машини за цей період та порівняння величини осідання від динамічного впливу, визначеною за запропонованим способом з виміряними значеннями величини осідання від динамічного впливу.

---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

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