



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 54112

(13) A

(51) 7 B28B1/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ВІБРАЦІЙНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ УЩІЛЬНЕННЯ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ

1

2

(21) 2002054007

(22) 16 05 2002

(24) 17 02 2003

(46) 17 02 2003, Бюл. № 2, 2003 р.

(72) Сердюк Леонід Іванович, Давиденко Юрій
Олександрович, Костенко Микола Іванович(73) ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА,
ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "ЛУБНИ-
ЖИТЛОБУД"(57) Вібраційний пристрій для ущільнення бетон-
них сумішей, що містить рухому платформу,
закріплену на основі за допомогою пружних опор,
вібробуджувач та елементи пневмодовантажува-
ча, який відрізняється тим, що вібробуджувач
виконаний з можливістю керування на ходу приму-
совою силою і парою сил за рахунок розміщення
на дебалансному валу одного нерухомого і двох

рухомих дебалансів, які з'єднані з валом гвинто-
вими канавками одного напрямку і кульовими
шпонками, та механізму керування дебалансами,
що складається з вилок, з'єднаних з рухомими
дебалансами за допомогою підшипників, а з захо-
вим гвинтом - за допомогою нарізних півгвинтів, а
довантажувач виконаний у вигляді двох плит,
з'єднаних гнучкими зв'язками, між якими встанов-
лена пневматична камера з манометром, причому
до верхньої плити закріплені фіксатори положен-
ня, а до нижньої - пружні прокладки у формі виро-
бу, що співпадають з формою, наповненою
сумішшю, за рахунок того, що форми з сумішшю
зафіксовані відносно знімної пластини за допомо-
гою штирів, а знімна пластина відносно рухомої
платформи зафіксована напрямними планками та
упорами

Винахід відноситься до галузі виробництва ви-
робів збірного бетону та залізобетону. Може вико-
ристовуватись для виготовлення дрібноштучних
виробів таких, як тротуарна плитка, бордюри інші
елементи дорожнього покриття.

Відомі віброплощинки, або вібромайданчики, з
круговими коливаннями, на яких встановлений
один дебалансний вібробуджувач, а також з на-
прямленими коливаннями, коли вібробуджувач
має два дебалансні вали, що обертаються в про-
тилежних напрямках [1]. Їх недоліком є те, що ві-
бробуджувачі не дозволяють плавно змінювати під
час роботи амплітуду і частоту коливань робочого
органа, а вібраційне поле, що створюється такими
вібробуджувачами має поступальну структуру, що
обмежує можливості ущільнення бетонної суміші
під дією вібрації.

Відомі також вібраційні пристрої, в яких засто-
совується одночасна дія на бетонну суміш на пря-
млених вертикальних вібрацій і пневмопресуваль-
ника [2]. Такі пристрої дозволяють підвищити
фізико-механічні властивості бетонних виробів в
порівнянні з першими, але роль вібрації в них дру-
горядна, допоміжна. Основний результат досяга-
ється за рахунок пресування. Структура бетонного

виробу формується примусово під дією пневмо-
пресування, а вібрація лише полегшує пресуван-
ня. Вібрація з однією, а потім з іншою частотою
створює певні позитивні наслідки в бетонній сумі-
ші, але не дозволяє керувати вібраційним режи-
мом в повній мірі, що також обмежує досягнення
високої міцності і морозостійкості бетонними виро-
бами.

Підвищення інтенсивності вібраційної дії під
час ущільнення бетонної суміші можна досягти за
рахунок ускладнення руху робочого органа маши-
ни з одночасною дією на поверхню виробу безне-
рційного довантажувача.

В основу винаходу поставлено задачу удоско-
налення пристрою для ущільнення бетонних сумі-
шей шляхом оснащення його керованим віброзбу-
джувачем гвинтових коливань та безнерційним
довантажувачем, що забезпечує керований вібра-
ційний нестационарний режим ущільнення з одно-
часною дією змінного за інтенсивністю і за знаком
динамічного гвинта та змінної величини статично-
го довантаження, що забезпечує більш щільне
розташування часточок бетонної суміші у формі за
рахунок їхнього природного укладання і не при-
зводить до концентрації внутрішніх напружень, як

(13) A
54112
(11)
UA
(19)

це має місце під час пресування

На фіг 1 зображено загальний вигляд вібраційного пристрою, на фіг 2 - керований вібробудувач 2 з приводним двигуном 3 та мотор-редуктором 4. За допомогою сили та моменту пари від кута повороту рухомих дебалансів відносно нерухомого, на фіг 4 - елементи фіксації виробу з формою на рухомій платформі, на фіг 5 - елементи пневматичного безінерційного довантажувача.

Вібраційний пристрій складається з рухомої платформи 1, до якої закріплено керований вібробудувач 2 з приводним двигуном 3 та мотор-редуктором 4. За допомогою пружних опор 5 рухомі частини з'єднуються з нерухою основою 6. На рухомій платформі 1 закріплені напрямляючі планки 7, між якими встановлюється пластина 8 із зафіксованими на ній за допомогою штирів 9 формами 10 для виробів. До пластини 8 з обох кінців закріплені упори 11.

До рухомої платформи 1 за допомогою напрямляючих стрижнів 12 приєднується безінерційний довантажувач, який складається з нижньої 13 та верхньої 14 плит, між якими встановлена пневматична камера 15 з манометром 16. Нижня і верхня плити з'єднані між собою за допомогою гнучких зв'язок 17. До нижньої плити 13 закріплені пружні прокладки 18, які під час ущільнення контактують з поверхнею суміші. На верхній плиті 14 закріплені фіксатори 19, а на напрямляючих стрижнях 12 зроблені вирізи 20. Стрижні 12 об'єднані між собою за допомогою горизонтальних в'язей 21.

Керований дебалансний вібробудувач складається з корпусу 22, в якому за допомогою підшипників 23 встановлено дебалансний вал 24. На ньому закріплено нерухою відносно вала дебаланс 25 та встановлено з можливістю переміщення два рухомих дебаланси 26. Вони з'єднані з валом 24 за допомогою шарових шпонок 27 і гвинтових канавок 28, які мають один напрямок на лівій і правій частині вала. За допомогою підшипників 29 рухомі дебаланси з'єднані з вилками керування 30, до яких закріплені різьбові напівтулки 31, що взаємодіють з різьбовими ділянками 32 ходового гвинта 33, з'єданого з мотор-редуктором 4. Різьбові ділянки мають протилежні напрямки різі на лівій і правій частинах ходового гвинта.

Працює вібраційний пристрій наступним чином. Довантажувач знаходиться у верхньому положенні. За допомогою фіксаторів 19, які входять у вирізи 20 він утримується в такому стані. Пластина 8 із встановленими на них формами 10 попередньо наповненими бетонною сумішшю встановлюють на рухому платформу 1. Положення форми фіксується відносно пластини 8 за допомогою штирів 9, а пластина 8 відносно платформи 1 за допомогою напрямляючих планок 7 в одному напрямку і за допомогою упорів 11 в перпендикулярному напрямку. Звільняються фіксатори 19 і безінерційний довантажувач опускається вниз. Пружні прокладки 18, що мають форму вільної поверхні суміші, входять з нею в контакт. За допомогою фіксаторів 19 і нижніх вирізів 20 довантажувач закріплюється в нижньому (робочому) положенні.

Вмикається приводний двигун 3 і починає працювати вібробудувач 2. При цьому рухомі час-

тини його зрівноважені. Рухомі дебаланси 26, які мають такий же загальний статичний момент як і нерухомий дебаланс 25, знаходяться в положенні, протилежному нерухомому дебалансу. В камеру 15 подається стиснуте повітря, тиск якого контролюється за допомогою манометра 16. З допомогою мотор-редуктора 4 приводиться в обертальний рух ходовий гвинт 33. Вилки керування 30 починають рухатись в протилежні напрямки від нерухомого дебаланса і переміщують за собою рухомі дебаланси 26. Останні під час переміщення вздовж дебалансного вала 24 за рахунок кінематичного зв'язку за допомогою шарових шпонок 27, які перекочуються по гвинтових канавках 28 на валу, повертаються відносно нерухомого дебаланса в протилежних напрямках на кут θ . Величина вимушуючої сили змінюється за законом

$$\Phi = 2me\omega^2 \sin^2 \frac{\theta}{2} \quad (1)$$

а величина моменту вимушуючої пари сил - за законом

$$M = me\omega^2 \frac{h}{2\pi} \theta \sin \theta \quad (2)$$

де m - маса нерухомого (або двох рухомих) дебаланса,

e - ексцентриситет дебаланса,

ω - кутова швидкість обертання дебалансного вала,

h - крок гвинтових канавок на дебалансному валі.

На фіг 3 показані графіки зміни функцій

$$f_1 = \sin^2 \frac{\theta}{2} \text{ та } f_2 = \theta \sin \theta, \text{ які характеризують зміну}$$

відповідних величин згідно (1) і (2). Як видно з наведених графіків при кутах θ більших за π момент M змінює знак, а це значить, що динамічний гвинт теж змінює знак - із правого він стає лівим. Тобто є можливість за рахунок керування рухомими дебаланси не лише збільшувати або зменшувати інтенсивність коливань, але й змінювати знак динамічного гвинта, тобто керувати структурою вібраційного поля.

Таким чином, керуючи певним режимом ущільнення під час якого змінюється як амплітуда коливань, так і частота (якщо приводний двигун постійного струму), а також відповідно змінюючи тиск в пневматичній камері без інерційного довантажувача, досягаємо підвищення інтенсивності вібраційної дії на суміш, що ущільнюється. Це призводить до зменшення пористості готового виробу, підвищення міцності та морозостійкості. Висока інтенсивність віброущільнення дозволяє ущільнювати жорсткі бетонні суміші, що в свою чергу сприяє підвищенню фізико-механічних характеристик бетонних виробів. Наші дослідження показують, що використання нестационарних режимів ущільнення за допомогою керованих вібробудувачів дозволяють підвищити міцність бетонних виробів до 30%, а одночасна дія вібрації змінної амплітуди та без інерційного довантажувача призводить до

підвищення міцності до $40 \pm 70\%$

Під час одночасного ущільнення сумішей в кількох формах виникає питання про рівномірне розподілення поверхневого тиску на суміш від довантажувача у зв'язку з тим, що рівень суміші в різних формах може відрізнятись на кілька міліметрів. Розв'язання цієї проблеми досягається за рахунок використання пружних прокладок певної жорсткості. Форма прокладок повторює форму виробу в плані і під час ущільнення вони вільно входять у відповідні форми і забезпечують передачу тиску на суміш у кожній формі.

За рахунок фіксації форм відносно пластини 8

штирями 9, а самої пластини 8 відносно рухомої платформи за допомогою напрямляючих планок 7 та упорів 11, забезпечується співпадання положення форм і пружних прокладок 18, закріплених на нижній плиті 13 довантажувача.

Список джерел

1 Вибрационные машины в строительстве и производстве строительных материалов. Справочник. Под редакцией В.А. Баумана и др. - М: Машиностроение, 1970 - С. 181-209.

2 Назаренко І.І. Машины для виробництва будівельних матеріалів - Київ: КЛУБА, 1999, - С. 387-389.

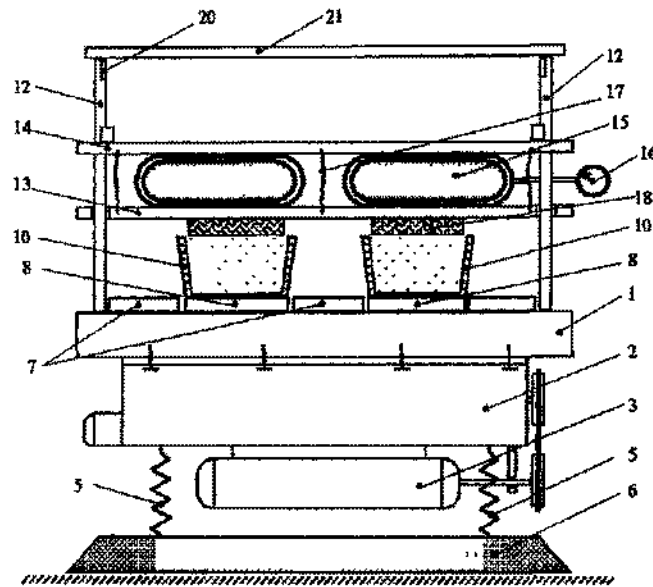


Fig.1

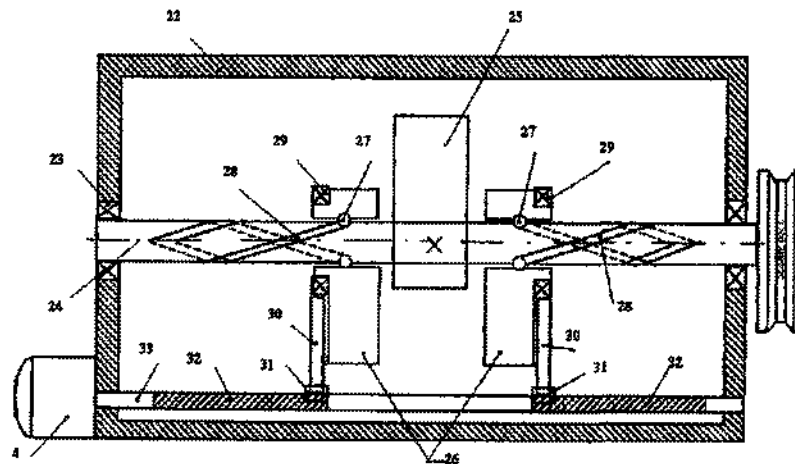
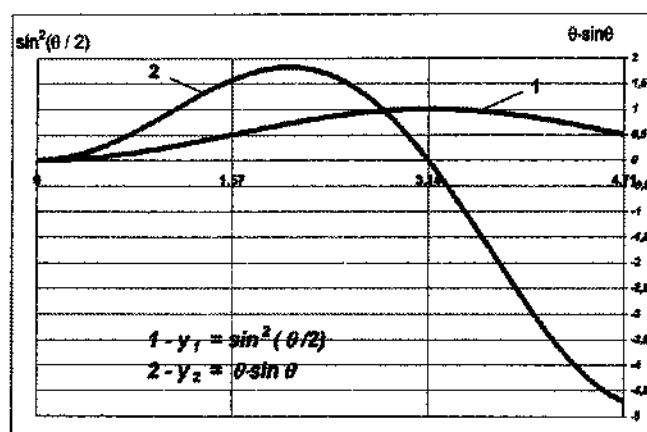
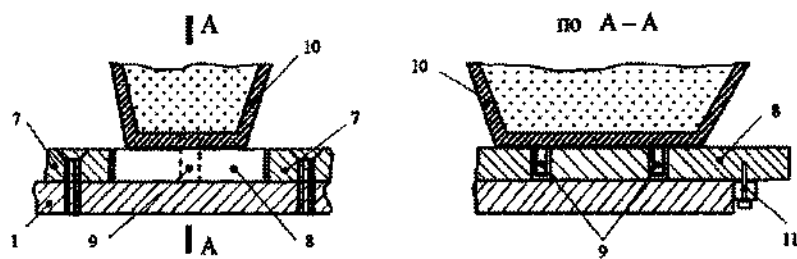


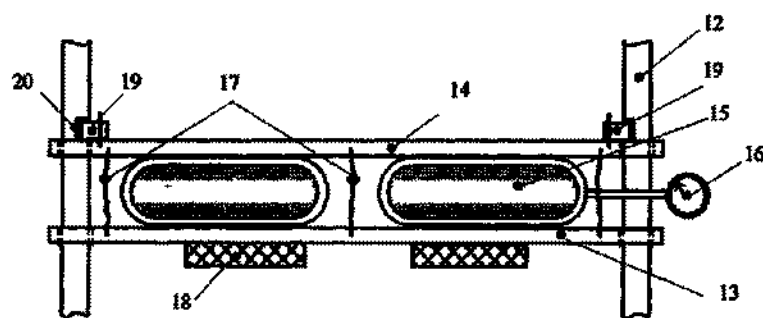
Fig.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5