

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН ДЛЯ ФОРМУВАННЯ МАЛОГАБАРИТНИХ ВИРОБІВ

¹Київський національний університет будівництва і архітектури

²Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Анотація

Досліджено конструктивні та технологічні параметри вібраційної техніки для формування малогабаритних виробів.

Ключові слова: вібраційні машини, критерії, параметри, вироби.

Малогабаритною вібраційною технікою прийнято називати вібромашини вантажопідйомністю до 300 кг, які застосовуються для виробництва дрібноштучних виробів типу тротуарних плиток, блоків, бетонної цегли, фігурних елементів мощення. За конструктивною схемою цей клас машин відноситься, як правило до одномасових вібромайданчиків із гармонійним, зарезонансним режимом роботи [1]. Характерною конструкцією є стандартна віброплощадка СМЖ-539, що складається із нерухомої рами, яка спирається на фундамент. На нерухомій рамі на пружних металевих опорах утримується рухома рама, знизу до якої прикріплено маятниковий вібратор, потужністю 250 Вт. За паспортними даними вібромайданчик здійснює вертикально направлені коливання з частотою 50 Гц (314 рад/с) і амплітудою коливань 0,2...0,5 мм. В роботі здійснено дослідження конструктивні та технологічні параметри біля 20 типів вібраційної техніки для формування малогабаритних виробів різних виробників.

Для оцінки параметрів вибрані три ключові критерії: загальний енергетичний, масовий і енергетичний на ущільнення суміші. Загальний енергетичний визначає відношення потужності P до маси віброустановки m_m : $k_1 = \frac{P}{m_m}$. Конструктивне рішення оцінювався співвідношенням маси машини m_m до

маси бетонної суміші m_b : $k_2 = \frac{m_m}{m_b}$. Це є відношення маси вібромашини до маси суміші. За ним

визначалася чи правильним є співвідношення маси машини до максимальної вантажопідйомності машини. Затрати енергії на ущільнення визначаються відношенням потужності P до маси бетонної суміші

m_b : $k_3 = \frac{P}{m_b}$.

Використовуючи дані, що отримані в результаті аналізу були здійснені розрахунки за вище наведеними критеріями було побудовано серію гістограм. У якості прикладу на рисунку наведені гістограми зміни критерія k_1 в залежності від типу вібромайданчика. Аналіз засвідчив, що числові значення критеріїв коливаються в доволі широких межах. Так, наприклад, критерій k_1 коливається в межах від 1,8 до $k_1=10$, тобто різниця складає 5,56 рази. За масовим критерієм k_2 теж мають місце різні значення від $k_2=1$ до $k_2=2$, тобто в 2 рази. Енергія на ущільнення також має різні значення – від $k_3=3,5$ до $k_3=13,0$. Такий стан конструктивних і технологічних рішень свідчить про некоректний вибір розрахункових моделей. Варто також відзначити, що невиясненим є важливий аспект роботи машини в реалізації того чи іншого типу коливань (колові чи направлені); викликає сумнів відсутності вибору типу вібратора, рішення установки опор, забезпечення віброізоляції при установці тих чи інших металевих опор. Цілоком очевидно той факт, що форма коливань є одним із найважливіших характеристик, яку варто знати, оскільки від неї суттєво залежить ефект ущільнення.

Таким чином існуючі конструкції вібромайданчиків не в повній мірі відповідають сучасним умовам і не забезпечують сталій режим роботи вібромайданчика. Розрахункові залежності відрізняються між собою в зв'язку із відсутністю загально прийнятої розрахункової моделі. Виконаними дослідженнями

виявлено, що перехідні режими впливають на загальні характеристики вібросистеми «вібрмашина – оброблюване середовище». Для вирішення даної проблеми сформульовано та вирішено задача розробки методів розрахунку то вдосконалення конструкції вібромайданчика зі сталими параметрами вібрації для формування виробництва дрібноштучних виробів типу тротуарних плиток, блоків, бетонної цегли, фігурних елементів мощення на основі дослідження перехідних і сталих режимів з урахуванням взаємодії системи «привід – робочий орган – форма з бетонною сумішшю».

Обґрунтована розрахункова модель вібраційної системи, в якій робочий орган представляється дискретною моделлю, а оброблюване середовище – континуальною моделлю. Складені рівняння руху вібраційної системи яка на відміну традиційних підходів враховує вплив енергії на загальний рух в тому числі і перехідних зонах. Отримані аналітичні залежності для визначення основних параметрів вібросистеми в різних режимах їх роботи. Виявлено, що процес контролю за зміною параметрів на всіх етапах руху вібросистеми може бути реалізований шляхом фіксації фазочастотної характеристики та отримання фазових кутів в установлених межах. Створені наукові передумови для розробки конструктивної схеми вібромайданчика з керованим режимом ефективної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Назаренко І.І. Прикладні задачі теорії вібраційних систем: Навчальний посібник (2-е видання), К.: КНУБА, 2007. – 252с.

Назаренко Іван Іванович, д.т.н., професор, завідувач кафедри машин і обладнання технологічних процесів Київського національного університету будівництва і архітектури, м.Київ, ii_nazar@ukr.net.

Нестеренко Микола Миколайович, к.т.н., доцент кафедри будівельних машин і обладнання Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», nesterenkonikola@gmail.com.

PARAMETERS OF VIBRATION MACHINES FOR FORMATION OF SMALL PRODUCTS

Abstract

The constructive and technological parameters of vibration equipment for the formation of small products have been studied.

Key words: vibrating machines, criteria, parameters, products

Nazarenko Ivan I., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Machines and Equipment of Technological Processes, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, ii_nazar@ukr.net.

Nesterenko Mykola M., Ph.D., Associate Professor of Construction Machinery and Equipment of the National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», nesterenkonikola@gmail.com.