

12. Шавлюк А.О. Особливості аудиту ефективності ділового партнерства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vistnic.stu.cn.ua/index>
13. Henningsson E., Rudén E. How to find an international business partner? Master's thesis within Business Administration, 2007, с.77.
14. Peek D. Evaluating and selecting a strategic partner [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bit.ly/>
15. Кахович Ю.А. Вибір зовнішньоекономічних партнерів – основа успішного бізнесу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua>

Новобранов В.М., Жиликова Г.С., Братишко С.М. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВЫБОРА ДЕЛОВОГО ПАРТНЕРА ПРИ ОРИЕНТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ НА ЕВРОПЕЙСКИЙ РЫНОК. Рассматриваются основные направления выбора делового партнера и потенциального сотрудничества с предприятиями государств еврозоны, создание совместных предприятий, взаимодействия с партнерами, практические аспекты передачи отдельных звеньев общей логистической

цепи. Анализируются возможности приспособления существующих возможностей логистической цепи для достижения цели исследования. Выделяются вопросы: критериев, согласования целей, анализа партнеров, форм делового сотрудничества и другие.

Ключевые слова: партнерство, сотрудничество, маркетинг, дистрибьюторское соглашение, лицензия, деловая репутация.

Novobranov VM, Gilyakova G.S., Bratishko S.M. BASIC SECTORS FOR CHOICE OF A BUSINESS PARTNER UNDER THE ORIENTATION OF BUILD INDUSTRY ENTERPRISES IN THE EUROPEAN MARKET. The main directions of choosing a business partner and potential cooperation with enterprises of the euro area states, establishment of joint ventures, interaction with partners and practical aspects of the transfer of individual links of the common logistics chain are considered. The possibilities of adapting the existing capabilities of the logistics chain to achieve the research goal are analyzed. The following issues are singled out: criteria, goal coordination, analysis of partners, forms of business cooperation, and others.

Keywords: partnership, cooperation, marketing, distribution agreement, license, business reputation.

УДК 666.97.033.16

Ємельяненко М.Г., Саєнко Л.В.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ТА УТОЧНЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ДВОЧАСТОТНОГО ПРЕСУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ БЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

У статті приведено результати моделювання динаміки двочастотного вібропреса для формування дрібноштучних бетонних виробів. Запропонований спосіб визначення статичних моментів дебалансних мас двочастотних збуджувачів вібрації, який враховує допустимі амплітуди складових коливань низької і високої частот, а також характеристики бетонної суміші і значення статичног пресового тиску.

Ключові слова: Формування бетонних елементів, двочастотний вібропрес, моделювання режимів роботи.

Вступ. В сучасний стан розвитку будівництва в Україні набули широкого застосування малогабаритні вироби мощення (тротуарні плитки, бетонна цегла, фігурні елементи тощо). Експлуатація тротуарних елементів в Києві, Харкові, Полтаві та інших містах підтверджує їх недостатню якість. Рішення

проблеми формування міцних та морозостійких елементів мощення можливе завдяки застосуванню ефективного вібропресового обладнання, яке спроектовано на основі науково обґрунтованих методів розрахунку та визначення раціональних параметрів. При цьому актуальним є використання нових ме-

тодів формування виробів, у тому числі застосування двочастотних режимів вібропресування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Обладнання для вібраційного пресування дрібноштучних виробів постачають різні фірми, наприклад «HESS», «MASA REPORT», «Rosacometta», «Zenit», «Besser» та ін.

Аналіз напрямків удосконалення вібраційних пресів наведено в джерелах [1-5]. Розвиток досліджуваних вібраційних пресів йде шляхами:

- удосконалення конструкцій їх вузлів (створення нових варіантів приводу [6, 8, 9], опорних елементів, робочих органів);
- розширення технологічних можливостей (створення машин з регульованими і комбінованими режимами роботи);
- створення уточнених методик розрахунків параметрів вібраційних систем пресів з урахуванням властивостей оброблюваних матеріалів [8, 9].

В розглянутих джерелах [2-5] вказано, що при розробці нового обладнання слід враховувати прив'язку до регіонів добути сировини та збитку продукції.

Забезпечення заданої міцності, зносостійкості та морозостійкості є основними серед вимог до бетонних виробів. Результати дослідження раціональних параметрів режимів вібраційного пресування бетонних виробів, що забезпечують їх високу якість, наведено в статтях [7-9].

На вібраційних пресах можна формувати вироби з жорстких бетонних сумішей, що потребує (для нормалізації щільності і морозостійкості) підвищення інтенсивності вібрації. В даній роботі це питання пропонується вирішувати шляхом використання в пресі двочастотного приводу [6-9].

Мета і задачі. Метою є удосконалення конструкції, дослідження динаміки та уточнення методики розрахунку двочастотного пресу для формування бетонних елементів мощення.

Постановка та рішення задачі. У якості об'єкта дослідження прийнято вібропрес з

постадійним режимом формування елементів мощення, що включає двочастотний вібропривід спрямованої дії матриці й гідропривід для створення тиску пуансонів на суміш.

Математична модель системи «ВІБРО-ПРЕС – БЕТОННА СУМІШ» вибирається на основі допущення, що процес ущільнення по досягненню максимальної щільності і як наслідок максимальної міцності відформованого виробу досягається у дві стадії:

– попереднє ущільнення, коли досягається максимально можливе видалення повітря й зайвої, що не вступила в хімічну реакцію, води;

– остаточне (компресійне) ущільнення суміші, що забезпечує утворення структури з рівномірним розподілом часток суміші (вони утворюють найбільш компакту й щільну структуру) і формування зразка виробу із заданими геометричними й зовнішніми параметрами.

Введено позначення:

m_1 – маса рухомих частин блока матриці з включенням маси бетонної суміші та нижніх вібраторів; m_2 – маса частин блока пуансона; m_3 – маса траверси; C_1 – коефіцієнт жорсткості пружних елементів підвіски нижньої частини матриці; C_3 – жорсткість пружних елементів кріплення пуансонів до траверси; ω , Ω – низька та висока кругові частоти вібрації; S_{01} – статичний момент маси низькочастотних дебалансів; S_{02} – статичний момент маси високочастотних дебалансів; F_{cm} – сила на штоках гідроциліндрів траверси. Коефіцієнт жорсткості бетонної суміші визначаємо за аналогією [7-9]:

$$C_2 = \frac{(P_a + P_{cm})^{1+\frac{1}{k}} \cdot S_k}{P_a^{1/k} \cdot h_B \cdot \Pi}$$

де P_a – атмосферний тиск; P_{cm} – статичний тиск на бетонну суміш; S_k – площа формованих елементів; h_B – висота формованого виробу; Π – порожнистість бетонної суміші.

Рівняння періодичного руху мас m_1 та m_2 отримані у вигляді:

$$\begin{cases} \ddot{x}_1 + \omega_{011}^2 x_1 - \omega_{012}^2 x_2 = \frac{S_{01} \cdot \omega^2}{m_1} \\ \cdot \sin \omega t + \frac{S_{02} \cdot \Omega^2}{m_1} \cdot \sin(\Omega t + \varphi); \\ \ddot{x}_2 - \omega_{021}^2 x_1 + \omega_{022}^2 x_2 = 0, \end{cases}$$

$$\omega_{011}^2 = \frac{C_1 + C_2}{m_1}; \quad \omega_{012}^2 = \frac{C_2}{m_1};$$

де

$$\omega_{021}^2 = \frac{C_2}{m_2}; \quad \omega_{022}^2 = \frac{C_2 + C_3}{m_2};$$

$$d = (\omega_{011}^2 - \omega^2)(\omega_{022}^2 - \omega^2) - \omega_{012}^2 \cdot \omega_{021}^2;$$

$$d^* = (\omega_{011}^2 - \Omega^2)(\omega_{022}^2 - \Omega^2) - \omega_{012}^2 \cdot \omega_{021}^2.$$

Рішення для переміщень матриці і пуансона отримано у вигляді:

$$x_1 = \frac{S_{01} \cdot \omega^2 \cdot (\omega_{022}^2 - \omega^2)}{m_1 \cdot d} \cdot \sin \omega t + \frac{S_{02} \cdot \Omega^2 \cdot (\omega_{022}^2 - \Omega^2)}{m_1 \cdot d} \cdot \sin(\Omega t + \varphi);$$

$$x_2 = \frac{S_{01} \cdot \omega^2 \cdot \omega_{021}^2}{m_1 \cdot d^*} \cdot \sin \omega t + \frac{S_{02} \cdot \Omega^2 \cdot \omega_{021}^2}{m_1 \cdot d^*} \cdot \sin(\Omega t + \varphi).$$

Рішення для прискорень матриці і пуансона мають вид:

$$\ddot{x}_1 = -\frac{S_{01} \cdot (\omega_{022}^2 - \omega^2) \cdot \omega^4}{m_1 \cdot d} \cdot \sin \omega t - \frac{S_{02} \cdot (\omega_{022}^2 - \Omega^2) \cdot \Omega^4}{m_1 \cdot d} \cdot \sin(\Omega t + \varphi);$$

$$\ddot{x}_2 = -\frac{S_{01} \cdot \omega^4 \cdot \omega_{021}^2}{m_1 \cdot d^*} \cdot \sin \omega t - \frac{S_{02} \cdot \Omega^4 \cdot \omega_{021}^2}{m_1 \cdot d^*} \cdot \sin(\Omega t + \varphi).$$

Відносні переміщення та прискорення пуансона та нижньої частини матриці:

$$\Delta x = x_1 - x_2; \quad \Delta \ddot{x} = \ddot{x}_1 - \ddot{x}_2.$$

Жорсткість пружних елементів, що забезпечують віброізоляцію блока пуансона від не віброуючий траверси:

$$C_3 = \left(\frac{1}{30} \dots \frac{1}{60} \right) \cdot \omega^2 \cdot m_3.$$

Розрахунковий тиск статичного навантаження:

$$P_{ст} = \frac{(m_{пуанс.} + m_{траверсы}) \cdot g + F_{гидр}}{S_{\kappa}};$$

$$F_{ст} = P_{ст} \cdot S_{\kappa},$$

де $F_{гидр}$ – гідравлічна сила статичного притиснення пуансонів; S_{κ} – площа контакту пуансонів з бетонною сумішшю.

Для того, щоб не виникали резонансні явища, на жорсткість пружної підвіски нижньої частини матриці накладаємо умови:

$$\frac{\omega^2}{\omega_0^2} \geq 2,5, \text{ або } \frac{m_1 \omega^2}{c_1} \geq 2,5; \quad C_1 \leq \frac{m_1 \omega^2}{2,5}.$$

Амплітуди складових коливальних процесів мас m_1 та m_2 :

$$A_1 = \frac{S_{01}}{m_1} \cdot \left[\frac{\omega^2 \cdot (\omega_{022}^2 - \omega^2)}{(\omega_{011}^2 - \omega^2) \cdot (\omega_{022}^2 - \omega^2) - \omega_{012}^2 \cdot \omega_{021}^2} \right] = \frac{S_{01}}{m_1} \cdot \Lambda_1;$$

$$B_1 = \frac{S_{01}}{m_1} \cdot \left[\frac{\omega^2 \cdot \omega_{021}^2}{(\omega_{011}^2 - \omega^2) \cdot (\omega_{022}^2 - \omega^2) - \omega_{012}^2 \cdot \omega_{021}^2} \right] = \frac{S_{01}}{m_1} \cdot \Lambda_2;$$

$$A_2 = \frac{S_{02}}{m_1} \cdot \left[\frac{\Omega^2 \cdot (\omega_{022}^2 - \Omega^2)}{(\omega_{011}^2 - \Omega^2) \cdot (\omega_{022}^2 - \Omega^2) - \omega_{012}^2 \cdot \omega_{021}^2} \right] = \frac{S_{02}}{m_1} \cdot \Lambda_3;$$

$$B_2 = \frac{S_{02}}{m_1} \cdot \left[\frac{\Omega^2 \cdot \omega_{021}^2}{(\omega_{011}^2 - \Omega^2) \cdot (\omega_{022}^2 - \Omega^2) - \omega_{012}^2 \cdot \omega_{021}^2} \right] = \frac{S_{02}}{m_1} \cdot \Lambda_4,$$

де вирази в квадратних дужках позначено як $\Lambda_1, \Lambda_2, \Lambda_3, \Lambda_4$.

Потрібні статичні моменти мас дебалансів визначаємо з використанням значень допустимих амплітуд:

$$S_{01} \leq \left| \frac{[A_1]_{\max} \cdot m_1}{\Lambda_1} \right|; \quad S_{02} \leq \left| \frac{[A_2]_{\max} \cdot m_1}{\Lambda_3} \right|.$$

З використанням ПЕОМ отримано графіки переміщень x_1, x_2 , прискорень a_1, a_2 , відносних переміщень Δx та відносних прискорень Δa для (рис. 1).

В прикладі розрахунку прийнято:

$$m_1 = 70 \text{ кг}; \quad m_2 = 40 \text{ кг}; \quad \omega = 300 \text{ с}^{-1};$$

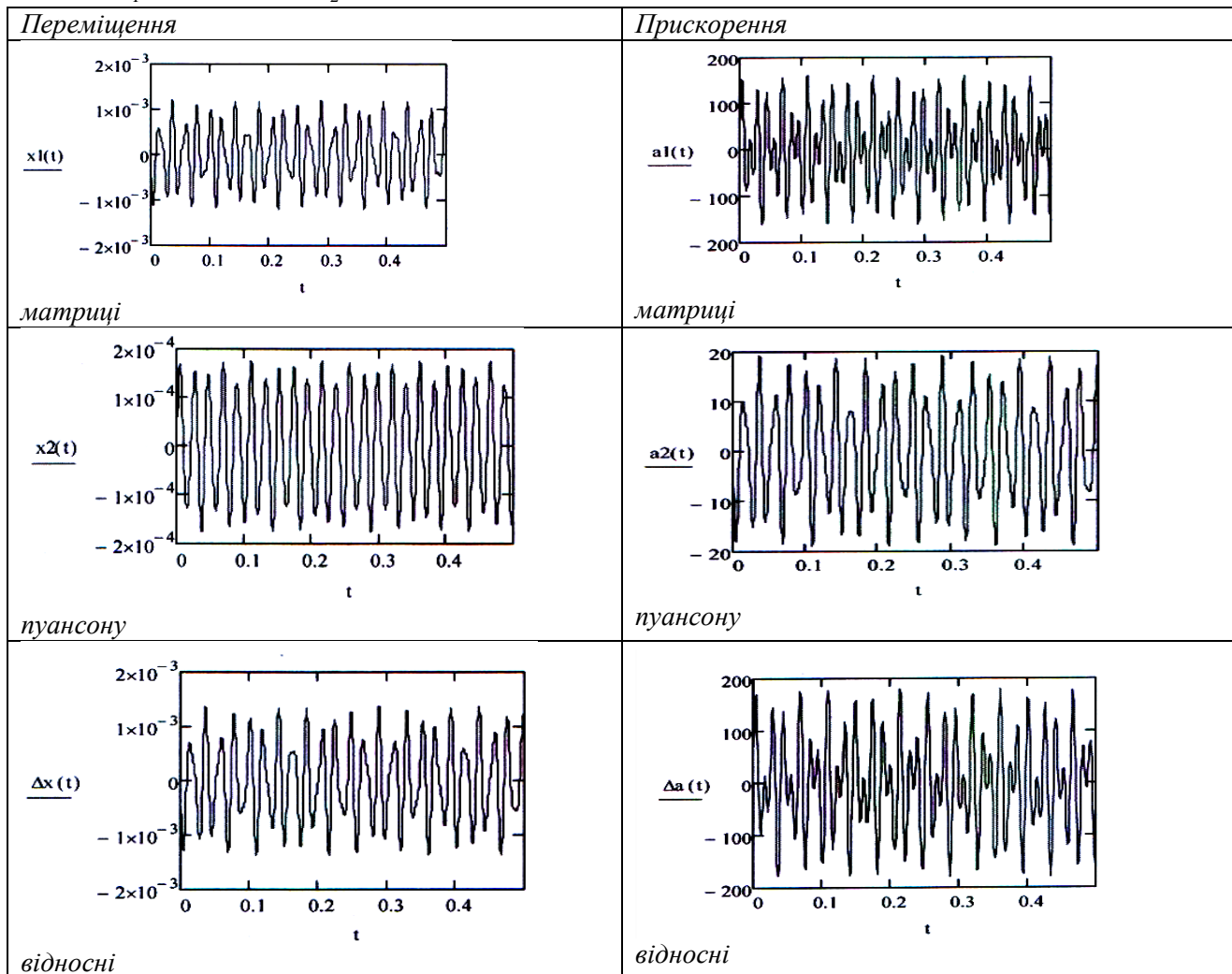
$$\Omega = 475 \text{ с}^{-1}; \quad C_1 = 640000 \text{ Н/м};$$

$$C_2 = 500000 \text{ Н/м}; \quad C_3 = 450000 \text{ Н/м};$$

$$\varphi = 0; \quad A_1 = 0,0008 \text{ м}; \quad A_2 = 0,0004 \text{ м}.$$

Визначено потрібні значення статичних моментів низькочастотних та високочастотних дебалансів відповідно $S_{01} = 0,045 \text{ кг м}$; $S_{02} = 0,026 \text{ кг м}$.

Запропонований спосіб визначення статичних моментів дебалансних мас двочастотних збуджувачів вібрації враховує допустимі амплітуди складових коливань низької і високої частот, а також характеристики бетонної суміші і значення статичного пресового тиску.



X_1 – переміщення матриці, м; X_2 – переміщення пуансону, м; ΔX - відносні переміщення, мм; a_1 – прискорення матриці, м/с²; a_2 – прискорення пуансону, м/с²; Δa - відносні прискорення; t – час, с.

Рис. 1. Результати моделювання динаміки робочих органів вібропресу

Висновки. Приведені результати математичного моделювання руху робочих органів (матриці і пуансону) та методи розрахунку основних параметрів двочастотного привода можуть бути використані при проектуванні ефективного вібропресового обладнання.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гусев Б.В. Вибрационная технология бетона/ Б.В. Гусев, В.Г. Зазимко. – К.: Будівельник, 1991. – 160с.
2. Уткин В.Л. Новые технологии строительной индустрии/ В.Л. Уткин. – М.: ЗАО «Русский издательский дом», 2004. – 116 с.
3. Савченко О.Г. Обладнання комплексів для виробництва будівельних дрібно штучних стінових виробів: Навчальний посібник/ О.Г. Савченко.–Х.: Тимченко, 2006.– 416 с.
4. Дворкін Л.Й. Бетони на основі наджорстких сумішей/ Л.Й. Дворкін, В.В. Житковський, В.О. Каганов. – Рівне: Вид-во РДЦН-ТЕІ, 2006. – 179 с.
5. Дворкин Л.И. Технологические особенности вибропресованных бетонов/ Л.Й. Дворкін, В.В. Житковський // Строительные материалы и изделия. – Киев, 2007. – № 4. – С. 11-14.
6. Декл. пат. 61616 Україна, В 06 В 1/16. Вібророзбуджувач / Ємельяненко М.Г. (Україна), Саєнко Л.В. (Україна). – №2003032318; Заявл. 18.03.03; Опубл.17.11.03; Бюл. №11. – 3с.
7. Ємельяненко Н.Г. Експериментальні дослідження параметрів двухмасного вибропреса для формовання бетонних изделий / Н.Г. Ємельяненко, Л.В. Саєнко // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків: НТУ «ХПІ», 2005. – №25. – С. 129 –132.
8. Ємельяненко Н.Г. Направлення совершенствования вибропрессов для формования бетонных изделий/ Н.Г. Ємельяненко// На-

уковий вісник будівництва. Вип. 46. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2008. – С. 136-140.

9. Ємельяненко Н.Г. Совершенствование методики расчёта вибропрессов для производства мелкоштучных бетонных изделий/ Н.Г. Ємельяненко // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво) Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка. – Полтава: ПолтНТУ, 2009. – Вип. 23., т.1. – С.134-140.

Ємельяненко Н.Г., Саєнко Л.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ И УТОЧНЕНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЁТА ПРЕССА ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ БЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ. В статье приведено результаты моделирования динамики двухчастотного вибропресса для формования мелкоштучных изделий. Предложен способ определения статических моментов дебалансных масс двухчастотных возбудителей вибрации, учитывающий допустимые амплитуды составляющих колебаний низкой и высокой частот, а также характеристики бетонной смеси и значения статического прессового давления.

Ключевые слова: Формование бетонных элементов, вибропресс, моделирование режимов работы.

Emelyanenko N. G., Sayenko L.V. MODELING OF DYNAMICS AND UPDATE OF THE METHOD OF PRESS CALCULATION FOR FORMING CONCRETE ELEMENTS. The article presents the results of modeling the dynamics of a two-frequency vibropress for molding small pieces. A method is proposed for determining the static moments of unbalanced masses of two-frequency exciters of vibration, taking into account the permissible amplitude of the components of low and high frequency oscillations, as well as the characteristics of the concrete mixture and the value of the static press pressure.

Keywords: Forming of concrete elements, vibropress, modeling of operating modes.