

- Полтава: ПИСИ, 1980. – 13 с. Орисенко О.В. Дослідження просторового руху робочого органа вібраційної машини для формування трубчастих залізобетонних виробів / О.В. Орисенко, М.П. Нестеренко // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПолтНТУ, 2000. – Вип. 6, частина 1. – С.172 – 175.
14. Маслов А.Г. Вибрационные машины и процессы в дорожном строительстве /А.Г. Маслов, В.М. Пономарь // К.:Будівельник, 1985. – 128 с.
15. Нестеренко М.П. Математичне моделювання вібраційних машин для формування залізобетонних виробів з урахуванням впливу бетонної суміші на робочий орган / М.П. Нестеренко, Д.С. Педь // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського №1 (54), частина 1. 2009. – С.78-80.

УДК 666.97.033.16

Смельяненко М.Г., Гордієнко А.Т., Саснко Л.В.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА УТОЧНЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ДВОЧАСТОТНОГО ПРЕСУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ БЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ МОЩЕННЯ

Вступ. Серед машин будівельного профілю вібраційному обладнанню технологічних комплексів з виготовлення будівельних матеріалів і дрібноштучних бетонних виробів належить важливе місце [1-5].

Багато фірм у світі розробляють технологічні лінії (комплекси) обладнання для виготовлення бетонних виробів методом вібраційного пресування.

Технологія вібропресування полягає у тому, що вібрування бетонної суміші в прес-формі здійснюється під тиском на вібропресі. Метод високопродуктивний, допускає високий ступінь автоматизації, дає можливість виготовляти тротуарну плитку з кольоровим шаром (з додаванням до складу лицьового шару гранітної й мармурової крихти) [1-4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Способи підвищення міцності бетонних виробів шляхом їх формування на вібраційних пресах та аналіз напрямків їх удосконалення наведено в джерелах [2, 6-9]. При цьому вказано, що при розробці нового обладнання слід враховувати прив'язку до регіонів добичі сировини та збитку продукції.

В роботах [7-9] представлено результати дослідження раціональних параметрів режимів вібраційного пресування бетонних виробів, що забезпечують їх високу якість.

Серед вимог до бетонних виробів є наступні: забезпечення заданої міцності, зносостійкості та морозостійкості. Зниження даних показників призводить до передчасної руйнації конструкцій з бетонних елементів.

Метод вібраційного пресування дозволяє формувати вироби з жорстких бетонних сумішей, що потребують (для нормалізації щільності і морозостійкості) підвищення інтенсивності вібрації, наприклад шляхом використання в пресі двочастотного приводу [6-9].

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

Результати дослідження. У якості об'єкту дослідження прийнято удосконалений вібропрес з двочастотним планетарним приводом [6], конструктивна схема якого представлена на рис. 1.

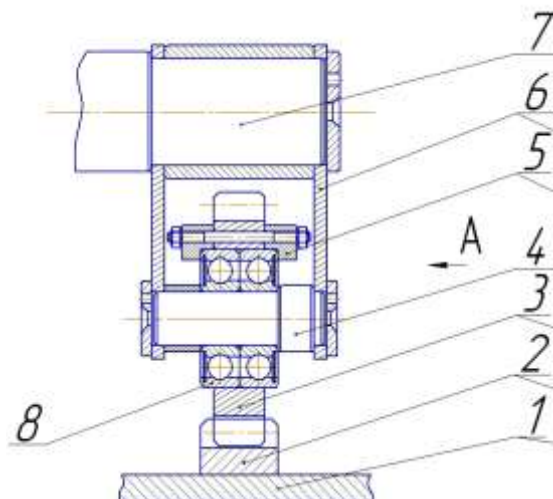


Рис. 1. Схема планетарного віброприводу:
1 – корпус; 2, 3 – зубчаста пара;
4, 7 – вали; 5, 6 – дебаланси; 8 – підшипник

Залежності, що уточнюють методику розрахунку вібропресів за результатами аналітичних та експериментальних досліджень.

При складанні методик розрахунку параметрів вібропресів використовуємо результати аналітичних та експериментальних досліджень. Серед означених результатів наступні залежності для визначення:

- статичного тиску на бетонну суміш

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

$$F_{ст} = P_{ст} \cdot S_k,$$

де $F_{гидр}$ – гідравлічна сила притиснення пуансонів; S_k – площа контакту пуансонів з бетонною сумішшю;

- коефіцієнту жорсткості бетонної суміші

$$C_{\sigma} = \frac{(P_a + P_{ст})^{1+\frac{1}{\kappa}} \cdot S_k}{P_a^{1/\kappa} \cdot h_B \cdot \Pi},$$

де P_a – атмосферний тиск; $P_{ст}$ – статичний тиск на бетонну суміш; S_k – площа формованих елементів; h_B – висота формованого виробу.

- частоти обертання додаткового дебалансу двочастотного планетарного віброприводу.

$$\omega_2 = \omega_1 \left(1 - \frac{R}{r} \right),$$

де R, r радіуси основного і додаткового дебалансів; ω_1 – кутова швидкість обертання валу основного дебалансу; ω_2 – кутова швидкість обертання валу додаткового дебалансу;

- час ущільнення

$$t_{ущ} \geq 6 \dots 8 \text{ с.}$$

Методика розрахунку параметрів вібраційного преса з двочастотним планетарним приводом

1. *Розрахунок продуктивності.* Виходячи з того, що вібропрес є циклічно діючою машиною, його продуктивність розраховуємо по формулі

$$\Pi = \frac{3600}{T_{ц}} \cdot S_{ц},$$

де $T_{ц}$ – час одного циклу роботи вібропресу; $S_{ц}$ – кількість продукції, що виготовляється за один цикл.

2. *Вибір діапазону частот.* Для формування виробів з дрібнодисперсних бетонних сумішей висотою 40...200 мм рекомендується діапазон частот 100...50 Гц відповідно.

3. *Вибір статичного тиску й сили статичного тиску.* Рациональне значення статичного тиску:

$$P_{ст} = 0,05 \dots 0,1 \text{ МПа.}$$

Потрібна сила статичного пригрузу

$$F_{ст} = P_{ст} \cdot S_k.$$

4. *Гідравлічна сила притиснення пуансонів*

$$F_{гидр} = P_{ст} \cdot S_k - (m_{пуанс} + m_{траверсы}) \cdot g$$

5. *Необхідна гранична амплітуда коливань елементів*

$$A_{зр} \leq h_{\sigma} \cdot \Pi \cdot \left(1 - \frac{P_a}{P_a + P_{ст}} \right).$$

6. *Необхідна сумарна вібраційна сила* приймається із співвідношення

$$F_{вibr} \approx \frac{F_{ст}}{(0,5 \dots 0,55)}.$$

7. *Частоти планетарного вібробуджувача* визначаються із співвідношення:

$$\omega_{2\text{дод}} = \omega_{2\text{осн}} \left(1 - \frac{R_n}{r_n} \right).$$

8. Потрібна маса рухомих частин блоку пуансонів приймається із залежності

$$m_2 = \frac{F}{A \cdot \omega_2^2}.$$

9. Потрібний максимальний сумарний статичний момент маси дебалансів вібраторів

$$S_{\Sigma} = m_2 \cdot A_{\Sigma}.$$

Вібратори вибираються по знайденому статичному моменту маси дебалансів.

10. Потрібне зусилля на штоку гідроциліндра:

$$F_{\Sigma\text{др}} = F_{\Sigma} - m_2 g.$$

11. Необхідний діаметр поршня при тиску в гідро магістралі $p_{\text{гідр}}$:

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F_{\Sigma\text{др}}}{\pi \cdot p_{\Sigma\text{др}}}}.$$

12. Орієнтовна потужність, споживана бетонною сумішшю від віброблоку

$$N_1 = 12 S_k \cdot \omega_2 \cdot A_{\text{пред}}.$$

13. Розміри гумових пружних опор для матриці.

Сумарна жорсткість n опор:

$$C_{\Sigma} = m_1 \cdot \omega_1^2 \cdot \left(\frac{1}{30} \dots \frac{1}{60} \right).$$

Коефіцієнт жорсткості однієї пружної опори

$$C_{\text{м1}} = \frac{C_{\Sigma}}{n}.$$

Для циліндричних гумових опор з радіусом R і висотою h розміри зв'язані співвідношенням, що враховує властивості матеріалу:

$$h = \frac{3\pi G g * R^2}{C_{\text{м1}}}.$$

Для гуми марки 2959 з модулем пружності $G_g = 1,6 \cdot 10^6 \text{ Па} = 1,6 \text{ МПа}$ побудовано графічну залежність коефіцієнту жорсткості гумової опори від її висоти при заданих інших параметрах (рис. 2).

$C_{\text{гум.оп}}$, Н/м

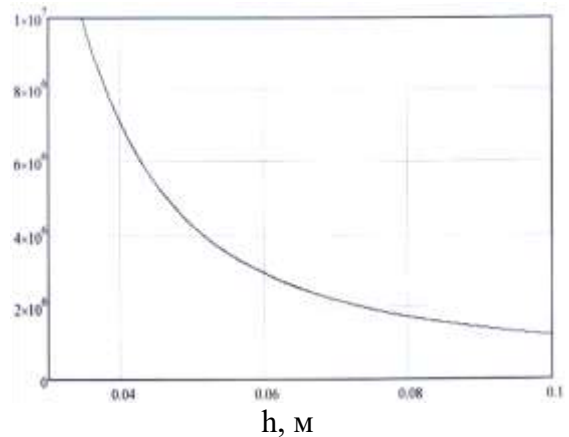


Рис. 2. Залежність для визначення коефіцієнту жорсткості гумової опори від її висоти

Рациональні розміри пружних елементів підбираються з урахуванням модуля зсуву конкретної марки гуми.

Висновки:

1. Запропоновано у якості приводу пресу використати планетарний вібратор, який дозволяє підвищити інтенсивність вібрації завдяки генеруванню двочастотних коливань.

2. Складено уточнену методику розрахунку параметрів вібропресу з двочастотним приводом.

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. – 116с.
3. Савченко О.Г. Обладнання комплексів для виробництва будівельних дрібно штучних стінових виробів: Навчальний посібник / О.Г. Савченко.–Х.: Тимченко, 2006. – 416 с.
4. Дворкин Л.И. Технологические особенности вибропрессованных бетонов. / Л.И. Дворкин, В.В. Житковский // Строительные материалы и изделия. – Киев, 2007. – № 4. – С. 11–14.
5. Сердюк Л.И. Вибрационные управляемые машины / Л.И. Сердюк // Международный периодический сборник научных трудов: Обработка дисперсных материалов и сред. – Одесса: НПО «ВОТУМ», 2003. – Вып. №13. – С. 33-39.

6. Декл. пат. 61616 Україна, В 06 В 1/16. Вібробуджувач / Ємельяненко М.Г., Саєнко Л.В. – №2003032318; Заявл. 18.03.03; Опубл. 17.11.03; Бюл. №11. – 3с.
7. Ємельяненко Н.Г. Экспериментальные исследования параметров двухмассного вибропресса для формования бетонных 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. Направления совершенствования вибропрессов для формования бетонных изделий / Н.Г. Ємельяненко // Науковий вісник будівництва. Вип. 46. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2008. – С. 136-140.
9. Ємельяненко Н.Г. Совершенствование методик 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.

УДК 666.946.6

Nagorniy A., Shabanova G., Korohodska A., Gaponova O.
National Technical University «Kharkiv Politechnical Institute»

SECONDARY RESOURCES RECYCLING IN BUILDING AND REFRACTORY BINDERS TECHNOLOGY

The binders manufacture requires continuous expenditures of natural raw while there is a lack of relatively pure raw sources. Latest ten year analysis of limestone chemical content changing at the cement plants shows that limestone raw contains some impurities enabling to cause the long-time strength reducing. Thus, the traditional raw substitution along with the various industrial waste utilization problems is urgent in connection with a rising necessity to extend the raw base and to improve the ecological situation in Ukraine. Beside at the moment the million tons of waste are being accumulated and every year their amount rises.

Taking this into consideration the dolomite dust from the different processing steps of refractory production and pickle – cleaning slurry of soda and caustic production have been investigated [1]. Typical raw materials analysis is given in Table 1. The waste are adequate raw resources to make Ukraine self-sufficient with regard to the manufacture of secondary resources binders. The presence of CaCO_3 ($d \cdot 10^{-10} = 1,71; 2,08; 2,27; 2,49; 3,02; 3,39; 3,84$ m), $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ($d \cdot 10^{-10} = 2,36; 2,30; 4,80$ m), CaAl_2O_4 ($d \cdot 10^{-10} = 4,67; 2,96; 2,85; 2,51; 2,01; 1,92$ m), and MgAl_2O_4 ($d \cdot 10^{-10} = 4,67; 2,85; 2,43; 2,02; 1,65$ m) detected by X-

ray analysis as the main chemical compositions of waste confirm that they are able to contribute to the hydration and strength development of refractory binders.

Table 1 – Chemical analysis ranges of waste as raw materials

Oxide constituents	Dolomite dust, %	Pickle-cleaning solid waste, %
CaO	45.42	33.71-46.72
MgO	23.32	10.02-13.37
SiO ₂	4.25	-
SO ₃	-	0.41-3.53
LOI*	23.11	30.87-36.77

*LOI – loss on ignition

The $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-SiO}_2$ quaternary system studying [2] provides the basis for IWSC (industrial waste spinel cements) technology useful to the building and refractory industries. The present paper identifies the predominant CaAl_2O_4 , Ca_2SiO_4 , MgAl_2O_4 phases responsible for development refractory cements. Table 2 lists the eutectic compositions and temperatures estimation of pseudobinary systems. It emphasizes the ability all of these compositions to be used to refractory cements manufacture, as the $\text{Ca}_2\text{SiO}_4 - \text{MgAl}_2\text{O}_4$ compositions favor to high refractoriness cements manufacture.