



УДК 66.9.033

І.В. Косминський, к.т.н., доцент КНУБА

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИВАНТАЖУВАЧА В ТЕХНОЛОГІЇ УЩІЛЬНЕННЯ ЖОРСТКИХ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ

**ANNOTATION.** Increase Effective use of the device, which creates additional pressure on the molded article, in sealing technology zhëskih concrete mixtures. The paper proposes a method for stabilizing fluctuations in the system with a shaking table. As proposed solutions ratio installation parameter taking into account stability of the amplitude fluctuations device that generates additional pressure on the molded article, irrespective of the height of a column of concrete mix

**Key words:** stabilization, a device which creates additional pressure on the molded article, the concrete mix.

Залізобетонні конструкції сьогодні й у перспективі будуть відігравати значну роль у цивільному й промисловому будівництві. Досягнення високих показників якості залізобетонних виробів у значній мірі забезпечується ефективним ущільненням жорстких бетонних сумішей при технологічно-доцільних витратах в'язучого. Тому питання вдосконалення ущільнюючого обладнання, методики підбору раціональних режимів ущільнення виробів різної геометрії з жорстких бетонних сумішей є актуальним, і потребує подальшого вивчення. Одним зі шляхів розв'язання цієї проблеми є використання привантажувачів, які дають змогу інтенсифікувати процес ущільнення за рахунок допоміжного тиску на суміш. У зв'язку із цим створення нових і вдосконалення існуючих ущільнюючих машин та дослідження їх динаміки з урахуванням впливу оброблюваного середовища залишається актуальним.

Теоретичне та експериментальне вивчення характеру руху системи «віброплощадка-привантажувач» [1-5] показало, що цей процес не завжди є стійким та супроводжується значним змінами режиму коливань, які викликані резонансними явищами в системі. Вони мають особливість, яка пов'язана з хвильовими явищами в середовищі ущільнення та разом з тим мають сталий характер і тривають на протязі всього періоду обробки, починаючи з періоду, коли суміш, як динамічна ланка в системі, набуває відповідну жорсткість.

При проведенні досліджень на певних діапазонах висот, це призводило до появи відривних коливань, що негативно впливало на якість виробів, які формувалися, а разом з тим на експлуатаційну надійність всієї машини. Отже, успішне використання привантажувача при змінних умовах формування можливо лише при стабілізації режиму робочого органу, якій здійснюється диференційовано, з врахуванням конкретних умов.

Стабілізації режиму коливань можливо досягти за допомогою таких методів, як:

- регулюванням коефіцієнта динамічності що являє собою підкореневий вираз формули (1);
- застосуванням динамічного гасителя коливань.

$$x_{np} = \frac{F_{np}}{|\chi_{np}|} \frac{1}{\sqrt{\left[ \frac{\chi_s}{m_6 \omega^2} \Phi_1 - \Phi_3 + \frac{m_6 \omega^2 \Phi_2 - \chi_s \Phi_3}{\chi_{np}} \right]^2 + \left[ \frac{\chi_s}{m_6 \omega^2} \Theta_1 - \Theta_3 + \frac{m_6 \omega^2 \Theta_2 - \chi_s \Theta_3}{\chi_{np}} \right]^2}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\left[ \frac{\chi_s}{m_6 \omega^2} \Phi_1 - \Phi_3 - \frac{F_0}{F_{np}} \right]^2 + \left[ \frac{\chi_s}{m_6 \omega^2} \Theta_1 - \Theta_3 \right]^2}}$$

При побудові графіка (рис. 1) можна побачити, що в зоні  $\omega_0 < \omega$  значення коефіцієнта динамічності доволі значні, але на шляху наближення  $\omega_0$  до  $\omega$  - швидко знижуються. За

умови  $\omega_0 = \omega$  додаткова маса  $m_{0m}$  є динамічним гасителем для маси  $m_{np}$  та  $\lambda = 0$ , після чого величина коефіцієнта динамічності м'яко зростає. Починаючи зі значень  $\omega_0^2 / \omega^2 = 1,4 \dots 1,8$  коефіцієнт  $\lambda$  змінюється не суттєво, що є свідомством вирівнювання впливу параметрів вібратора в цій зоні.

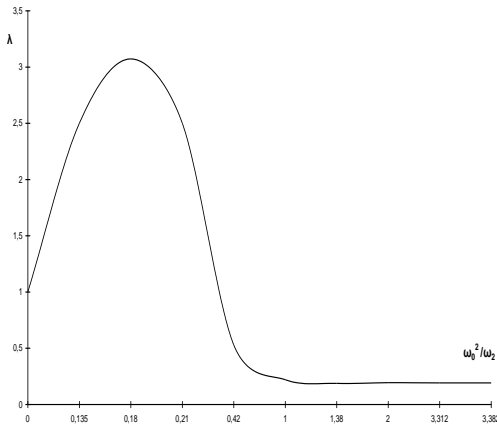


Рисунок 1. Залежність  $\lambda = f(\omega_0^2 / \omega^2)$  для привантажувача.

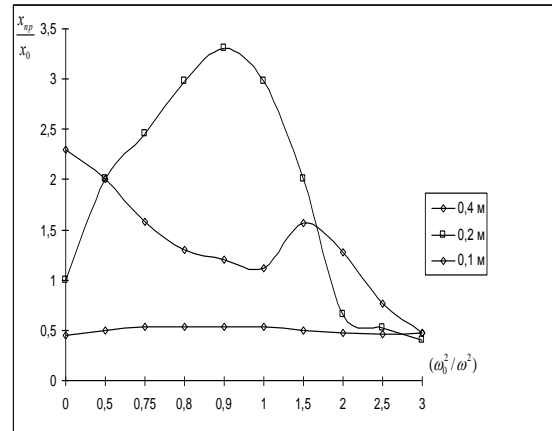


Рисунок 2. Амплітуда коливань привантажувача при співвідношенні власної та вимушеної частот при  $m_{dm}/m_{np}=0,3$  та  $\omega/c_{np} = 6,28$ .

Для визначення необхідної величини коефіцієнта динамічності в реальних умовах було розглянуто, як змінюється амплітуда коливань привантажувача зі зміною  $\lambda$  при взаємодії привантажувача та бетонної суміші. Графіки на рис.2 побудовані для співвідношення  $m_{dm}/m_{np}=0,3$  та частоти 293 рад/с.

При співвідношенні  $m_{dm}/m_{np}=0,3$  амплітуда значно зменшується та майже завжди менше розрахункової величини амплітуди. Перепади величини зміщення на кривій (рис.2) є доволі значні  $\omega_0^2 / \omega^2 = 0,8 \dots 1,5$ . При подальшому збільшенні  $\omega_0^2 / \omega^2$  вплив його знижує величину амплітуди коливань. Після спостерігається деяке, незначне, зростання амплітуди та стабілізація її на всьому діапазоні змін  $\omega_0^2 / \omega^2$  для різних висот.

Таким чином, аналізуючи криві на рис. 6, можливо припустити, що існують дві зони, в яких можливо експлуатувати машину. Перша – це зона віброізолюваної маси  $m_{dm}$ . При цьому необхідно щоб підбір співвідношення  $m_{dm}/m_{np}$  був раціональним. Таке співвідношення знаходиться в діапазоні 0,35...0,45.

Друга - зона співвідношень  $\omega_0^2 / \omega^2 \approx 1,5 \dots 1,7$ . В цій зоні система стає не чутливою до зміни динамічного впливу стовпа бетонної суміші.

Вибір співвідношення параметрів установки у відповідності з умовою  $\omega^2 = \omega_0^2 = \frac{c_{np}}{m_{dm}}$

забезпечує сталість амплітуди коливань привантажувача, незалежно від висоти стовпа бетону. Разом з тим, амплітуда коливань допоміжної маси (2), залежить від висоти та динамічних властивостей бетонної суміші:

$$x_{0np} = \frac{F_0 \left( \frac{m_0 \omega^2}{\varphi} \operatorname{ctg} \varphi - m_{np} \omega^2 + c_{np} \right)}{c_{np}^2} \quad (2)$$

При розробці привантажувача були запропоновані основні принципи, які враховані при його створенні:

- забезпечення санітарних норм по рівню шуму під час експлуатації агрегату та максимальної зручності обслуговування і ремонту агрегату;



- мінімізація витрат ручної праці при експлуатації привантажувачів;
- припускається можливість зміни робочих органів привантажувачів та регулювання ущільнюючих тисків;
- забезпечення однакової ефективності ущільнення по всьому об'єму будівельної суміші та передача максимуму енергії від робочого органу до оброблюваного середовища;

Результати теоретичних і експериментальних досліджень взаємодії привантажувача з середовищем знайшли відображення у створенні конструктивних схем нових машин, на які отримано патенти на корисну моделі "Установка для формування залізобетонних виробів" та "Установка регулювання величини додаткового тиску при формуванні залізобетонних виробів".

### *Література*

1. Косминський І.В. Аналіз руху динамічної системи: «віброустановка – бетонна суміш – привантажувач»./ Назаренко І.І., Косминський І.В.// Науково- технічний журнал «Техніка будівництва», Київ, КНУБА, №10, 2001, 16 – 20 с.
2. Косминський І.В. Довантажувачі в технології бетону ./Косминський І.В.// Науково- технічний журнал «Техніка будівництва», Київ, КНУБА, №13, 2002, 93-96с.
3. Косминський І.В. Дослідження робочих процесів вібромашин зі змінним режимом руху./ [Назаренко І.І., Баранов Ю.О., Ручинський М.М., Свідерський А.Т., Косминський І.В., та інш.]/Науково- технічний журнал «Техніка будівництва», Київ, КНУБА, №15, 2004, 22-31 с.
4. Косминський І.В. Вплив властивостей середовища на визначення параметрів привантаження./ Гарнець В.М., Косминський І.В. //Науково- технічний журнал «Техніка будівництва», Київ, КНУБА, №15, 2004, с.86 – 91.
5. Косминський І.В. Врахування впливу дотичних напружень в системі «віброплощадка – бетонна суміш – привантажувач»./ Гарнець В.М., Косминський І.В. // Науково- технічний журнал «Техніка будівництва», Київ, КНУБА, №19, 2007, 74 – 75 с.