

ЛІТЕРАТУРА

1. Онищенко А.Г. Отделочные работы в строительстве: учеб. пособие для вузов / А.Г. Онищенко. – М.: Высш. шк., 1989. – 272 с.
2. Будівельна техніка: Навч. посібник / В.Л. Баладінський, О.М. Лівінський, Л.А. Хмара та ін. – К.: Либідь, 2001. – 368 с.
3. Онищенко А.Г. Комплексная механизация трудоемких работ в сельском строительстве: Справочник. / А.Г. Онищенко, М.Н. Рябов, Б.Ф. Драченко – К.: Урожай, 1991. – 216 с.
4. Парфёнов Е.П. Исследование рабочего процесса поршневого растворонасоса / Е.П. Парфёнов // Механизация строительства. – 1972. – № 2. – С. 9.
5. Николич А.С. Поршневые буровые насосы / А.С. Николич. – М.: Недра, 1973. – 225 с.
6. Онищенко В.А. Малоимпульсный двухпоршневой растворонасос / Онищенко В.А., Васильев А.В. // Оптимизация конструкций и технология строительного производства: Сб. научн. трудов. – Киев, 1993. – С. 40-43.
7. Онищенко А.Г. Поиск технических решений при создании эффективной конструкции растворонасоса / А.Г. Онищенко, В.У. Устьянцев, А.В. Васильев // Вибрации в технике и технологиях. – 1999. – № 2. – С. 65-67.

УДК 693.546

В.С. ЛОВЕЙКІН, докт. техн. наук.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

К.І. ПОЧКА, канд. техн. наук.

Київський національний університет будівництва та архітектури

СИНТЕЗ КУЛАЧКОВОГО ПРИВОДНОГО МЕХАНІЗМУ РОЛИКОВОЇ ФОРМУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ З ОПТИМАЛЬНИМ РИВКОВИМ РЕЖИМОМ РУХУ

Постановка проблеми. В існуючих установках поверхневого ущільнення залізобетонних виробів використовується кривошипно-повзунний або гідравлічний привод зворотного-поступального руху формувального візка з укочувальними роликами [1, 2]. Під час постійних пускогальмівних режимів руху виникають значні динамічні навантаження в елементах приводного механізму та в елементах формувального візка, що може привести до передчасного виходу установки з ладу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В існуючих теоретичних та експериментальних дослідженнях машин роликового формування залізобетонних виробів обґрунто-

вано їхні конструктивні параметри та продуктивність [1, 2]. Разом з тим недостатньо уваги приділено дослідженню діючим динамічним навантаженням [3] та режимам руху, що в значній мірі впливає на роботу установки та на якість готової продукції.

Мета роботи. Удосконалення конструкції приводного механізму роликів формувальної установки для підвищення її надійності та довговічності.

Виклад основного матеріалу. При оптимальному ривковому режимі зворотно-поступального руху формувального візка його координата при переміщенні з одного крайнього положення в інше описується рівнянням [4]

$$x = x_0 + (x_1 - x_0) \cdot \left(\frac{6 \cdot t^2}{t_1^2} - \frac{15 \cdot t}{t_1} + 10 \right) \cdot \frac{t^3}{t_1^3}, \quad (1)$$

де x – координата центра мас формувального візка; x_0, x_1 – координати крайніх положень центра мас візка; t_1 – тривалість руху формувального візка від одного крайнього положення до іншого; t – час.

Перетворивши вираз (1) для випадку, коли початок координат відраховується від середнього положення переміщення візка, отримаємо [4]

$$x = \frac{\Delta x}{2} \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{6 \cdot t^2}{t_1^2} - \frac{15 \cdot t}{t_1} + 10 \right) \cdot \frac{t^3}{t_1^3} - 1 \right], \quad (2)$$

де Δx – хід формувального візка від одного крайнього положення до іншого.

На рис. 1 зображено графік зміни прискорення формувального візка при оптимальному ривковому режимі зворотно-поступального руху, що описується рівнянням (1).

Закон руху візка, описаний рівнянням (2), може бути здійснений приводом з кулачковим механізмом (рис. 2) зворотно-поступального руху візка.

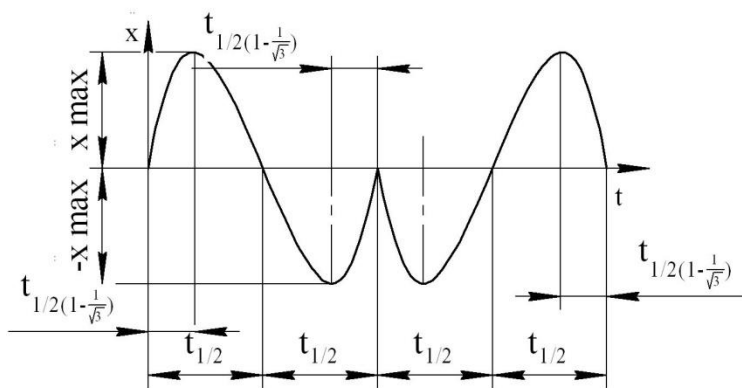


Рис. 1. Графік зміни прискорення формувального візка при оптимальному динамічному режимі зворотно-поступального руху.

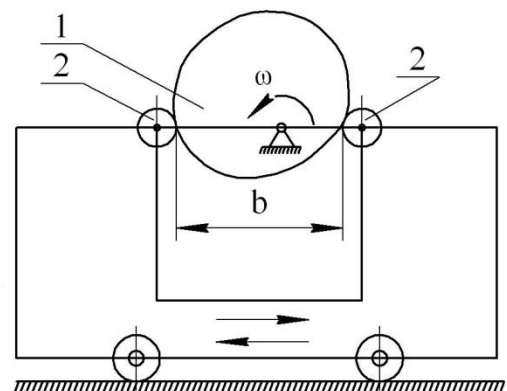


Рис. 2. Схема механізму з кулачковим приводом зворотно-поступального руху візка.

При цьому рух візка в одному напрямку здійснюється за рахунок повороту кулачка 1 на половину оберту (тобто $\varphi = \pi$) і в зворотному напрямку ще на половину оберту; повний цикл руху візка – за один оберт кулачка. Для здійснення описаного закону руху візка необхідно, щоб приріст радіуса кулачка відповідав приросту переміщення візка. Згідно з цим перемінний радіус кулачка визначається залежністю

$$\rho = \frac{b}{2} + \frac{\Delta x}{2} \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{6 \cdot t^2}{t_1^2} - \frac{15 \cdot t}{t_1} + 10 \right) \cdot \frac{t^3}{t_1^3} - 1 \right], \quad (3)$$

де b – відстань між штовхачами 2 (рис. 2).

Час t можна виключити із залежності (3), оскільки $t = \varphi / \omega$, а $t_1 = \pi / \omega$. Тут φ – кутова координата повороту кулачка, а ω – кутова швидкість кулачка. Після відповідних перетворень радіус кулачка, що описує його профіль, пов'язується з кутовою координатою наступним виразом:

$$\rho = \frac{b}{2} + \frac{\Delta x}{2} \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{6 \cdot \varphi^2}{\pi^2} - \frac{15 \cdot \varphi}{\pi} + 10 \right) \cdot \frac{\varphi^3}{\pi^3} - 1 \right], \quad 0 \leq \varphi \leq \pi. \quad (4)$$

Аналогічно визначається профіль кулачка на ділянці його повороту від π до 2π , який описується радіусом, що змінюється за залежністю:

$$\rho = \frac{b}{2} - \frac{\Delta x}{2} \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{6 \cdot (\varphi - \pi)^2}{\pi^2} - \frac{15 \cdot (\varphi - \pi)}{\pi} + 10 \right) \cdot \frac{(\varphi - \pi)^3}{\pi^3} - 1 \right], \quad \pi \leq \varphi \leq 2\pi. \quad (5)$$

Для унеможливлення ударів кулачка об штовхачі при зміні напрямку руху візка описаний рівняннями (4) та (5) профіль кулачка (рис. 3) має такий вид, що в будь-якому положенні його діаметр d – величина постійна і рівна відстані між штовхачами b ($d = b$).

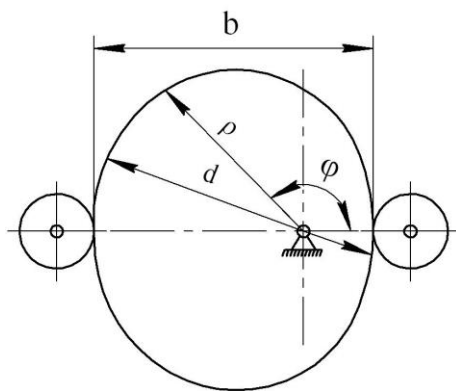


Рис. 3. Профіль кулачка, що реалізує оптимальний ривків режим руху.

З метою зменшення динамічних навантажень в елементах установки та для підвищення її надійності запропоновано конструкцію установки з приводним механізмом для забезпечення оптимального ривкового режиму зворотно-поступального руху формувального візка (рис. 4). Приводний механізм виконаний у вигляді шарнірно встановленого на порталі кулачкового механізму, що контактує з штовхачем, жорстко прикріпленим до формувального візка.

Установка вміщує змонтований на нерухомому порталі 1 формувальний візок 2, який здійснює зво-

ротно-поступальний рух в напрямних руху 3 і складається з розподільчого бункера 4 та укочувальних роликів 5. Візок приводиться в рух за допомогою приводу 6, що змонтований на порталі установки у вигляді кулачкового механізму, кулачок якого обертається з постійною кутовою швидкістю ($\omega = \text{const}$) і контактує з двома штовхачами 7, жорстко з'єднаними з рамою візка 2.

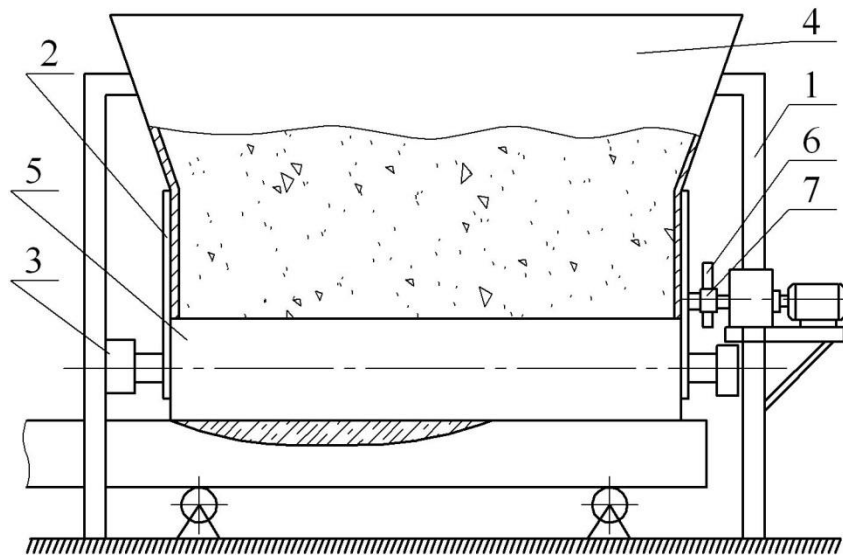


Рис. 4. Роликова формувальна установка з кулачковим приводним механізмом.

Висновки. З метою підвищення надійності та довговічності роликової формувальної установки розроблено конструкцію її приводу у вигляді кулачкового механізму та побудовано профіль кулачка для забезпечення оптимального ривкового режиму зворотно-поступального руху формувального візка.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гарнець В.М. Прогресивні бетоноформуючі агрегати і комплекси. – К.: Будівельник, 1991. – 144 с.
2. Кузин В.Н. Технологія роликового формовання плоских изделий из мелкозернистых бетонов: Автореф. дис. канд. наук. – М. – 1981. – 20 с.
3. Ловейкін В.С., Почка К.І. Динамічний аналіз роликової формувальної установки з рекуперативним приводом // Динаміка, міцність і надійність сільськогосподарських машин: Пр. I-ї Міжнародної науково-технічної конференції (DSR AM - I), 4-7 жовтня 2004 р., Тернопіль (Україна) – С. 507-514.
4. Ловейкин В.С. Расчёты оптимальных режимов движения механизмов строительных машин. Учебное пособие. – Киев: УМК ВО, 1990. – 168 с.