



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110234** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
B28B 13/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 05170	(72) Винахідник(и): Ловейкін Вячеслав Сергійович (UA), Почка Костянтин Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.05.2016	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ-41, 03041 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.09.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.09.2016, Бюл.№ 18	

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ВИРОБІВ З БЕТОННИХ СУМІШЕЙ

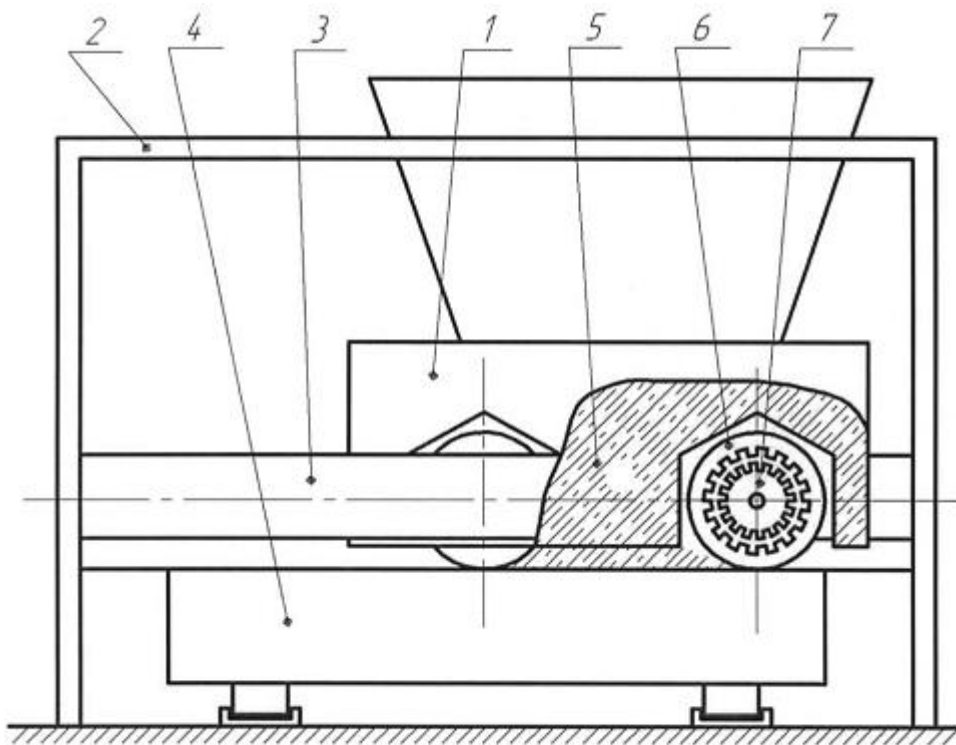
(57) Реферат:

Установка для формування виробів з бетонних сумішей, що складається з нерухомого порталу та формувального пристрою з укочувальними роликами, в яких вмонтовано високомоментний кроковий двигун. Закон зміни кутової швидкості приводного крокового двигуна описується рівняннями:

$$\dot{\varphi} = \frac{1}{R} \cdot \begin{cases} 252 \cdot \Delta x \cdot \left(-2160 \cdot \frac{t^6}{t_3^7} + 1296 \cdot \frac{t^5}{t_3^6} - 270 \frac{t^4}{t_3^5} + 20 \cdot \frac{t^3}{t_3^4} \right), & 0 \leq t \leq \frac{1}{6} t_3; \\ \frac{7 \cdot \Delta x}{6 \cdot t_3}, & \frac{1}{6} t_3 < t < \frac{5}{6} t_3; \\ \frac{7 \cdot \Delta x}{6} \cdot \left(-466560 \cdot \frac{\left(t - \frac{5}{6} t_3 \right)^6}{t_3^7} + 186624 \cdot \frac{\left(t - \frac{5}{6} t_3 \right)^5}{t_3^6} - 19440 \cdot \frac{\left(t - \frac{5}{6} t_3 \right)^4}{t_3^5} + \frac{1}{t_3} \right), & \frac{5}{6} t_3 < t \leq t_3; \\ 252 \cdot \Delta x \cdot \left(2160 \cdot \frac{(t - t_3)^6}{t_3^7} - 1296 \cdot \frac{(t - t_3)^5}{t_3^6} + 270 \frac{(t - t_3)^4}{t_3^5} - 20 \cdot \frac{(t - t_3)^3}{t_3^4} \right), & t_3 \leq t \leq \frac{7}{6} t_3; \\ \left(-\frac{7 \cdot \Delta x}{6 \cdot t_3} \right), & \frac{7}{6} t_3 < t < \frac{11}{6} t_3; \\ \frac{7 \cdot \Delta x}{6} \cdot \left(466560 \cdot \frac{\left(t - \frac{11}{6} t_3 \right)^6}{t_3^7} - 186624 \cdot \frac{\left(t - \frac{11}{6} t_3 \right)^5}{t_3^6} + 19440 \cdot \frac{\left(t - \frac{11}{6} t_3 \right)^4}{t_3^5} - \frac{1}{t_3} \right), & \frac{11}{6} t_3 < t \leq 2t_3, \end{cases}$$

де R - радіус укочувального ролика; Δx - хід формувального візка від одного крайнього положення до іншого; t - час; t_3 - загальний час руху формувального візка з одного крайнього положення в інше.

UA 110234 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі виробництва виробів з будівельної суміші, а саме до механізмів для укладання і поверхневого ущільнення бетонних сумішей.

Найбільш наближеним аналогом по технічній суті є установка для формування виробів з бетонних сумішей [патент України на винахід № 105744, кл. B28B13/00, 2014], яка прийнята за прототип і складається з нерухомого порталу та формувального пристрою з укочувальними роликами.

Недоліком даної установки є використання в ній приводного механізму, який являє собою вмонтований в укочувальний ролик високомоментний кроковий двигун, що реалізує енергетичний режим зворотно-поступального руху формувального візка. При такому режимі руху швидкість формувального візка є постійною величиною, однак в такому режимі відсутні ділянки розгону та гальмування. Це призводить до зниження якості поверхні оброблюваної бетонної суміші, підвищення динамічних навантажень і коливань в елементах приводного механізму при досягненні формувальним візком крайніх положень, виникнення зайвих руйнівних навантажень на рамну конструкцію і, відповідно, до передчасного виходу установки з ладу.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення конструкції приводного механізму з метою підвищення надійності установки.

Поставлена задача вирішується тим, що установка для формування виробів з бетонних сумішей, що складається з нерухомого порталу та формувального пристрою з укочувальними роликами, в яких вмонтовано високомоментний кроковий двигун, згідно з корисною моделлю, закон зміни кутової швидкості приводного крокового двигуна описується рівняннями:

$$\dot{\varphi} = \frac{1}{R} \cdot \begin{cases} 252 \cdot \Delta x \cdot \left(-2160 \cdot \frac{t^6}{t_3^7} + 1296 \cdot \frac{t^5}{t_3^6} - 270 \frac{t^4}{t_3^5} + 20 \cdot \frac{t^3}{t_3^4} \right), & 0 \leq t \leq \frac{1}{6} t_3; \\ \frac{7 \cdot \Delta x}{6 \cdot t_3}, & \frac{1}{6} t_3 < t < \frac{5}{6} t_3; \\ \frac{7 \cdot \Delta x}{6} \cdot \left(-466560 \cdot \frac{\left(t - \frac{5}{6} t_3\right)^6}{t_3^7} + 186624 \cdot \frac{\left(t - \frac{5}{6} t_3\right)^5}{t_3^6} - 19440 \cdot \frac{\left(t - \frac{5}{6} t_3\right)^4}{t_3^5} + \frac{1}{t_3} \right), & \frac{5}{6} t_3 < t \leq t_3; \\ 252 \cdot \Delta x \cdot \left(2160 \cdot \frac{(t - t_3)^6}{t_3^7} - 1296 \cdot \frac{(t - t_3)^5}{t_3^6} + 270 \frac{(t - t_3)^4}{t_3^5} - 20 \cdot \frac{(t - t_3)^3}{t_3^4} \right), & t_3 \leq t \leq \frac{7}{6} t_3; \\ \left(-\frac{7 \cdot \Delta x}{6 \cdot t_3} \right), & \frac{7}{6} t_3 < t < \frac{11}{6} t_3; \\ \frac{7 \cdot \Delta x}{6} \cdot \left(466560 \cdot \frac{\left(t - \frac{11}{6} t_3\right)^6}{t_3^7} - 186624 \cdot \frac{\left(t - \frac{11}{6} t_3\right)^5}{t_3^6} + 19440 \cdot \frac{\left(t - \frac{11}{6} t_3\right)^4}{t_3^5} - \frac{1}{t_3} \right), & \frac{11}{6} t_3 < t \leq 2t_3, \end{cases}$$

де R - радіус укочувального ролика; Δx - хід формувального візка від одного крайнього положення до іншого; t - час; t_3 - загальний час руху формувального візка з одного крайнього положення в інше.

На кресленні наведено установку для формування виробів з бетонних сумішей (вигляд з боку). Установка складається з формувального візка 1, що змонтований на порталі 2, і здійснює зворотно-поступальний рух у напрямних 3 над порожниною форми 4. Формувальний візок вміщує подавальний бункер 5 та укочувальні ролики 6 на осі 7. Візок приводиться в зворотно-поступальний рух за допомогою високомоментного крокового двигуна, який вмонтовано в ролики, причому вісь ролика виконує роль статора, а сам ролик - ротора.

Установка працює таким чином.

Бетонна суміш надходить до подавального бункера 5. Цей бункер разом із встановленими між його секціями укочувальними роликами 6 по напрямних руху 3 здійснює зворотно-поступальний рух над порожниною форми 4 у напрямку, перпендикулярному до осі переміщення форми.

При зворотно-поступальному русі формувального візка суміш, що надходить із секції подавального бункера 5, попадає під укочувальні ролики 6.

Форма при цьому рухається перпендикулярно руху формувального візка і знаходиться під уключувальними роликами 4.

Пристрій встановлюється таким чином, що над порожниною форми знаходиться лише частина робочого органа. Суміш при цьому заповнює порожнину форми. Коли рівень суміші досягає рівня ролика, який здійснює зворотно-поступальний рух, починається його взаємодія з сумішшю, тобто процес ущільнення.

У міру руху форми суміш стає все більш щільною і потребує меншого об'єму під поверхнею робочого органа.

Процес ущільнення продовжується доти, поки кожна поверхня виробу не пройде повний цикл ущільнення.

Для роликової формувальної установки при ущільненні бетонної суміші бажано мати постійну швидкість зворотно-поступального руху формувального візка на всій ділянці, що позитивно вплинуло б на якість готового виробу. Однак на практиці такий режим руху здійснити неможливо, оскільки в ньому відсутні ділянки розгону та гальмування, без яких не може бути циклічного руху. Тому пропонується реалізувати такий режим руху формувального візка при його переміщенні, у якому були б ділянки розгону і гальмування з мінімальними динамічними навантаженнями та ділянки руху з постійною швидкістю.

Для плавного процесу пуску та гальмування формувального візка запропоновано здійснювати їх за оптимальним режимом руху за прискоренням третього порядку. При цьому швидкість, прискорення та ривок формувального візка змінюються плавно, не створюючи значних динамічних навантажень в установці, що в свою чергу позитивно впливає на її довговічність.

При такому режимі зворотно-поступального руху формувального візка координата та швидкість його центра мас при переміщенні з одного крайнього положення в інше описуються рівняннями:

на ділянці розгону:

$$x_p = 252 \cdot \Delta x \cdot \left(-\frac{2160}{7} \cdot \frac{t^7}{t_3^7} + 216 \cdot \frac{t^6}{t_3^6} - 54 \frac{t^5}{t_3^5} + 5 \cdot \frac{t^4}{t_3^4} \right);$$

$$\dot{x}_p = 252 \cdot \Delta x \cdot \left(-2160 \cdot \frac{t^6}{t_3^7} + 1296 \cdot \frac{t^5}{t_3^6} - 270 \frac{t^4}{t_3^5} + 20 \cdot \frac{t^3}{t_3^4} \right);$$

на ділянці усталеного руху:

$$x_y = \frac{1}{9} \cdot \Delta x \cdot \left(1 + \frac{21}{2} \cdot \frac{t}{t_3} \right); \quad \dot{x}_y = \frac{7 \cdot \Delta x}{6 \cdot t_3};$$

на ділянці гальмування:

$$x_r = \Delta x - \frac{7}{6} \cdot \Delta x \cdot \left(\frac{466560}{7} \cdot \frac{t^7}{t_3^7} - 31104 \cdot \frac{t^6}{t_3^6} + 3888 \frac{t^5}{t_3^5} - \frac{t}{t_3} + \frac{2}{21} \right);$$

$$\dot{x}_r = \frac{7}{6} \cdot \Delta x \cdot \left(-466560 \cdot \frac{t^6}{t_3^7} + 186624 \cdot \frac{t^5}{t_3^6} - 19440 \frac{t^4}{t_3^5} + \frac{1}{t_3} \right).$$

Закон руху візка, описаний наведеними рівняннями, може бути здійснений приводом від високомоментного крокового двигуна, що вмонтований в уключувальні ролики. При цьому закон зміни кутової швидкості приводного крокового двигуна описується рівняннями:

на ділянці розгону:

$$\dot{\phi}_p = \frac{1}{R} \cdot 252 \cdot \Delta x \cdot \left(-2160 \cdot \frac{t^6}{t_3^7} + 1296 \cdot \frac{t^5}{t_3^6} - 270 \frac{t^4}{t_3^5} + 20 \cdot \frac{t^3}{t_3^4} \right);$$

на ділянці усталеного руху:

$$\dot{\phi}_y = \frac{1}{R} \cdot \frac{7 \cdot \Delta x}{6 \cdot t_3};$$

на ділянці гальмування:

$$\dot{\phi}_r = \frac{1}{R} \cdot \frac{7 \cdot \Delta x}{6} \cdot \left(-466560 \cdot \frac{t^6}{t_3^7} + 186624 \cdot \frac{t^5}{t_3^6} - 19440 \frac{t^4}{t_3^5} + \frac{1}{t_3} \right).$$

Прийнявши час розгону формувального візка $t_p = \frac{1}{6} \cdot t_3$, час усталеного руху - $t_y = \frac{2}{3} \cdot t_3$,

та час гальмування - $t_r = \frac{2}{6} \cdot t_3$, отримуємо закон зміни кутової швидкості приводного крокового двигуна при русі формувального візка від одного крайнього положення до іншого:

$$\dot{\varphi} = \frac{252 \cdot \Delta x}{R} \cdot \left(-2160 \cdot \frac{t^6}{t_3^7} + 1296 \cdot \frac{t^5}{t_3^6} - 270 \frac{t^4}{t_3^5} + 20 \cdot \frac{t^3}{t_3^4} \right), 0 \leq t \leq \frac{1}{6} t_3;$$

$$5 \quad \dot{\varphi} = \frac{7 \cdot \Delta x}{6 \cdot R \cdot t_3}, \frac{1}{6} t_3 < t < \frac{5}{6} t_3;$$

$$\dot{\varphi} = \frac{7 \cdot \Delta x}{6 \cdot R} \cdot \left(466560 \cdot \frac{\left(t - \frac{5}{6} t_3\right)^6}{t_3^7} + 186624 \cdot \frac{\left(t - \frac{5}{6} t_3\right)^5}{t_3^6} - 19440 \cdot \frac{\left(t - \frac{5}{6} t_3\right)^4}{t_3^5} + \frac{1}{t_3} \right), \frac{5}{6} t_3 < t \leq t_3,$$

Аналогічно визначається закон зміни кутової швидкості приводного крокового двигуна при русі формувального візка у зворотному напрямку:

$$10 \quad \dot{\varphi} = \frac{252 \cdot \Delta x}{R} \cdot \left(2160 \cdot \frac{(t - t_3)^6}{t_3^7} - 1296 \cdot \frac{(t - t_3)^5}{t_3^6} + 270 \frac{(t - t_3)^4}{t_3^5} - 20 \cdot \frac{(t - t_3)^3}{t_3^4} \right), t_3 \leq t \leq \frac{7}{6} t_3;$$

$$\dot{\varphi} = \frac{7 \cdot \Delta x}{6 \cdot R \cdot t_3}, \frac{7}{6} t_3 < t < \frac{11}{6} t_3;$$

$$\dot{\varphi} = \frac{7 \cdot \Delta x}{6 \cdot R} \cdot \left(466560 \cdot \frac{\left(t - \frac{11}{6} t_3\right)^6}{t_3^7} - 186624 \cdot \frac{\left(t - \frac{11}{6} t_3\right)^5}{t_3^6} + 19440 \cdot \frac{\left(t - \frac{11}{6} t_3\right)^4}{t_3^5} - \frac{1}{t_3} \right), \frac{11}{6} t_3 < t \leq 2t_3;$$

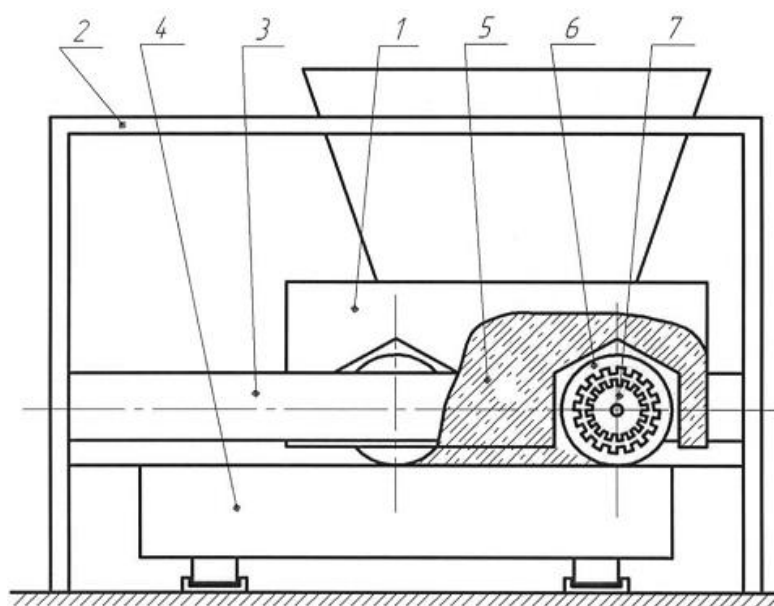
15 При застосуванні в установці приводу від високомоментного крокового двигуна, що вмонтований в укочувальні ролики, закон зміни кутової швидкості якого описаний наведеними вище рівняннями, підвищується якість поверхні оброблюваної бетонної суміші, зменшуються динамічні навантаження в елементах приводного механізму, зникають зайві руйнівні навантаження на рамну конструкцію і, відповідно, підвищується надійність та довговічність установи.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

25 Установа для формування виробів з бетонних сумішей, що складається з нерухомого порталу та формувального пристрою з укочувальними роликами, в яких вмонтовано високомоментний кроковий двигун, який **відрізняється** тим, що закон зміни кутової швидкості приводного крокового двигуна описується рівняннями:

$$\dot{\phi} = \frac{1}{R} \cdot \begin{cases} 252 \cdot \Delta x \cdot \left(-2160 \cdot \frac{t^6}{t_3^7} + 1296 \cdot \frac{t^5}{t_3^6} - 270 \cdot \frac{t^4}{t_3^5} + 20 \cdot \frac{t^3}{t_3^4} \right), & 0 \leq t \leq \frac{1}{6} t_3; \\ \frac{7 \cdot \Delta x}{6 \cdot t_3}, & \frac{1}{6} t_3 < t < \frac{5}{6} t_3; \\ \frac{7 \cdot \Delta x}{6} \cdot \left(-466560 \cdot \frac{\left(t - \frac{5}{6} t_3\right)^6}{t_3^7} + 186624 \cdot \frac{\left(t - \frac{5}{6} t_3\right)^5}{t_3^6} - 19440 \cdot \frac{\left(t - \frac{5}{6} t_3\right)^4}{t_3^5} + \frac{1}{t_3} \right), & \frac{5}{6} t_3 < t \leq t_3; \\ 252 \cdot \Delta x \cdot \left(2160 \cdot \frac{(t - t_3)^6}{t_3^7} - 1296 \cdot \frac{(t - t_3)^5}{t_3^6} + 270 \cdot \frac{(t - t_3)^4}{t_3^5} - 20 \cdot \frac{(t - t_3)^3}{t_3^4} \right), & t_3 \leq t \leq \frac{7}{6} t_3; \\ \left(-\frac{7 \cdot \Delta x}{6 \cdot t_3} \right), & \frac{7}{6} t_3 < t < \frac{11}{6} t_3; \\ \frac{7 \cdot \Delta x}{6} \cdot \left(466560 \cdot \frac{\left(t - \frac{11}{6} t_3\right)^6}{t_3^7} - 186624 \cdot \frac{\left(t - \frac{11}{6} t_3\right)^5}{t_3^6} + 19440 \cdot \frac{\left(t - \frac{11}{6} t_3\right)^4}{t_3^5} - \frac{1}{t_3} \right), & \frac{11}{6} t_3 < t \leq 2t_3, \end{cases}$$

де R - радіус уковувального ролика; Δx - хід формувального візка від одного крайнього положення до іншого; t - час; t_3 - загальний час руху формувального візка з одного крайнього положення в інше.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601