

DEVELOPMENT OF METHODS AND EQUIPMENT FOR COOKING OF CONCRETE MIXTURES IN GRAVITY MIXERS

Rostyslav Rudyk, Viktor Virchenko, Roman Salnikov, Serhii Bidanets

Abstract. The development of methods and equipment for mixing concrete in gravity mixers is crucial for enhancing efficiency and quality in construction projects. While gravity mixers offer certain advantages, they also present challenges such as inadequate homogeneity, limited automation, and material adherence to the drum walls. This research introduces a novel approach to concrete mixing that incorporates periodic tilting of the drum alongside rotation, aiming to address these limitations and improve the overall mixing process.

By integrating periodic tilting into the mixing mechanism, this innovative method enhances the efficiency of concrete mixing and results in a final product of higher quality. The combination of rotation and tilting facilitates a more thorough blending of materials, ensuring better homogeneity throughout the mixture. This improved homogeneity leads to enhanced structural integrity and durability of the concrete, ultimately contributing to the longevity and performance of construction projects.

Keywords: concrete mixer; concrete mixture; preparation of concrete; drum; mix; homogeneity; drum rotation; angle of inclination; construction equipment.

УДК 004.4:004.932.4

Застосування засобів комп'ютерних технологій та 3D моделювання при розробленні вдосконаленого вузла для перекачування штукатурних та будівельних розчинів

Роман Сальніков¹, Віктор Вірченко¹, Ростислав Рудик¹

1 - Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, Україна

Анотація. Моделювання за допомогою комп'ютерних технологій дозволяє інженерам та дослідникам проводити віртуальні експерименти з різними варіантами вузлів для перекачування розчинів, визначати оптимальні параметри конструкцій та реагувати на потенційні проблеми ще до їх з'явлення на реальному етапі виробництва.

Застосування 3D моделювання дозволяє відтворювати вузли в найменших деталях, розглядати їх у тривимірному просторі та вчасно виявляти можливі дефекти або недоліки. Це сприяє підвищенню якості продукції та зниженню витрат на коригування помилок.

Такі підходи дозволяють створювати вдосконалені вузли для перекачування штукатурних та будівельних розчинів, що відповідають найвищим стандартам якості та ефективності. Вони сприяють підвищенню продуктивності в будівельній галузі та забезпечують безперебійну роботу обладнання на всіх етапах будівництва.

У роботі розглядається критична необхідність підвищення ефективності гвинтових агрегатів у малогабаритних штукатурних установках для перекачування розчинів у будівельній галузі. Проводиться комплексний аналіз існуючих конструкцій штукатурних агрегатів, оцінка їх відповідних переваг і недоліків.

Ключові слова: будівельний розчин, гвинтовий вузол, перекачування, комп'ютерне моделювання, гвинт, геометрія гвинта, оптимізація процесів.

Розроблення вдосконалених вузлів для перекачування штукатурних та будівельних розчинів є надзвичайно важливим напрямком в сучасній будівельній індустрії. Завдяки поєднанню цих технологій можна досягти значного покращення якості та ефективності цих процесів.

Це дозволяє інженерам та дослідникам створювати віртуальні прототипи вузлів для перекачування розчинів, що дозволяє вивчити їхню поведінку та властивості ще до того, як будь-які матеріали фізично створені. Це дає змогу здійснювати вдосконалення і оптимізацію їх конструкції та функціональності з мінімальними витратами часу та ресурсів. Такий підхід дозволяє

досягти покращення не лише у виробництві вузлів, але й у їхньому функціональному призначенні, забезпечуючи більшу ефективність та надійність у процесі перекачування штукатурних та будівельних розчинів.

З урахуванням стрімкого розвитку технологій та постійного підвищення вимог до якості та продуктивності в будівельній галузі, застосування комп'ютерних технологій та 3D моделювання у розробленні вузлів для перекачування розчинів є надзвичайно актуальним та перспективним напрямком досліджень та розробок [1].

Застосування комп'ютерних технологій та 3D моделювання дозволяє інженерам створювати більш точні та ефективні вузли для перекачування розчинів, що призводить до збільшення продуктивності будівельних процесів [2].

Використання віртуальних прототипів та тривимірних моделей дозволяє здійснювати оптимізацію конструкцій та вирішувати проблеми на етапі проектування, що робить процес розроблення вузлів більш швидким та ефективним.

Завдяки віртуальному тестуванню та аналізу, інженери можуть виявляти потенційні проблеми та удосконалювати дизайн вузлів для забезпечення їхньої надійності та тривалого функціонування.

Впровадження сучасних технологій у процес розроблення вузлів дозволяє компаніям залишатися в лідерах на ринку, пропонуючи нові, вдосконалені продукти, що відповідають сучасним вимогам та стандартам.

Використання гвинтових насосів набуло широкого розповсюдження не тільки у будівельній сфері, а і, наприклад, в нафтогазовій. Даний вид насосів працює у важких умовах, його основні частини схильні до підвищених зносів, тому застосування комп'ютерних технологій дозволить виявити слабкі місця ротора ще на етапах проектування.

Малогабаритні штукатурні станції, як і будь-яке обладнання, мають свої переваги та недоліки, які варто враховувати при їхньому виборі та експлуатації.

Малогабаритні штукатурні станції зазвичай легко пересуваються та транспортуються. Це дозволяє їх використовувати на різних будівельних майданчиках або навіть в умовах обмеженого доступу [3]. Їхні компактні розміри дозволяють ефективно використовувати обмежений простір на будівельному майданчику або в складських приміщеннях, зазвичай швидко встановлюються і готові до роботи. Вони вимагають менше часу та зусиль для налагодження порівняно з більшими аналогами.

У деяких випадках малогабаритні станції можуть бути більш енергоефективними, що дозволяє зменшити витрати на електроенергію.

У порівнянні з більшими штукатурними станціями, малогабаритні моделі можуть мати меншу продуктивність та об'єм перекачування розчину. Малі розміри станцій можуть призвести до обмеженого обсягу резервуара для розчину, що вимагає більш частого наповнення розчином. У деяких випадках малогабаритні станції можуть бути менш стійкими до великих навантажень або інтенсивного використання порівняно з більшими моделями. У зв'язку зі своїми обмеженими розмірами, малогабаритні станції можуть мати обмежені функціональні можливості або опції, порівняно з більшими моделями.

В даній роботі змодельовано гвинт насосного вузла малогабаритного обладнання для нанесення будівельного розчину торкрет бетоном на прикладі установки СО-150.



Рис. 1. Гвинт насосного вузла малогабаритної штукатурної установки СО-150 (натурний зразок)

Якщо уважно розглянути рисунок 1 можна помітити, що гвинт має значні пошкодження поверхні, наявні каверни. Це в свою чергу ще раз говорить про те, що гвинт працює у важких умовах і подібного роду пошкодження заважають нормальній роботі гвинтового вузла, а саме викликає падіння тиску і продуктивності.

Комп'ютерне моделювання дозволяє інженерам створити точну віртуальну модель гвинта з усіма його параметрами і характеристиками. Це дозволяє аналізувати його роботу в різних умовах та виявляти можливі проблеми або недоліки ще до початку фізичного виготовлення.

За допомогою комп'ютерних програм графічного моделювання нами було запропоновано вдосконалити конструкцію гвинта насосного вузла, що дало б змогу оптимізувати його форму, розміри та геометрію для досягнення кращої продуктивності та зниження споживання енергії.

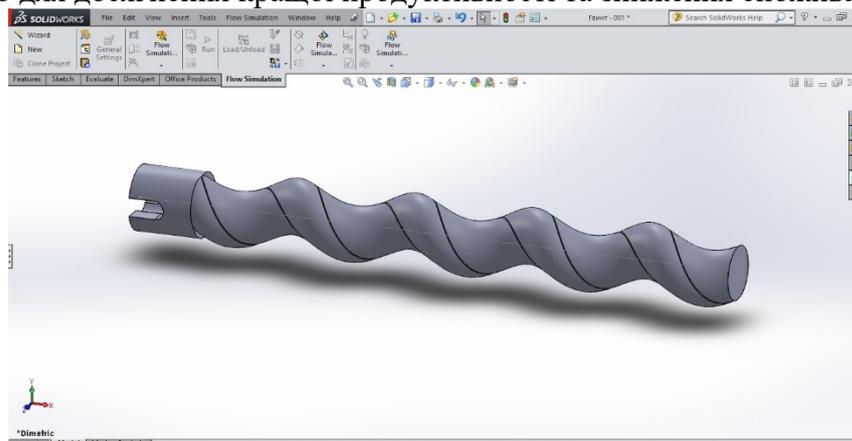


Рис.2. Гвинт насосного вузла малогабаритної штукатурної установки СО-150

Гвинтовий вузол є ключовою частиною штукатурної станції, відповідальною за перекачування штукатурного розчину з резервуара або контейнера в накопичувальний бак або безпосередньо на місце призначення. Робота цього вузла базується на принципі гвинтового перекачування, який забезпечує стійкий та безперервний потік розчину [4].

Спочатку резервуар або контейнер заповнюється штукатурним розчином, який потім буде перекачуватися за допомогою гвинтового вузла.

Гвинтовий вузол починає працювати, витягуючи розчин з резервуара або контейнера через гвинт. Гвинт має спеціальну форму, що дозволяє ефективно переміщувати розчин у напрямку подачі.

Під час обертання гвинта розчин піддається тиску, що допомагає у забезпеченні стабільного потоку та запобігає його розливанню або витіканню.

Гвинтовий вузол переміщує розчин через систему трубопроводів або шлангів до накопичувального бака або безпосередньо на місце нанесення.

Швидкість руху гвинта та, відповідно, швидкість подачі розчину може бути регульована залежно від потреби та типу виконуваних робіт.

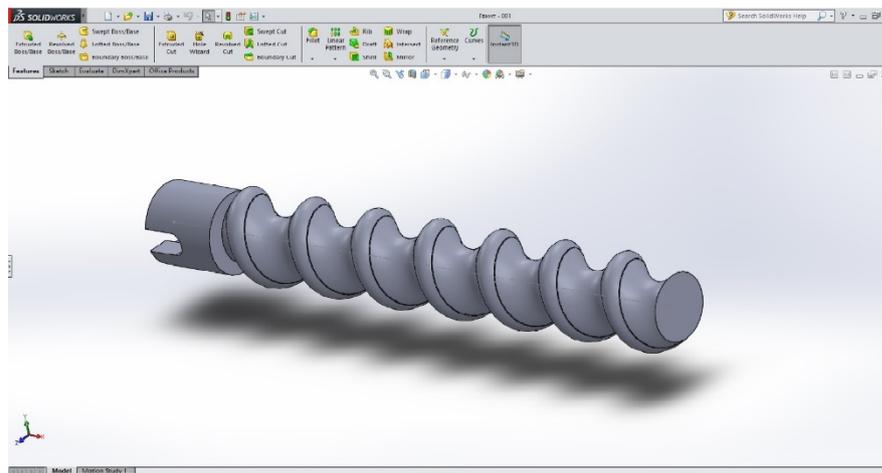


Рис. 3. Результати комп'ютерного моделювання гвинтового вузла (вдосконалений)

Результати комп'ютерного моделювання свідчать, що параметри гвинта можуть бути змінені у динамічному режимі, що дає змогу досить швидко прийняти рішення про доцільність такого конструктивного рішення.

Список літератури

1. Emeljanova I., Virchenko V., Chayka D. Wet Shot-crete Process Using a New Set of Small-Sized Equipment for Concreting Form-less Computer Simulation. International Journal of Engineering & Technology, 2018, Vol. 7, Issue 3.2, pp. 97-101. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.14382>
2. Кучеренко Л.В., Рабоча Т.В., Стрілець Я.О. Сучасні підходи підвищення ефективності виконання тонкошарового штукатурного покриття. Науково-технічний збірник "Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві". ВНТУ, 2013, вип. 14, №. 1, с. 47-50.
3. Онищенко О.Г., Драченко Б.Ф., Головін О.В. Механізація опоряджувальних робіт у будівництві. – К.: Урожай, 1998. – 320 с.
4. Salnikov R., Rudyk R. Improving the efficiency of the screw unit of plastering plants. ACADEMIC JOURNAL Industrial Machine Building, Civil Engineering. Полтава: НУІП, 2023, Vol. 1 (60), pp. 31–37. DOI: 10.26906/znp.2023.59.0000

APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGY AND 3D MODELING IN THE DEVELOPMENT OF AN IMPROVED NODE FOR PUMPING PLASTER AND CONSTRUCTION SOLUTIONS

Roman Salnikov, Viktor Virchenko, Rostyslav Rudyk

Abstract. Modeling with the use of computer technologies allows engineers and researchers to conduct virtual experiments with various options for solution pumping nodes, determine the optimal parameters of designs, and respond to potential problems before they arise in the real production stage.

The application of 3D modeling allows reproducing nodes in the smallest details, examining them in three-dimensional space, and timely identifying possible defects or shortcomings. This contributes to improving product quality and reducing costs for error correction.

Such approaches allow creating advanced nodes for pumping plaster and construction solutions that meet the highest standards of quality and efficiency. They contribute to increased productivity in the construction industry and ensure uninterrupted operation of equipment at all stages of construction.

The paper considers the critical need to increase the efficiency of screw units in compact plastering installations for pumping solutions in the construction industry. A comprehensive analysis of existing plastering unit designs is carried out, assessing their respective advantages and disadvantages.

Keywords: construction mortar, screw assembly, pumping, computer simulation, screw, screw geometry, process optimization.