

СЕКЦІЯ 1 «ЕНЕРГООЩАДНІ ЗАСОБИ МЕХАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ВІДНОВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ І СПОРУД»

УДК 666.97:691.4.047.6

Розроблення методики та обладнання для приготування бетонних сумішей у гравітаційних змішувачах

Ростислав Рудик¹, Віктор Вірченко¹, Роман Сальніков¹, Сергій Біданець¹

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

Анотація. Розробка методів і обладнання для змішування бетону в гравітаційних змішувачах має вирішальне значення для підвищення ефективності та якості будівельних проектів. Хоча гравітаційні змішувачі пропонують певні переваги, вони також мають недоліки, такі як недостатня однорідність приготованої суміші, обмежені можливості автоматизації та налипання матеріалу до стінок барабана. Це дослідження представляє новий підхід до приготування бетону, який включає періодичну зміну нахилу барабана разом із обертанням, спрямовані на усунення цих недоліків і покращення загального процесу змішування.

Завдяки додаванню періодичного нахилу в механізм змішування цей інноваційний метод підвищує ефективність змішування бетону та призводить до вищої якості кінцевого продукту. Комбінація обертання та нахилу сприяє більш ретельному змішуванню матеріалів, забезпечуючи кращу однорідність усієї суміші. Підвищення однорідності призводить до покращення структурної цілісності бетону, що в кінцевому підсумку сприяє довговічності будівельних проектів.

Ключові слова: бетонозмішувач; бетонна суміш; приготування бетону; барабан; змішування; однорідність; обертання барабана; кут нахилу; будівельне обладнання.

У сучасному будівництві постійно проводиться пошук технологічних рішень, спрямованих на підвищення ефективності та якості будівельних робіт. Одним із ключових аспектів є процес змішування бетонної суміші, який визначає якість та тривалість експлуатації будівельних конструкцій. У цьому контексті гравітаційні бетонозмішувачі займають важливе місце, що відкриває широкі можливості для підвищення продуктивності та забезпечення високої якості бетонних сумішей.

Гравітаційні бетонозмішувачі широко використовуються у будівництві для виготовлення бетонних конструкцій, фундаментів, дорожніх покриттів та інших елементів. Вони забезпечують швидке та ефективне виготовлення бетону на будівельних майданчиках, що дозволяє зменшити витрати на будівництво та прискорити темпи будівельних робіт [1].

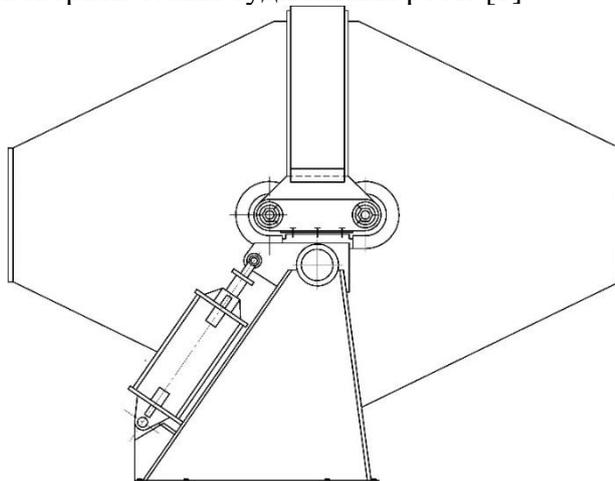


Рис. 1. Гравітаційний бетонозмішувач

Основним елементом такого змішувача є спеціальна барабанна система, в якій розташовані лопаті змішування. Під час роботи змішувача, компоненти бетону (цемент, пісок, вода) навантажуються у барабан, після чого барабан починає обертатися. Під впливом гравітації та обертання барабана компоненти змішуються між собою, утворюючи однорідну бетонну суміш [2].

Хоча гравітаційні бетонозмішувачі мають численні переваги, вони також мають деякі недоліки, які варто враховувати при їх використанні в будівельній індустрії.

У разі неправильного завантаження або неправильного режиму роботи, гравітаційні змішувачі можуть не забезпечувати достатньої однорідності змішування компонентів бетону. Це може призвести до зниження якості кінцевого продукту та збільшення його вразливості до руйнування.

Гравітаційні змішувачі мають обмежену можливість автоматизації у порівнянні з іншими типами змішувачів, такими як планетарні або вібраційні. Це може вимагати більшої кількості ручної праці та контролю під час процесу змішування [3].

Одним з головних недоліків, що може виникати при використанні гравітаційних бетонозмішувачів є налипання матеріалів на стінки барабана під час процесу змішування. Це може знизити ефективність процесу змішування, що призводить до збільшення часу виробництва та зменшення продуктивності, а також призвести до недостатньої однорідності бетонної суміші та зниження якості кінцевого продукту. Постійне налипання матеріалів може призвести до зношення змішувача та скорочення міжремонтного періоду.

Одним із можливих способів вирішення даної проблеми є застосування нового способу приготування суміші. Так як налипання відбувається в задній частині барабану, тому важливо заповнити процес змішування так, щоб суміш була в постійному русі по всьому барабану.

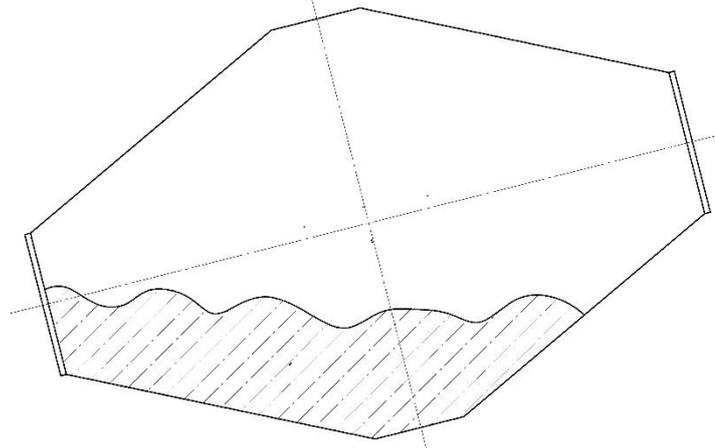


Рис. 2. Положення бетонної суміші під час звичайного змішування

Звичайний процес змішування бетону за допомогою гравітаційних змішувачів (рис.2) полягає у тому, що компоненти бетону (такі як цемент, пісок, вода та добавки) завантажуються всередину барабану змішувача, який обертається. Цей рух забезпечує перемішування складових матеріалів, що призводить до отримання готового бетону.

Проте новий підхід до змішування бетону (рис.3) додає динамічний ефект до цього процесу. Замість того, щоб обмежуватися лише обертанням барабану, новий змішувач має здатність змінювати кут нахилу. Нахил барабану здійснюється з певною періодичністю, спочатку в одному напрямку, а потім в іншому.

Під час цього процесу, нахил барабану сприяє переміщенню компонентів бетону у різних напрямках, що дозволяє краще розподілити їх всередині барабану. Це дозволяє більш ефективно змішувати компоненти, що, в свою чергу, призводить до отримання більш однорідного та якісного бетону.

Отже, новий спосіб змішування бетону включає в себе комбінацію гравітаційного ефекту від обертання барабану та періодичного нахилу у різних напрямках, що забезпечує ефективне перемішування компонентів та покращення якості кінцевого продукту.

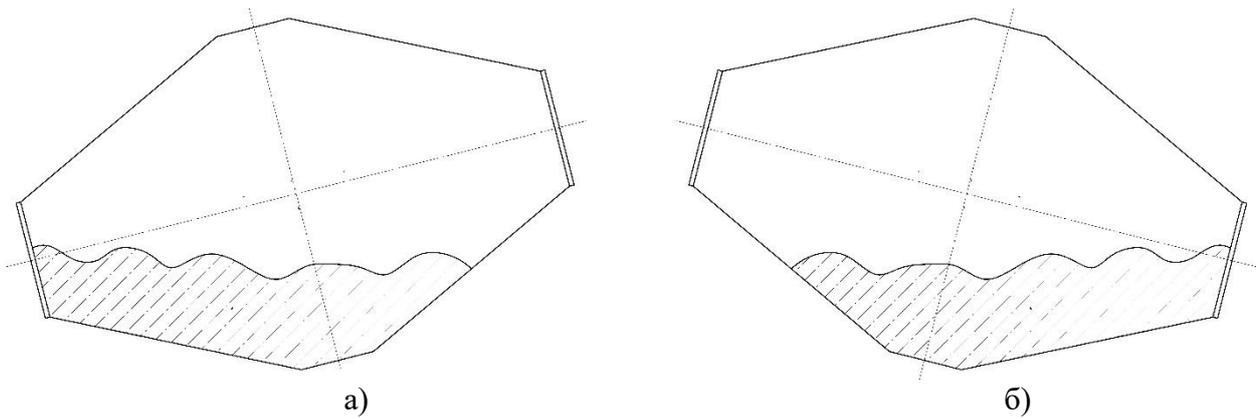


Рис. 3. Рух барабану змішувача:
а) початок циклу нахилу, б) кінець циклу нахилу

Під час приготування бетону за допомогою нового методу, рух суміші відбувається у кількох напрямках, що сприяє більш ефективному перемішуванню компонентів.

Після початку обертання складові матеріали під впливом гравітаційних сил починають перемішуватись і завдяки нахилу зсуваються від однієї сторони до іншої.

Під час обертання суміш підіймається вгору і падає назад, що дозволяє кожному компоненту перемішуватися по всьому об'єму барабану.

Після певного часу барабан нахилиється, але цього разу в інший напрямок. Це підтримує процес перемішування матеріалів, а також стимулює їх рух у протилежному напрямку, що сприяє ще більшому перемішуванню.

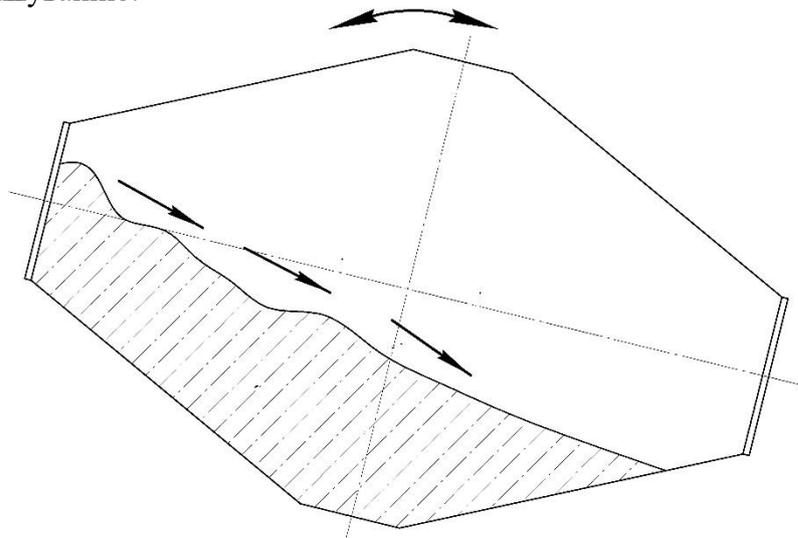


Рис. 4. Схема руху будівельної суміші в барабані

Цей процес динамічного змішування сприяє покращенню якості бетону, оскільки кожен компонент забезпечується більш рівномірно розподілитися по всьому об'єму барабану, що в результаті призводить до отримання однорідної та якісної суміші.

Список літератури

1. Онищенко, О.Г., Попов, С.В., Філенко, О.С. Експериментальне дослідження ефективності перемішування будівельних розчинів // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, 2007. – Вип. 44. – С. 129–137.
2. Hoyer, D. Mixing technology for better concrete // Innovative lifecycle technology of housing and civil, industrial and transportation purposes. – 2014. – № 77. – С. 67-74.
3. Rudyk, R., Kuzub, Y. Justification of new equipment development for preparing concrete solutions // ACADEMIC JOURNAL Industrial Machine Building, Civil Engineering. – Полтава: НУІП, 2022. – Т. 1 (58). – С. 11-16. – doi:<https://doi.org/10.26906/znp.2022.58.3077>

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