

УДК 691.61

*Є.А. Васильєв, к. т. н., доцент*

*В.І. Голтвянський, магістрант*

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія*

*Кондратюка*

## **АНАЛІЗ РОБОТИ ЛОПАТЕЙ БЕТНОЗМІШУВАЧІВ ПРИМУСОВОЇ ДІЇ**

*Розглянуті конструкції бетонозмішувачів примусової дії, що використовуються в сучасному цивільному будівництві, проведений аналіз розподілу роботи лопатей по радіусу чаши, запропонована оригінальна конструкція, яка компенсує недоліки, наведені її переваги.*

*Ключові слова: бетонозмішувач примусової дії, розподіл роботи лопатей, робочий орган змішувача.*

*Рассмотрены конструкции бетоносмесителей принудительного действия, используемых в современном строительстве, проведен анализ распределения работы лопастей по радиусу чаши, предложена оригинальная конструкция, которая компенсирует недостатки, приведены ее преимущества.*

*Ключевые слова: бетоносмеситель принудительного действия, распределение работы лопастей, рабочий орган смесителя.*

*The design of a compulsory mixer used in modern construction, the analysis of the of the radial blades bowl distribution, proposed the original design, which compensates for the short comings are its advantages.*

*The key words: compulsory mixer, the distribution of the blade, working mixer body.*

**Постановка проблеми.** Змішування сипких будівельних матеріалів – складний механічний процес, що забезпечує рівномірний розподіл усіх компонентів за усім обсягом суміші. У зв'язку з тим, що на процес змішування впливає величезна кількість чинників, які важко враховуються, деякі вчені вважають, що процес змішування слід розглядати як стохастичний (ймовірнісний) процес.

**Аналіз останніх досліджень і виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми.** В переважній більшості бетонозмішувачів сучасного виробництва примусової дії процес перемішування переважно проходить на середніх радіусах чаші. Це зумовлено їхньою конструкцією (розташуванням та формою лопатей) [1, 2, 3]. Таким чином виникає проблема «мертвих зон» – тобто зони об'єму чаші, на яких змішування не відбувається, або відбувається зі значно меншою інтенсивністю, порівняно із основними об'ємами роботи лопатей.

У вітчизняних змішувальних машинах та установках для вирішення проблеми «мертвих зон» встановлюють скребки, які постійно направляють частину бетонної суміші ближче до середніх радіусів чаші. Але все ж таки повністю цей негативний фактор нерівномірного перемішування подолати не вдається.

**Формулювання цілей статті.** Отже, є необхідність вдосконалення конструкції бетонозмішувачів примусової дії таким чином, щоб процес перемішування відбувався рівномірно, що б в свою чергу зумовило виготовлення більш якісного розчину та зменшило би втрати потужності на перемішування.

**Виклад основного матеріалу.** Для кращого розуміння цієї проблеми математично проаналізуємо нерівномірність розподілення роботи лопатей на всіх радіусах чаші сучасних бетонозмішувачів. Для цього умовно розбиваємо радіус чаші на 20 інтервалів, та математично проаналізуємо скільки разів на кожному з них проходить перемішувальна лопать або

скребок за одну одиницю часу. Отримані дані запишемо в таблицю 1 та побудуємо графік, який буде відображати цей процес наявно на рисунку 1 [4, 5, 6].

Таблиця 1

Дані розрахунку кількості проходів робочих органів бетонозмішувача на умовних ділянках чаші установки.

Умовна ділянка радіуса чаші	Приблизна кількість проходів складової за одну хвилину на відповідній ділянці					Зведена кількість проходів змішувальних лопатей та скребоків за хвилину
	Скребок (1)	Пара лопатей (1)	Пара лопатей (2)	Пара лопатей (3)	Скребок(2)	
1	16	32	0	0	0	48
2	16	35	0	0	0	51
3	16	39	0	0	0	55
4	16	43	32	0	0	91
5	16	48	35	0	0	99
6	16	54	39	0	0	109
7	16	60	43	0	0	119
8	16	54	48	0	0	118
9	0	48	54	32	0	134
10	0	43	60	35	0	138
11	0	39	60	39	0	138
12	0	35	60	43	0	138
13	0	32	54	48	0	134
14	0	0	48	54	16	118
15	0	0	43	60	16	119
16	0	0	39	54	16	109
17	0	0	35	48	16	99
18	0	0	32	43	16	91
19	0	0	0	39	16	55
20	0	0	0	35	16	51
21	0	0	0	32	16	48

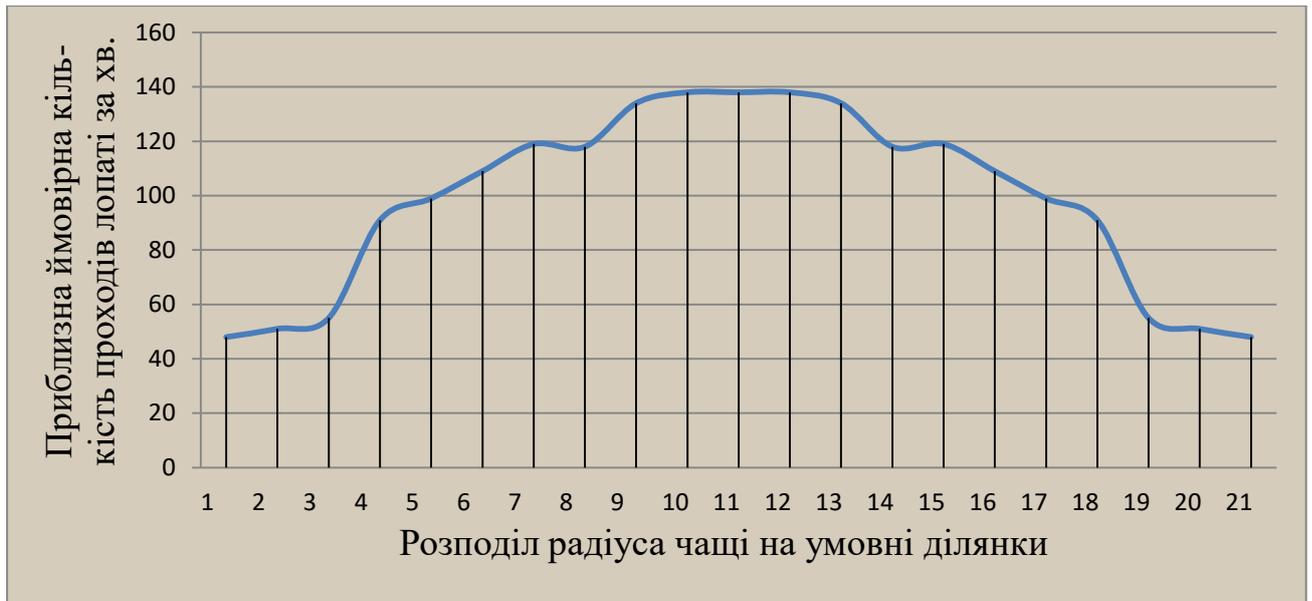


Рисунок – 1 Графік розподілу роботи лопатей та скребків бетонозмішувача по радіусу чаці

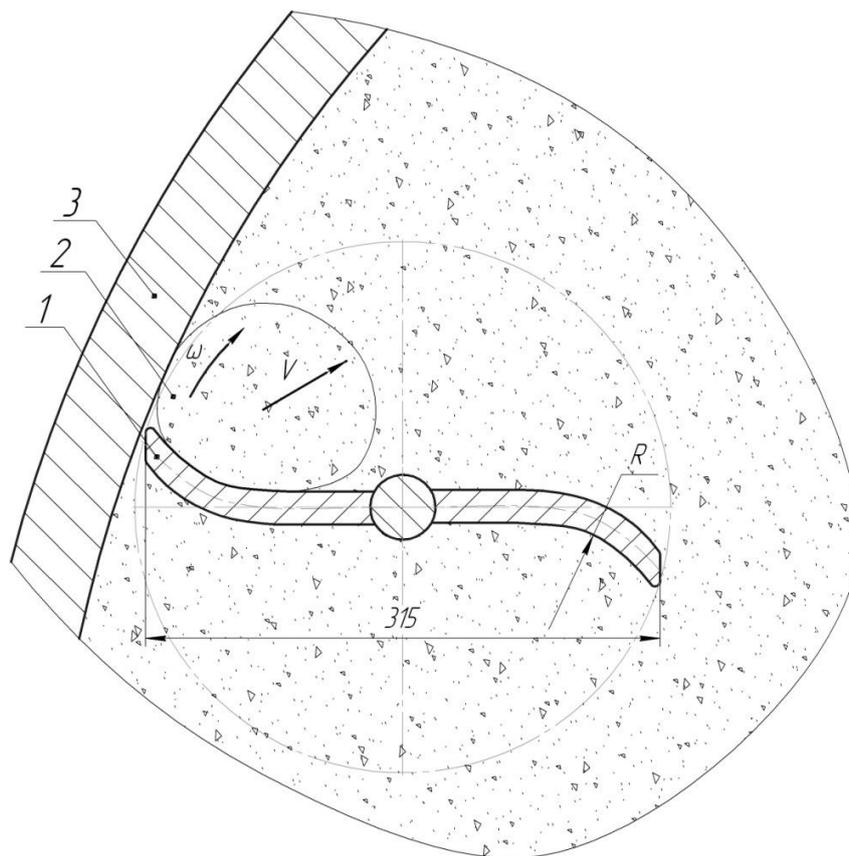


Рисунок – 2 Схема роботи запропонованої лопатки

1 – проектована лопать; 2 – умовне скупчення бетону; 3 – стінка чаці змішувача;  $V$  – вектор швидкості умовного скупчення бетону;  $\omega$  – кутова швидкість руху пари лопатей;  $R$  – радіус кривизни лопатки..

Після побудови графіка та виконання розрахунків, можемо переконалися, що робочі органи змішувальних установок працюють нерівномірно, тому нами запропоновано виконувати лопаті, що знаходяться на крайніх радіусах бетонозмішувача, складної геометричної форми, як зображено на рисунку 2. Завдяки таким геометричним характеристикам частина бетонного розчину буде напрямлятися до середніх радіусів чаші, в яких перемішування виконується більш інтенсивно. Із зменшенням радіусу кривизни до деякої величини буде збільшуватися об'єм бетонної суміші, що переміщується до середніх радіусів роботи робочих органів, але водночас спричинить збільшення супротиву руху суміші та збільшення ковзання суміші по лопаті.

**Висновки.** Застосування наведеної вище конструкції лопаті бетонозмішувача зумовить наступне: частина бетонного розчину буде напрямлятися до середніх радіусів чаші, в яких, як показав математичний аналіз, перемішування виконується більш інтенсивно, що в свою чергу покращить якість бетонної суміші та зменшить втрати потужності на приготування бетону.

## **Література**

1. *Онищенко О.Г., Ващенко К.М. Підвищення ефективності використання змішувачів із застосуванням керованого робочого органа, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка.*

2. *Гальперин М.И., Домбровский Н.Г. Строительные машины: Учебник для вузов – 3е изд, перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1980. – 344с., ил.*

3. *Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование: Учеб. для вузов по спец. «Строит. машины и оборудование». – М.: Высш. шк., 1987. – 376 с.: ил.*

4. Гоберман Л.А. Степанян К.В. Теория, конструкция и расчёт строительных и дорожных машин: учебник для техникумов по специальностям «Строительные машины и оборудование» и «Дорожные машины и оборудование» Под ред. Гобермана Л.А. – М.: Машиностроение, 1979. – 407 с., ил.

5. Механическое оборудование заводов збореного железобетона. Расчётно-практические упражнения и курсовое проектирование. Пер. с укр. /М.К. Морозов – Киев: вища школа. Главное издательство, 1982.-96с.

6. Евстифеев В.Н. Гидравлические местные сопротивления при движении бетонных смесей и строительных растворов по трубопроводам / В.Н. Евстифеев, Г.М. Батарина // Строительные и дорожные машины. – 1978. – № 4. – С. 28–29.