

УДК 693.242.523

Свиридюк Д.Я.¹

ОБГРУНТУВАННЯ ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ ЛАБОРАТОРНОГО ЗМІШУВАЧА ПРИ ФОРМУВАННІ КОНТРОЛЬНИХ ЗРАЗКІВ БЕТОНУ

АНОТАЦІЯ. Розглянуто різні фізичні моделі бетонозмішувачів гравітаційної та примусової дії. Зроблено оцінку найбільш ефективних змішувачів.

Ключові слова: гравітаційний змішувач, змішувач примусової дії, планетарний привід, циклічний, роторний, лопатевий механізм.

SUMMARY. Different physical models gravity concrete and forced action. The estimation of the most efficient mixers.

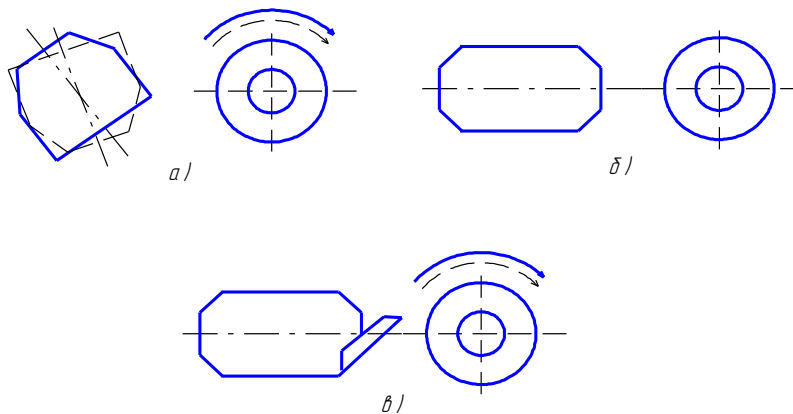
Keywords: gravity mixer, forced action mixer, a planetary drive, cyclical, rotary, vane mechanism.

Актуальність проблеми. Порівнюючи бетонозмішувальне обладнання вітчизняних та зарубіжних виробників, можна констатувати наступне. Перш за все, відомо, що всі бетонозмішувачі за способом змішування діляться на два класи: з вільним змішуванням матеріалів (гравітаційні) і з примусовим. Відомо, що гравітаційні змішувачі найбільш доцільно використовувати для приготування більш пластичних сумішей, тобто сумішей, що мають менший питомий опір при їх змішуванні; для приготування жорстких бетонних сумішей найбільш ефективні змішувачі з

примусовим змішуванням матеріалів. Крім перерахованих двох основних «класичних» типів змішувачів - гравітаційних і примусових - також на розчинозмішувальних установках застосовуються турбулентні, вібраційні, дезінтеграторні і струменеві змішувачі.

Метою даної роботи є вибір найбільш раціональної фізичної моделі лабораторного змішувача.

Оцінка існуючих конструкцій бетонозмішувачів. Гравітаційні змішувачі по конструкції можуть бути розбиті на три основні групи:



*Рисунок 1. Схема гравітаційних змішувачів:
а) - перекидного, б) - реверсивного, в) - неперекидного з вивантажувальним лотком*

а) перекидні з грушоподібним барабаном, у якого завантаження складових і вивантаження суміші відбуваються з одного відкритого торця.

б) перекидні з двоконусним барабаном, у якого завантаження і вивантаження, в залежності від розташування змішувача на заводі (гніздове або лінійне), може проводитися з одного або двох протилежних торців барабана.

в) неперекидні реверсивні, завантаження і вивантаження матеріалу в такому змішувачі відбувається з двох протилежних сторін, причому під час завантаження і змішування барабан обертається в одну сторону, а при розвантаженні - в протилежну.

Під час завантаження, змішування і вивантаження барабан обертається в одну і ту ж сторону. Після закінчення змішування всередину барабана вводиться розвантажувальний лоток, по якому бетонна суміш видаляється з барабана.

Циклічні змішувачі з примусовим змішуванням можуть бути розділені на дві групи:

- з коритоподібним корпусом, з горизонтально розташованим одним або двома змішувальними валами.

- з корпусом-чашею циліндричної форми, з вертикально розташованими одним або декількома

¹ Свиридюк Д.Я., аспірант (КНУБА, Київ).

змішувальними валами.

На рис. 2 представлені основні типи змішувальних апаратів з примусовим змішуванням.

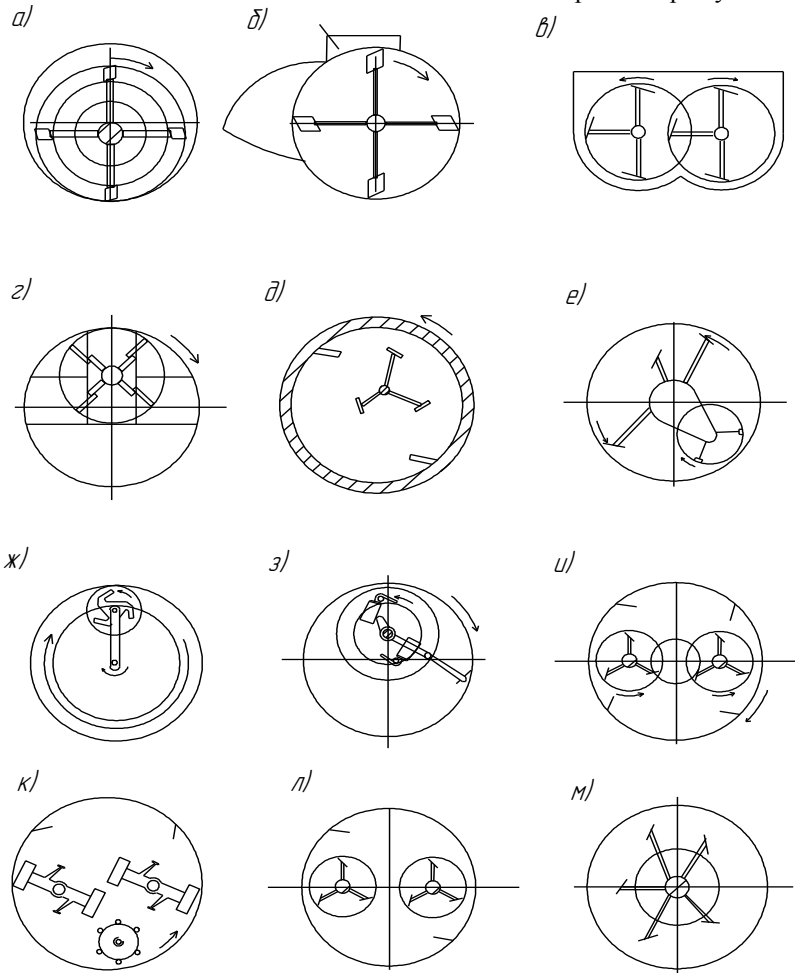


Рисунок 2. Основні типи змішувальних апаратів з примусовим змішуванням.

Циклічні змішувачі з коритоподібним корпусом і горизонтально розташованими змішувальними валами:

а) з одним змішувальним валом і вивантаженням шляхом перекидання (рис. 2, а).

б) з одним змішувальним валом і вивантаженням через люк, що знаходиться в нижній частині корпусу (рис. 2, б).

в) з двома змішувальними валами і з донним розвантаженням через люк (рис. 2, в).

Циклічні змішувачі з циліндричним корпусом-чашею і вертикально розташованими валами:

г) протипотоковий з одночасним обертанням чаші і змішувальних валів. Чаша в іншому виконанні може бути і нерухомою. Очищення вертикальної поверхні чаші від налипання суміші може відбуватися або нерухомими шкребками при обертанні чаші, або при нерухомій чаші шкребками, що обертаються. Вивантаження - перекиданням. (рис. 2, г).

д) з обертовою чашею, лопаті можуть мати свій привід і не мати його, а обертатися тільки від контакту з рухомою сумішшю. Очищення - нерухомими шкребками. Вивантаження - перекиданням. (рис. 2, д).

е) чаша нерухома, лопаті обертаються на центральному валу. Одна з лопатей замінена на вал зі

своїми лопатями і має планетарний привід від центрального валу. Очищення - обертаючими лопатями. Вивантаження - донне. (рис. 2, е).

ж) чаша нерухома. Дві системи змішувальних лопатей обертаються за принципом протитечії. Очищення - обертовою лопаттю, що подає матеріал під другу систему лопатей. Вивантаження - донне. (рис. 2, ж).

з) протипотоковий змішувач з обертовою чашею і лопатями. Очищення - нерухомою лопаттю зі змінним радіусом. Вивантаження - донне. (рис. 2, з).

и) протипотоковий змішувач з обертовою чашею і лопатями. Очищення - нерухомими шкребками. Вивантаження - донне. (рис. 2, и).

к) протипотоковий бігунковий змішувач з обертовою чашею. Додатково всередині чаші встановлений ротор з пальцями, що має окремий привід. Очищення - нерухомими шкребками. Вивантаження - донне. (рис. 2, к).

л) планетарний змішувач, який має нерухома чашу і один обертовий центральний вал, від якого за допомогою планетарної передачі провідиться в обертання навколо своїх осей два вала зі змішувальними лопатями. Очищення - лопатями, що обертаються від центрального валу. Вивантаження - донне. (рис. 2, л).

м) турбінний змішувач з нерухомою чашею. Очищення - обертовими лопатями. Вивантаження - донне. (рис. 2, м).

В цілому ж щодо цих двох класів змішувачів слід зазначити, що змішувачі з примусовим змішуванням будь-яких матеріалів забезпечують приготування сумішей більш високої якості за ступенем однорідності. І це пов'язано не тільки з тим, що в цих змішувачах змішуються компоненти піддаються механічному впливу з боку змішуючого пристрою, а головне, з тим, яка кількість цих впливів в одиницю часу забезпечує змішуюче пристрій.

Аналіз існуючих конструкцій бетонозмішувачів, відповідно до запропонованої класифікації, дозволяє визначити потенційні можливості конструкції змішувального пристрою і в основному визначити область застосування. Так, найменший ефект при змішуванні слід очікувати в бетонозмішувачах з вільним змішуванням матеріалів, у яких змішуються компоненти мають лише дві складові руху, а змішування здійснюється тільки постійними рухами - обертальними і поступальними.

Найбільший ефект можна очікувати при приготуванні різних сумішей в віброзмішувачах, де змішувальні компоненти можуть мати до п'яти складових рухів, а змішування здійснюється одночасно поступальними і обертальними, довільно змінюючимися в часі, рухами компонентів суміші. Тобто, в даних змішувачах змішувальні компоненти отримують найбільшу кількість впливів за одиницю часу з боку змішувального механізму. Однак у силу низької надійності віброзмішувачів вони до теперішнього часу не знаходять належного застосування і не випускаються в промисловості. Враховуючи останню обставину, слід віддати належне групі змішувачів з примусовим змішуванням матеріалів, що мають в якості змішуючого пристрою або вертикальний лопатевий ротор, або планетарний змішуючий механізм, або механізм у вигляді двох горизонтально встановлених лопатевих валів, що обертаються назустріч один одному. Основними перевагами цих змішувачів є простота конструкції і висока надійність, невисока вартість, хороший доступ зсередини і зовні для проведення ремонтно-технічних

робіт, швидкий, простий і недорогий догляд і ремонтне обслуговування основних вузлів. Однак на змішувачах такого типу важко отримати хорошу однорідність в мікрооб'ємах для дрібнозернистих бетонів. У змішувачах цієї групи змішуються компоненти мають не менше чотирьох складових рухів, а змішування в них здійснюється, як правило, одночасно поступальними і обертальними рухами, що носять періодичний характер зміни в часі за напрямком.

На думку більшості вчених, обидва основні типи існуючих змішувачів (гравітаційний та примусовий) не можуть гарантувати якість змішування. Основний недолік - слабе протікання дифузійних процесів на рівні мікрооб'ємов, в результаті чого, при формування виробів з сумішей, виготовлених в таких змішувачах, з'являються дефекти, концентратори напружень та інші чинники, що знижують їх механічні властивості.

Промисловий досвід експлуатації бетонозмішувального устаткування показує, що однією з причин зниження міцнісних показників бетонних і залізобетонних конструкцій і, відповідно, терміну їх служби є неоднорідний склад бетонної суміші. А причиною цього значною мірою є саме невисока якість бетону, що видається змішувачем. Таким чином, підвищення інтенсивності процесів змішування стає можливим тільки при використанні нових ефектів впливу.

Одним з таких ефектів є вібрація змішуючого пристрою, бо вона значно зменшує в'язкість сумішей, що й обумовлює інтенсифікацію дифузійних процесів змішування. Але це вібрація, а значить, питання, пов'язані з надійністю і строком служби устаткування. Порівнюючи технічні характеристики вітчизняних і аналогічних типів змішувачів зарубіжних виробників (Німеччини, Італії, Франції та ін), слід відзначити більш високі показники зарубіжних за питомими енерговитратами, по питомої матеріаломісткості, за естетичним і ергономічним показникам. Однак, в силу єдності принципів і закономірностей процесу змішування як у тих, так і інших змішувачах відсутні якінебудь істотні відмінності, як за функціональними можливостями, так і за якістю готуються сумішей.

Висновки

Значні потенційні можливості щодо вдосконалення змішувальної техніки закладені, насамперед, в орієнтації її конструктивно-технологічних параметрів на приготування сумішей з певними реологічними властивостями; у використанні швидкісного змішування в межах докритичних швидкостей змішуючого пристрою; у створенні активних змішувальних пристроїв, що забезпечують максимальну кількість складових рухів компонентів суміші, різних по виду і характеру зміни в часі і, нарешті, у використанні для приводу змішувальних пристроїв в стаціонарних змішувачах гідравлічного приводу, що дозволяє при необхідності: регулювати і задавати, необхідну для приготування даних сумішей, частоту обертання змішувального пристрою, а також регулювати і створювати необхідний крутий момент на лопатевих валах.

Метою подальшої роботи є дослідження та створення ефективного бетонозмішувального обладнання з комбінованими робочими органами для приготування будівельних сумішей різного призначення

Література

1. Назаренко І.І. Машини для виробництва будівельних матеріалів: [підруч.] / І.І. Назаренко. – К.: КНУБА, 1999. – 488 с.

2. Богомолов А. А. Анализ влияния конструкции бетоносмесителей на однородность смеси / А.А. Богомолов, М.В. Бунин //– В кн.: Конструирование и динамическое исследование узлов механического оборудования предприятий строительных материалов. – Тр. Моск. инж.-строит. ин-т и Белгород. технол. ин-т строит. матер., 1974, вып. 2, с. 51–60.
3. Баженов Ю.М. Технология бетона: [учебн. пособ.] / Ю.М. Баженов. – М.: Высшая школа, 1987 г.– 415 с.: ил.
4. Бауман В.А. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций / В.А.Бауман. М: Машиностроение, 1975 г. – 351 с., ил.
5. Серебренников А.А. Вибрационные смесители (конструкции, исследования, расчеты) / А.А. Серебренников, В.А. Кузьмичёв. – М.: «Недра», 1999 – 148 с.

УДК 666.97

Шаляпіна Т.С.¹

МОДЕЛЬ – ПРОГРАМА «ЕКОНОМБУДМАШ» ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ ОБОРОТНОГО ФОНДУ МАШИН БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

***Анотація.** Розроблено програмний модуль для визначення оборотного фонду машин будівельного підприємства. Передбачено підбір комплекту машин для виконання будівельних робіт за критеріями мобільності комплекту мінімальної енергоємності та максимальної продуктивності.*

***Annotation.** Software module was designed to determinate a revolving fund of machines of building enterprises. Also provided selection of machines for building works for such criteria as mobility, energy saving and maximum productivity.*

Актуальність роботи. Технологічно-організаційні аспекти сучасного стану оборотного фонду будівельних машин в будівельних підприємствах потребують доопрацювання та уточнення. Перш за все це стосується методологічних основ успішного ведення бізнесу в сферах використання будівельних машин із урахуванням цілої низки критеріїв оцінки ефективності будівельного проекту в повній взаємодії із можливими ресурсами на виконання будівельних робіт.

Аналіз існуючих досліджень. Існуючі стратегії дослідження успіху за рахунок поліпшення та застосування застарілих машин, вдосконалення деяких елементів конструкції застарілих машин, збільшення кількості використання неефективних машин мають бути замінені новою маркетинговою філософією [7, 8]: науково-обґрунтована методика застосування комплексу машин будівельного підприємства на засадах загальної теорії надійності, критеріїв ефективності і цінової політики для обраних цільових девелоперських контрактів більш ефективними, ніж тепер існуючими методами. [2, 6]

Мета роботи. Розробка програмного модуля визначення оптимального складу оборотного фонду машин будівельного підприємства на основі обґрунтованих критеріїв мобільності комплекту машин, мінімальної енергоємності та максимальної продуктивності.

Методика досліджень. Методика досліджень для науково-обґрунтованого підходу формування моделі – програми формувалася на основі оцінки методологічних аспектів управлінських рішень, аналізу

моделі, оцінки досліджень по комплектуванню засобів механізації та теорії надійності.

Розвитку методологічних аспектів, пошуку нових рішень формування, організації, технології будівельного виробництва та управління діяльністю будівельних підприємств присвячені дослідження вітчизняних вчених Аніна В.І., Бондар О.А., Бушуєва С.Д., Гончаренка Д.Ф., Друкованого М.Ф., Кулікова П.М., Лагутіна Г.В., Лича В.М., Рижаквої Г.М., Сердюка В.Р., Снісаренка В.І., Торкатюка В.І., Тяна Р.Б., Ушацького С.А., Федоренка В.Г., Черненко В.К. і інш.

Суттєвий вклад в розвиток аналітичних моделей, визначення структур парків машин і механізмів (ПММ) будівельних підприємств (БП) внесли вчені Біляков Ю.І., Галицький В.С., Доценко В.І., Канюка М.С., Лівінський О.М., Молодецький В.Р., Поколенко В.О., Тугай О.А. і інш.

Дослідження та створення засобів механізації і автоматизації будівельних процесів приведені в роботах Баладинського В.Л., Ємельянової І.А., Кудрявцева Є.М., Маслова О.Г., Назаренка І.І., Холодова А.М., Хмари Л.А., Яковенка В.Б. і інш.

Науковою базою визначення ефективності ПММ, забезпечення заданих технологією параметрів слугує класична теорія надійності систем, основи системного аналізу і синтезу, теорія вірогідностей і математична статистика, що найшли відображення в роботах Венцель Е.С., Гнеденка Б.В., Грига Д.В., Гриффита А., Коваленка І.М., Луйка І.А., Маркова В.А., Решке Х. і інш.

Разом з тим, наявність на ринку України значної кількості закордонних засобів механізації, розви-