

РЕЦЕНЗІЯ
на дисертаційну роботу
Левченка Олександра Петровича
«Обґрунтування параметрів бункера-живильника
бетонозмішувальної установки»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 13 «Механічна інженерія»
за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»

1. Актуальність теми дослідження

Сучасні тенденції розвитку будівельного виробництва об'єктивно вимагають підвищення ефективності, надійності та економічності бетонозмішувальних установок (БЗУ), оскільки саме стабільність технологічного циклу виготовлення бетонних сумішей безпосередньо визначає якість кінцевої будівельної продукції та продуктивність виробничого процесу підприємства в цілому.

Однією з головних проблем, що суттєво знижує продуктивність БЗУ, є нестабільна подача сипких компонентів, зокрема піску, через їх схильність до склепінноутворення при підвищеній вологості. Це явище є характерним для бункерних систем живлення й виникає внаслідок утворення у масиві вологого матеріалу стійких склепінь, що перешкоджають його вільному витіканню під дією власної ваги та порушують рівномірність подачі компонента до змішувального вузла.

Порушення заданого режиму дозування, спричинене нестабільною подачею сипких компонентів, призводить до низки негативних наслідків: зниження якості бетону внаслідок відхилення фактичного співвідношення компонентів суміші від рецептурного, надмірних втрат енергії на нецільову роботу технологічного обладнання, а також частих аварійних зупинок виробничого циклу. Усе це в сукупності негативно позначається на економічних показниках підприємств будівельної галузі.

Отже, розробка нових конструктивних рішень для систем живлення БЗУ, зокрема активних розпушувачів, здатних забезпечити стабільне витікання вологих сипких матеріалів, та обґрунтування їх раціональних параметрів є актуальним науково-технічним завданням, що має як теоретичне, так і важливе прикладне значення для галузі.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота Левченка О. П. відповідає профілю наукових досліджень кафедри галузевого машинобудування та мехатроніки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» і спрямована на створення ефективного та енергозберігаючого обладнання для механізації виробництва будівельних матеріалів.

Тематика дослідження органічно вписується в загальний науковий напрям кафедри, орієнтований на вдосконалення технологічного обладнання будівельної галузі, а отримані здобувачем результати мають безпосереднє практичне застосування в реальному секторі будівельної індустрії, що підтверджує зв'язок дисертаційного дослідження з актуальними виробничими потребами.

3. Загальна оцінка змісту та структури дисертації

Дисертація має класичну структуру, що складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (107 найменувань) та додатків.

У першому розділі виконано ґрунтовний аналіз проблем дозування вологих матеріалів, що дозволило визначити основні напрями подальшого дослідження та обґрунтувати вибір теми дисертаційної роботи.

У другому розділі розроблено математичну модель витікання матеріалу з урахуванням кінематичних параметрів розпушувача. Теоретичні положення цього розділу становлять наукову основу подальших експериментальних досліджень, викладених у наступному розділі роботи.

Третій розділ присвячено експериментальним дослідженням на базі реальної БЗУ, що забезпечує високий рівень достовірності та практичної значущості отриманих здобувачем результатів.

У четвертому розділі наведено конструктивні рішення, інженерну методику розрахунку параметрів розпушувача та результати промислового впровадження розробки, що підтверджує завершеність дисертаційного дослідження та його готовність до практичного застосування на діючих підприємствах будівельної галузі.

4. Наукова новизна та практичне значення одержаних результатів

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у:

- теоретичному обґрунтуванні механізму стабілізації витікання вологих матеріалів завдяки переведенню воронкового режиму у масовий за допомогою активного розпушувача з кутовим зміщенням штирів на 90° ;
- розробці математичної моделі масової витрати Q_p (W , ω , $R_{ш}$), яка доводить можливість забезпечення інваріантності продуктивності до вологості при дотриманні умови $\omega \geq 2,5\omega_{кр}$;
- експериментальному підтвердженні впливу порогової частоти обертання розпушувача на стабільність дозування (зниження коефіцієнта варіації на 40–60%).

Наведені наукові результати є логічно взаємопов'язаними: теоретичне обґрунтування механізму переведення потоку в масовий режим доповнюється відповідною математичною моделлю, яка, у свою чергу, знаходить експериментальне підтвердження, що в цілому свідчить про цілісність та обґрунтованість наукового підходу здобувача.

Практична цінність роботи висока: розроблено інженерну методику розрахунку параметрів розпушувача та впроваджено його конструкцію на діючій БЗУ продуктивністю 60 м³/год (ТОВ «Асфер Груп»). Модернізація забезпечила зниження похибки дозування з $\pm 5,2\%$ до $\pm 1,7\%$ та скорочення питомих енерговитрат на 16,4%, що є вагомим практичним результатом, який

підтверджує економічну доцільність впровадження запропонованого технічного рішення на подібних виробництвах.

5. Повнота висвітлення результатів та академічна доброчесність

Результати дисертації повністю висвітлені у 4 статтях (зокрема 2 у виданнях Scopus/WoS), тезах доповідей і заявці на патент, що свідчить про належну апробацію отриманих здобувачем наукових результатів у фаховому середовищі.

Робота є самостійною, ознак плагіату та порушень академічної доброчесності не виявлено.

6. Зауваження та рекомендації до дисертаційної роботи

1. Наведені у роботі діапазони продуктивності БЗУ (таблиця 1.1 та подальший текстовий опис) дещо відрізняються між собою; варто уточнити, чи йдеться про різні підтипи установок, чи про дані з різних джерел.

2. У математичній моделі використовується низка емпіричних коефіцієнтів (коефіцієнт опору штиря $k_{оп}$). Автору варто було б глибше пояснити фізичний зміст цього коефіцієнта та його залежність від форми поперечного перерізу штиря.

3. У підрозділі 2.3 було б доцільно докладніше пояснити перехід від встановленого співвідношення $\sigma_n/C(W) \approx 1,0-2,5$ до прийнятого спрощення $k_c = 1$ у підсумковій розрахунковій формулі (2.20) – це підвищить прозорість виведення залежності.

4. Наведене значення охоплення діапазону вологості (92% виробничих ситуацій) підсилило б обґрунтованість роботи, якби супроводжувалося посиланням на конкретні статистичні дані або джерело.

5. Доцільно уточнити методику розрахунку насипної густини матеріалу (формула 4.1) для вологості понад 6%, оскільки цей діапазон також представлений у практичних рекомендаціях методики (таблиця 4.1, номограма рис. 4.14).

6. Оскільки модернізація спрямована на економію ресурсів, у розділі 4 (формула 4.6) наведено розрахунок необхідної потужності приводу

розпушувача. Було б доцільно навести розширений аналіз перехідних енергетичних процесів (наприклад, пускових моментів) при старті розпушувача у сильно ущільненому вологому піску.

Наведені зауваження мають рекомендаційний характер, не стосуються принципових наукових положень дисертації та не знижують загальної позитивної оцінки виконаної роботи, яка відповідає вимогам, що висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

7. Загальний висновок

Дисертація «Обґрунтування параметрів бункера-живильника бетонозмішувальної установки» є завершеною науковою працею, яка характеризується належним рівнем наукової обґрунтованості, достовірності отриманих результатів та їх практичної цінності для галузевого машинобудування.

Робота відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії (постанова КМУ № 44 від 12.01.2022 р. зі змінами) та наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р., а її автор, Левченко О. П., заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

Рецензент:

доцент кафедри галузевого машинобудування
та мехатроніки

Національного університету

«Полтавська політехніка імені Юрія

Кондратюка»,

кандидат технічних наук, доцент

Олексій ВАСИЛЬЄВ