

ВІДГУК

офіційного опонента

завідувача кафедри машини і обладнання технологічних процесів КНУБА,

доктора технічних наук, професора Назаренка І. І.

про дисертаційну роботу Коротича Юрія Юрійовича

«Обґрунтування параметрів малогабаритного обладнання для

віброформування бетонних виробів»,

представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії

з галузі знань 13 «Механічна інженерія»

за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»

Актуальність теми. Вибір теми дослідження обґрунтований зростаючим попитом на малорозмірні бетонні вироби, такі як тротуарні плити, бордюри, перетинки та інші. Відповідно їх виготовлення потребує наявності простого, надійного та енергоощадного обладнання. Одним з найбільш поширених методів виготовлення є вібраційне ущільнення або віброформування виробів. Цим способом виготовляється більше половини всієї бетонної продукції. Враховуючи, що вібраційний процес ущільнення є доволі енергоємним, підвищення енергоефективності віброформувального процесу набуває своєї актуальності.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Тема дисертаційної роботи відповідає тематиці кафедри галузевого машинобудування та мехатроніки, дисертація виконувалася у відповідності до напрямків і завдань науково-технічних програм Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» у складі держбюджетних науково-дослідницьких тем: «Створення ефективного малогабаритного обладнання для комплексної механізації робіт в умовах будівельного майданчика» (номери державної реєстрації 0115U001078), «Дослідження і розроблення інженерних методів розрахунку опору руйнуванню і деформуванню бетонних, залізобетонних, кам'яних і армокам'яних елементів, що зазнають неоднорідний напружено-

деформований стан при різному характері навантаження та впливів» (номер державної реєстрації 0117U003248), що затверджені Міністерством освіти і науки України.

Аналіз змісту дисертації. Представлена дисертація викладена на 177 сторінках, у тому числі на 133 сторінках основного тексту; список використаних джерел включає 112 найменувань; містить 52 рисунка і 17 таблиць.

Дисертація складається із вступу, 4 розділів, загальних висновків і додатків.

У вступі (6 сторінок) обґрунтовується актуальність теми дисертації, її зв'язок з науковими темами та програмами, вказані методи досліджень, сформульовано мету роботи, об'єкт і предмет дослідження, наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, а також наведено відомості щодо апробації роботи, її структури й обсягу публікацій.

Розділ 1 «Аналіз стану питання і задачі дослідження віброформуального обладнання» (19 сторінок) присвячено розгляду та аналізу процесів вібраційного ущільнення бетонних сумішей, огляду існуючих способів ущільнення та віброформуального обладнання за основними класифікаційними ознаками. Розглянуті існуючі шляхи підвищення ефективності віброформуального обладнання, насамперед підвищення енергоефективності. Запропонована раціональна модель вібростолу з важільним закріпленням віброзбуджувача. Спираючись на огляду літературних джерел та сучасні вимоги до енергоефективності віброформуального обладнання зроблені висновки по розділу та сформульовані мета і задачі дослідження.

У розділі 2 «Теоретичні дослідження робочого процесу руху обладнання» (64 сторінки) отримана загальна математична модель вібраційного столу з важільним закріпленням віброзбуджувача за кінематичною схемою, яка раніше не використовувалася. Автор демонструє добре володіння математичним апаратом канонічних методів дослідження

динамічних моделей механічних систем. Для отримання математичної моделі були використані рівняння Лагранжа другого роду. Розглядуваний вібраційний стіл моделювалося механічною системою, яка складається з чотирьох матеріальних тіл - віброплити, корпусу вібробуджувача, дебаланса і ємності з бетонною сумішшю. Для визначення положення і опису рухів вищезгаданих матеріальних тіл була застосована ортогональна вібраційна система відліку з трьох систем координат. Визначивши загальну кінетичну енергію та узагальнені сили цієї механічної системи, була складена загальна математична модель вібраційного столу з важільним закріпленням вібробуджувача у вигляді системи з семи диференціальних рівнянь другого порядку. Вона дозволяє описувати положення та рух будь-якої точки та окремого матеріального тіла досліджуваного обладнання.

У розділі 3 «Експериментальні дослідження робочого процесу руху обладнання» (30 сторінок) досліджено вплив дії важільного закріплення вібробуджувача на параметри віброущільнення, а саме – на амплітуду коливань. Ряд проведених дослідів на спеціально створеній дослідній моделі вібростолу (в масштабі 1:10) підтвердив припущення про ефективність важільного закріплення вібробуджувача, яка проявляється в збільшенні амплітуди вертикальних коливань при застосуванні важеля. Для подальших досліджень було створене дослідне малогабаритне обладнання для віброформування бетонних виробів, використовуючи яке був проведений трифакторний експеримент другого порядку. Автор досить добре володіє математичними методами статистичної обробки даних. В якості одного зі змінних аргументів використовувалась довжина важеля, на якому закріплювався вібробуджувач. В результаті, збільшення довжини важеля від 0 до 200 мм (при незмінних інших аргументах) призвело до зростання величини амплітуди вертикальних коливань. А це, в свою чергу, призводить до заощадження енергоспоживання, оскільки збільшення амплітуди віброколивань відбулося без збільшення параметрів потужності вібробуджувача. Використовуючи експериментальні дані, автором було

отримане рівняння регресії і побудовані графіки амплітуди вертикальних віброколивань. Провівши порівняння експериментальних значень амплітуди з теоретичними значеннями, отриманими з рівняння (2.25) математичної моделі вібраційного столу, була отримана розбіжність в межах 13...18 %, що вказує на достатній рівень адекватності створеної математичної моделі, яка описує процес віброформування бетонних виробів на вібростолі з важільним закріпленням вібробуджувача, та експериментальних результатів, отриманих з використанням дослідного обладнання.

У розділі 4 «Практична реалізація результатів досліджень та оцінка їхньої ефективності» (12 сторінок) приводиться технічна характеристика спроектованого малогабаритного обладнання для віброформування бетонних виробів з важільним закріпленням вібробуджувача. Представлені розроблені рекомендації щодо призначення конструкції та геометричних розмірів важеля для закріплення вібробуджувача на вищезгаданому обладнанні. Проведене впровадження обладнання на підприємствах по віброформуванню бетонних виробів показало скорочення витрат електроенергії при виробництві на 21% та 23%.

У загальних висновках (2 сторінки) автор приводить підсумки роботи.

У додатках представлені патент на корисну модель, експериментальні віброграми дослідного обладнання, програма трифакторного експерименту другого порядку, акти впровадження досліджень на виробництві.

Побудова роботи логічна, всі розділи дисертації пов'язані між собою.

Автор продемонстрував здатність ставити задачі дослідження, вибирати методи їх розв'язання, доводити дослідження до конкретної практичної розробки.

Ступінь обґрунтованості наукових положень дисертації, їх достовірності й новизни. Достовірність основних наукових положень та отриманих результатів у дисертації забезпечена задовільною збіжністю результатів теоретичних досліджень з даними експериментальних

досліджень величини амплітуди вертикальних вимушених коливань. Представлені наукові положення та результати дисертаційної роботи є науково обгрунтованими, висновки – достовірними. Науковий рівень результатів досліджень, виконаних Коротичем Ю. Ю., достатній для дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в тому, що:

– одержана математична модель, яка пов'язує між собою основні параметри системи «робочий орган вібраційної установки і ущільнююче середовище» і дозволяє, шляхом їх добору, здійснювати мінімізацію енерговитрат під час процесу віброущільнення;

– отримана формула визначення кінетичної енергії віброформуального обладнання, використання якої дозволяє здійснювати оптимізацію геометричних і кінематичних параметрів для забезпечення її максимального енергозбереження.

– отримало подальшого розвитку концепція побудови та проектування вібраційних установок, яка базується на визначенні їхньої енергетичної властивості, що дозволяє кількісно оцінювати і мінімізувати енергетичні витрати установок в цілому.

Повнота відображення основних положень дисертації в опублікованих роботах. За темою дисертації опубліковано 12 наукових праць, 4 з яких - це статті у фахових виданнях України (серед них 2 одноосібні), 1 стаття у науковому іноземному виданні, 6 тез доповідей конференцій та патент на корисну модель. У публікаціях, виконаних у співавторстві, особистий внесок дисертанта відображено відповідно до отриманих ним результатів.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що:

– обгрунтовані геометричні та технологічні параметри вібростолів для віброформування бетонних виробів з важільним закріпленням віброзбуджувача, вказані матеріали можуть бути використані на

підприємствах і організаціях, які здійснюють проектування подібних конструкцій;

– одержано патент на корисну модель конструкції вібростолу з важільним закріпленням вібробудувача та опубліковано основні результати досліджень, пов'язані із створенням вказаної конструкції, у наукових статтях;

– проведено впровадження результатів дослідження на промислових підприємствах і організаціях, пов'язаних з віброформуванням бетонних виробів, з використанням розроблених рекомендацій по експлуатації вібростолів з важільним закріпленням вібробудувачів.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. У дисертаційній роботі Коротича Ю. Ю. не виявлено ознак академічного плагіату та інших порушень, які могли б поставити під сумнів самостійний характер виконаного дослідження та дотримання норм академічної доброчесності. Дисертаційна робота Коротича Ю. Ю. є унікальною науковою працею, яка розроблена вперше.

Відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертація Коротича Юрія Юрійовича є завершеною науковою працею. Робота виконана державною мовою із дотриманням наукового стилю. Дисертація за вимогами щодо структури, змісту, загального обсягу та кількості наукових публікацій, що висувуються до здобувача наукового ступеня доктора філософії, відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України, та є результатом науково-дослідної роботи, що характеризується належним науково-методичним рівнем її виконання.

Зауваження та побажання за роботою:

1. У розділі 1.3 «Шляхи підвищення ефективності віброформувального обладнання» при створенні нової конструкції не передбачений напрям щодо впровадження конструктивних рішень, які б забезпечили простоту конструкції та зменшення її металоємності.

2. У розділі 2 «Теоретичні дослідження робочого процесу руху обладнання» для отримання математичної моделі руху вібраційного столу автор використовує метод рівнянь Лагранжа другого роду. На думку опонента, на початку бажано було б представити декілька варіантів алгоритмів для отримання математичної моделі.

3. У розділі 3.3 «Аналіз результатів дослідження впливу важільного закріплення вібробуджувача» аналіз виконується, використовуючи інформацію з таблиці 3.1 (75 чисельних значень). Хоча, на думку опонента, більш зручним є спосіб побудови графічних залежностей, який є більш наочним та зрозумілим.

4. У розділі 3.4 «Дослідження кінетичної енергії дослідного обладнання» при обговоренні номінальних параметрів дослідного малогабаритного обладнання для віброформування бетонних виробів (таблиця 3.2.) довжина важеля $l_{\text{важ}}$ приймалась рівною відповідно 0; 100; 200; 300 мм виходячи з «конструктивних зображень», що є не зовсім зрозумілим.

5. У розділі 3.5.2 з написів на графіках, наведених на рис. 3.18, 3.19, 3.20, які відображають залежності амплітуди вимушених вертикальних коливань, не зрозуміло, при яких умовах одержані залежності, що потребує додаткового пошуку інформації з тексту.

6. На жаль в дисертації мають місце граматичні помилки, також робота не позбавлена певних стилістичних неточностей.

Зазначені зауваження не мають принципового характеру та не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Загальний висновок. Робота виконана на належному методологічному рівні, є цілісною і завершеною. Тема дисертації є актуальною, матеріал викладений логічно та послідовно. Отримані в роботі наукові результати розв'язують важливе наукове завдання: підвищення енергоефективності віброформувального процесу при виробництві бетонних виробів. Результати дисертаційної роботи достатньо повно викладені в опублікованих працях. Дисертаційна робота Коротича Юрія Юрійовича «Обґрунтування параметрів

малогабаритного обладнання для віброформування бетонних виробів» відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (з наступними змінами) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор, Коротич Юрій Юрійович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування.

Офіційний опонент,

заслужений діяч науки і техніки України,

завідувач кафедри машини і обладнання технологічних процесів

Київського національного університету

будівництва і архітектури,

доктор технічних наук, професор

Підпис Назаренка Івана Івановича

засвідчую

Проректор з наукової роботи та

інноваційного розвитку Київського

національного університету

будівництва і архітектури

кандидат технічних наук



Іван НАЗАРЕНКО



Олександр КОВАЛЬЧУК

26 січня 2024р