

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу Пирлика Максима Олександровича
«Обґрунтування параметрів безінерційного привантажувача з автономним
віброзбуджувачем для доущільнення бетонних сумішей»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»

Актуальність теми.

В умовах відбудови та модернізації інженерної інфраструктури України зростає потреба у виробництві якісних збірних залізобетонних елементів, зокрема кілець для водопровідних, каналізаційних, дренажних і теплових мереж. Надійність і довговічність таких виробів значною мірою визначаються рівномірністю ущільнення бетонної суміші в процесі формування. Водночас традиційні вібраційні установки не завжди забезпечують достатню інтенсивність коливального впливу по всій висоті виробу, особливо у його верхній частині, що може спричиняти підвищену пористість, неоднорідність структури, зниження міцності та інших експлуатаційних характеристик готової продукції.

З огляду на це, дослідження М.О. Пирлика, спрямоване на обґрунтування параметрів безінерційного привантажувача з автономним віброзбуджувачем для додаткового локального впливу на верхні шари бетонної суміші, є практично значущим.

Ступінь обґрунтованості, достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій.

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертаційній роботі М.О. Пирлика, є обґрунтованими та базуються на комплексному застосуванні методів класичної теорії коливань механічних систем, механіки суцільних середовищ, теорії хвильових процесів і реології в'язкопружних та багатофазних середовищ. Розроблена математична модель системи «вібраційна форма – бетонна суміш – безінерційний привантажувач»

враховує інерційні, пружні й дисипативні характеристики бетонного середовища, спільну дію основної вібраційної форми та автономного віброзбуджувача, а також нерівномірність передавання коливального впливу по висоті виробу. Застосування аналітичних і чисельно-аналітичних методів забезпечило можливість визначення амплітуд коливань, прискорень, динамічного тиску та умов ефективного доущільнення бетонної суміші.

Достовірність одержаних результатів підтверджується експериментальними дослідженнями, виконаними на спеціально розробленій лабораторній установці, застосуванням методів математичного планування експерименту, регресійного аналізу та статистичного оцінювання адекватності отриманих моделей. Теоретичні положення узгоджуються з результатами випробувань, які підтвердили ефективність безінерційного привантажувача щодо інтенсифікації доущільнення верхніх шарів бетонної суміші та підвищення рівномірності її ущільнення по висоті виробу. Практична обґрунтованість рекомендацій додатково підтверджена виробничими випробуваннями дослідного зразка та розробленням методики технічного розрахунку відповідної вібраційної установки.

Наукова новизна одержаних результатів:

- набули подальшого розвитку конструктивні рішення привантажувачів для доущільнення бетонних сумішей шляхом застосування автономного віброзбуджувача, який забезпечує додатковий локальний динамічний вплив на верхні шари суміші під час формування бетонних і залізобетонних виробів.

- розроблено математичну модель динамічної системи «вібраційна форма – бетонна суміш – безінерційний привантажувач», яка враховує спільну дію основної вібраційної форми та автономного віброзбуджувача, а також пружно-дисипативні властивості бетонного середовища.

- встановлено закономірності впливу основних конструктивних і режимних параметрів – маси привантажувача, жорсткості пружних елементів,

частоти автономного вібробуджувача та параметрів основної вібраційної системи – на інтенсивність і рівномірність доущільнення бетонної суміші.

– отримано аналітичні залежності для визначення амплітуд коливань, прискорень і динамічного тиску привантажувача на бетонну суміш, що дало змогу науково обґрунтувати раціональні режими роботи установки та умови ефективного доущільнення.

– удосконалено підхід до оцінювання ефективності комбінованого вібраційного ущільнення шляхом урахування нерівномірності передавання коливального впливу по висоті виробу та додаткового динамічного навантаження у його верхній зоні, а також дістали подальшого розвитку методи технічного розрахунку вібраційних установок із додатковими робочими органами локального доущільнення

Практична цінність дисертації

Практична цінність дисертаційної роботи М.О. Пирлика полягає у розробленні конструкції безінерційного привантажувача з автономним вібробуджувачем, призначеного для додаткового ущільнення верхніх шарів бетонної суміші під час формування бетонних і залізобетонних виробів. Застосування запропонованого технічного рішення дає змогу підвищити рівномірність ущільнення суміші по висоті виробу, зменшити пористість і дефектність його верхньої зони, скоротити тривалість формувального циклу та покращити якість готової продукції.

Практичне значення одержаних результатів також визначається розробленням методики технічного розрахунку установки, яка дозволяє на стадії проєктування обґрунтовано визначати основні конструктивні, динамічні та режимні параметри привантажувача й автономного вібробуджувача. Працездатність і технологічна ефективність розробленої конструкції підтверджені експериментальними та виробничими випробуваннями

Повнота відображень основних положень дисертації у виданих роботах.

Основні наукові положення, теоретичні та експериментальні результати дисертаційної роботи М.О. Пирлика достатньо повно відображені в опублікованих працях здобувача. За темою дисертації опубліковано 9 наукових робіт, з яких 5 статей – у наукових фахових виданнях України категорії «Б», а 4 публікації – у збірниках матеріалів і тез доповідей міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій.

У публікаціях висвітлено аналіз конструкцій привантажувачів для ущільнення бетонних сумішей, аналітичне обґрунтування параметрів безінерційного привантажувача, визначення умов оптимального режиму доущільнення та критеріїв ефективності вібраційного впливу, а також результати експериментальних досліджень установки для формування залізобетонних елементів інженерних мереж. Сукупність опублікованих праць відповідає змісту дисертації, розкриває її основні наукові результати та підтверджує належний рівень їх апробації у професійному науковому середовищі.

Відповідність дисертаційної роботи встановленим вимогам.

Змістове наповнення розділів дисертації повністю узгоджується з їхніми назвами та метою дослідження, що забезпечує логічну послідовність викладу матеріалу та робить структуру роботи завершеною й обґрунтованою. Сформульовані у дисертації висновки є чіткими, аргументованими, підтверджуються як теоретичними положеннями, так і експериментальними результатами, що свідчить про високий рівень наукової достовірності дослідження.

Оформлення роботи відповідає чинним нормативним документам, вимогам академічної доброчесності та стандартам наукового стилю.

Дотримання норм академічної доброчесності.

Дисертант дотримався норм авторського права та наукової етики, а факти академічного плагіату не виявлені. У роботі належним чином оформлено посилання на джерела, а особистий внесок здобувача у співавторських працях чітко визначений.

Зауваження, побажання та рекомендації до дисертаційної роботи.

1. У підрозділі 1.2 наведено класифікацію вібраційного обладнання за типом робочого органа, способом установалення форми, характером руху та розташуванням вібробуджувача. Проте доцільно було б узагальнити ці ознаки в окремій класифікаційній схемі, що полегшило б визначення місця запропонованої установки серед відомих конструкцій.

2. У підрозділі 1.3 розглянуто широкий спектр методів розрахунку – від спрощених одномасових моделей до дискретно-континуальних, резонансних, віброударних та енергетичних підходів. Водночас доцільно було б чіткіше визначити для кожної групи методів вихідні параметри, основні результати розрахунку та межі практичного застосування.

3. Одним із прийнятих припущень є суцільний контакт привантажувача з бетонною сумішшю без відриву. Проте в подальшому умова відсутності відриву вводиться як окреме обмеження оптимізаційної задачі. Доцільно було б розглянути можливість короткочасного порушення контакту та оцінити його вплив на динамічний тиск і режим доуцілювання.

4. У підрозділі 2.3 імпульсну складову навантаження запропоновано описувати сумою короткочасних імпульсів, однак у подальших розрахунках основну увагу приділено гармонічному режиму. Варто було б конкретизувати форму, тривалість, періодичність та амплітуду імпульсів, а також показати, яким конструктивним елементом реальної установки забезпечується гармонічно-імпульсний вплив.

5. У таблиці 2.4 під час переходу між трьома режимами одночасно змінюються кутова частота і вимушувальна сила автономного вібробуджувача. За такого підходу складно окремо оцінити вплив кожного із зазначених параметрів, тому бажано було б доповнити розрахунки варіантами, в яких один параметр змінюється за незмінного другого.

6. На рисунку 3.20 здійснено порівняння теоретичних та експериментальних значень вертикальних амплітуд. Водночас доцільно було б доповнити графічне порівняння кількісною оцінкою максимального і

середнього відносного відхилення результатів для всього дослідженого діапазону параметрів..

7. Було б доречно подати рекомендації щодо масштабування установки та особливостей її застосування для виробництва різних типів бетонних виробів (не лише залізобетонних кілець).

Висловлені зауваження та рекомендації характеризують складність дослідженої проблеми та суттєво не впливають на її загальну позитивну оцінку та науково-практичну значущість.

Висновки.

Розглянута дисертаційна робота М.О. Пирлика на тему «Обґрунтування параметрів безінерційного принавантажувача з автономним вібробуджувачем для доущільнення бетонних сумішей», є завершеним науковим дослідженням, в якому одержані нові науково-обґрунтовані результати, повністю відповідає спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» та вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, що регламентує порядок присудження та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради про присудження ступеня доктора філософії.

Дисертаційну роботу слід оцінити позитивно, а її автор, Пирлик Максим Олександрович, заслуговує на присудження йому ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Рецензент

к.т.н., доцент, доцент кафедри

галузевого машинобудування та мехатроніки

Національного університету

«Полтавська політехніка імені

Юрія Кондратюка»

Олексій ВАСИЛЬЄВ