

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

СЛІПЕЦЬКОГО ВОЛОДИМИРА ВОЛОДИМИРОВИЧА на тему  
**«ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІБРОФОРМУВАЛЬНОГО  
ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БЕТОННИХ ВИРОБІВ »**

представлену на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю

133 — Галузеве машинобудування.

Розгляд дисертації СЛІПЕЦЬКОГО ВОЛОДИМИРА ВОЛОДИМИРОВИЧА на тему «Обґрунтування параметрів віброформуального обладнання для виготовлення бетонних виробів», та його наукових публікацій, дозволяє здійснити загальну оцінку роботи, в тому числі актуальність, обґрунтованість наукових положень, наукову новизну, практичне значення, висновки і рекомендацій

### **Актуальність обраної теми**

На сучасному етапі розвитку будівництва висуваються вимоги до розробки машин і технологій, які мають забезпечити мінімізацію витрат енергії з реалізацією високої якості виконання технологічного процесу. В значній мірі це відноситься до віброформуального обладнання, в комплекті якого основну роль забезпечення зазначених вище вимог, здійснює вібраційна техніка для ущільнення бетонних сумішей при виготовленні бетонних виробів. Серед існуючої вібраційної техніки домінуючими є вібраційні майданчики та вібраційні установки, які працюють в за резонансному режимі із значними витратами енергії на протікання технологічного процесу ущільнення. А в дисертаційній роботі Сліпецького В.В. вирішення проблеми економії енергії здійснюється застосуванням резонансного режиму, що пропонується на основі дослідження процесів спільного руху системи « машина – середовище » із врахуванням взаємодії між собою цих підсистем. Такий підхід є новим і тому дисертаційне дослідження є актуальним.

**Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації** забезпечується застосуванням системного аналізу та синтезу виконаних результатів досліджень. Окрім цього, отримані наукові положення,



висновки і рекомендації обумовлені дослідженням процесів спільного руху системи « машина – середовище» на основі обґрунтованих передумов і припущень для вибору розрахункових дискретно- континуальних моделей, що описують рух досліджуваних систем.

#### **Достовірність основних положень дисертації підтверджується:**

- коректним використанням загальноприйнятих методів досліджень на основі класичної теорій коливань механічних систем та теорій суцільних середовищ;
- достатнім обсягом теоретичних досліджень та експериментальних досліджень;
- допустимою розбіжністю даних, отриманих в теоретичних та експериментальних дослідженнях.

#### **Наукова новизна одержаних результатів**

До найбільш важливих досягнень дисертаційної роботи, що мають вагому наукову новизну, слід віднести наступні:

- встановлені закономірності зміни параметрів руху системи «робочий орган вібраційної установки і ущільнюючого середовища» із реалізацією резонансного режиму з мінімізацією енергії;
- отримані аналітичні залежності для обґрунтування параметрів віброформувального обладнання, визначення основних параметрів досліджуваних вібраційних установок, застосування яких забезпечують резонансний режим з мінімізацією енергії.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає: в обґрунтуванні параметрів віброформувального обладнання, розробці методики й алгоритму розрахунку параметрів резонансних вібраційних установок для виготовлення бетонних виробів

#### **Повнота викладу матеріалів в опублікованих працях.**

Дисертаційне дослідження підтверджується апробацією отриманих результатів у 13 наукових працях, опублікованих протягом 2018-2022 рр. Серед опублікованих робіт: 2 статті у наукових фахових виданнях України категорії «Б»; 4 – які цитуються у реферативній базі «Scopus»; 2 у періодичних наукових



іноземних виданнях, 5 тез наукових доповідей в збірниках матеріалів міжнародних конференцій.

**Оцінка змісту, стилю та мови дисертації, її завершеності, оформлення.** На відгук представлена дисертація, що складається з анотації, вступу, 4-х розділів з висновками, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 163 сторінки, в тому числі 123 сторінок – основний текст, в якому 44 рисунка, 14 таблиць, 8 сторінок – використаних джерел з 116 найменувань, 28 сторінок – додатків, з яких 1 сторінка – акт впровадження.

У вступі дисертації викладено актуальність обраної теми, її зв'язок з науковими програмами, визначено мету та завдання, вказано об'єкт і предмет дослідження, висвітлено методи, які використані у процесі роботи. Також зазначена наукова новизна та практичне значення одержаних результатів, подано відомості про публікації та апробацію результатів дослідження, особистий внесок здобувача, а також обсяг і структуру роботи.

У першому розділі «**Огляд та аналіз параметрів і режимів віброформувального обладнання**» здійснено розгляд процесу укладання та ущільнення бетонних сумішей, огляд будови конструкцій віброформувального обладнання та аналіз існуючих методів визначення режимів і параметрів ущільнення бетонних сумішей. Аналізуючи стан віброформувального обладнання автор справедливо зазначив, що бетоноукладачі, укладаючи бетонну суміш у форму, відповідають сучасним вимогам до енерговитрат та швидкодії технологічного процесу. Щодо режимів і параметрів вібраційної техніки, а саме, вібраційних майданчиків та вібраційних установок, які є основним віброформувальним обладнанням заводів будівельної індустрії, такі вимоги реалізуються не в повній мірі. І основна проблема робочого процесу вібраційних майданчиків та вібраційних установок у великих витратах електричної енергії. Обумовлено це тим, ці машини працюють, як правило, в резонансному режимі і, внаслідок цього, є енерговитратним обладнанням. В роботі робиться акцент на машинах з резонансним режимом роботи, які є більш ефективні в частині енерговитрат.



У другому розділі «**Теоретичні дослідження робочого процесу руху вібраційного обладнання**» приведено обґрунтування та вибір розрахункової моделі, визначена методика складання рівняння руху вібраційної системи «машина-середовище» та приведені результати теоретичних досліджень динаміки резонансної та багаторежимної віброустановок. Вибрана розрахункова модель відображає спільний рух віброустановки і бетонної суміші, що на мою думку є вірним підходом, оскільки в такому випадку розглядається єдиний вібраційний процес такої системи і враховується взаємодія і взаємовплив досліджуваних підсистем між собою. Така модель є суттєвим наближенням до уявлення про реальність протікання технологічного процесу. В логічній послідовності здійснені теоретичні дослідження дали можливість отримати аналітичні залежності та встановити закономірності руху динамічної системи «резонансна вібраційна установка – бетонна суміш». Заслугує уваги результати досліджень багаторежимної віброустановки. Виявлено наявність різних за формою та числовими значеннями амплітуд коливань по площі вібраційної установки. Отримано результат є новим, за яким складна форма коливань є ефективним методом прискореного ущільнення бетонних сумішей. Розрахунками підтверджено зменшення енерговитрат на 30 %, а процес формування бетонного виробу зменшується на 20 %. Наявність різних форм спектру підтверджується формами коливань та розподілом амплітуд коливань поверхні форми по довжині конструкції за один період коливань. Використання таких ефектів визначається габаритними розмірами виробу у плані та його висотою.

У третьому розділі «**Експериментальні дослідження робочого процесу руху віброустановок**» сформульована мета, задачі та визначена методика виконання експериментальних досліджень. Обґрунтованість досліджень базується на визначені кількості дослідів та точності вимірювання параметрів. Особливої уваги заслуговує матеріал цього розділу, що призначений вибору та обґрунтуванню методів визначення пружно – інерційних та дисипативних параметрів віброустановки і характеристик бетонної суміші. Адже правильний вибір є гарантією реальних результатів, що і має місце в підрозділі 3.4 -



дослідження та визначення пружно – інерційних та дисипативних параметрів віброустановки і характеристик бетонної суміші. Завершенням розділу є аналіз результатів експериментальних та обчислювальних досліджень. Так, експериментально досліджено вплив характеристик віброустановки та бетонної суміші на здатність забезпечення біля резонансного режиму та допустимих меж стійкості в такому режимі. Здійснено проведення комп'ютерного експерименту для оцінки багатого режимного процесу, реалізованого на віброустановці зі зміною фазових кутів. Для визначення пружно – інерційних та дисипативних параметрів віброустановки бетонної суміші використано фазовий метод в режимі сталих та згасаючих коливань. Отримані числові значення коефіцієнтів поглинання енергії, встановлено їх залежить від амплітуди відносної деформації, складу бетонної суміші. Виконано порівняння експериментальних та теоретичних значень за параметрами процесу коливань, які підтвердили задовільну збіжність між собою в рамках 11...15% в резонансній зоні роботи віброустановки.

У четвертому розділі **«Практична реалізація результатів досліджень та оцінка їхньої ефективності»** приведені дані щодо вибору режимів та параметрів вібраційної установки, алгоритм вибору та методики розрахунків параметрів віброустановки та методика і приклад розрахунку віброударної резонансної віброустановки.

**Загальні висновки** дисертаційного дослідження відображають отримані наукові та практичні результати. Акцент справедливо зроблено на фіксації встановлених закономірностей руху динамічної системи «резонансна вібраційна установка – бетонна суміш» та системи « багаторежимна віброустановка – бетонна суміш» із наведеними числовими значеннями очікуваного зменшення енерговитрат на 30 % та зменшення процесу формування бетонного виробу на 20 %.

Таким чином, узагальнюючи оцінку представленої роботи, слід виділити її основні наукові та практичні здобутки.

1. Виконаний огляд та аналіз стану та напрямків вирішення проблеми енергозбереження віброформувального обладнання будівельної індустрії з



точки зору методології викладення матеріалу (розділ 1) може слугувати методикою для дослідження і інших машин та процесів.

2. Виконані теоретичні дослідження руху динамічної системи «вібраційні установки – бетонна суміш» та застосування розрахункової моделі, яка відображає спільний рух віброустановки і бетонної суміші і представляється єдиним вібраційним процесом із урахуванням взаємодії і взаємовпливу досліджуваних підсистем між собою (розділ 2) є новим науковим результатом дисертаційного дослідження.

3. Приведені результати експериментальних досліджень (розділ 3), їх аналіз та числові параметри пружно – інерційних та дисипативних параметрів віброустановки та бетонної суміші стали передумовою для розробки методів розрахунку основних параметрів досліджуваного класу вібраційних машин.

4. Приведені основні положення вибору режимів та параметрів вібраційної установки та розроблені алгоритми вибору та методики розрахунків параметрів віброустановок з гармонійними та віброударними резонансними режимами роботи (розділ 4) є важливим практичним результатом дисертаційного дослідження, оскільки відкривається можливість використання в навчальному процесі та в практичній діяльності фахівців даного напрямку.

5. Важливим підтвердження впровадження у виробництві є (додаток 1) та методичні рекомендації (додаток 2) для виконання практичних робіт «Вдосконалення параметрів віброустановок та методика їх розрахунку» для магістрів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». Поруч з цим, слід зупинитися на деяких зауваженнях і побажаннях до дисертаційної роботи.

1. Опис процесу ущільнення бетонної суміші (розділ 1) варто було супроводити не тільки за якісними, а і за кількісними показниками, оскільки такий процес можна було би в такому випадку оцінити з точки зору вибору моделі бетонної суміші та впливу дисипативних сил.

2. Відсутнє обґрунтування критерії оцінки параметрів вібраційних майданчиків і вібраційних установок (формули 1.2 -1.4).

3. В теоретичних дослідженнях(розділ 2) автор використовує хвильове рівняння переміщення поточного перерізу стовпа суміші (рівняння 2.15, с.55) за



умови частотнезалежного розсіяння енергії без визначення передумов та припущень.

4. При оцінці методів визначення коефіцієнтів поглинання енергії в бетонній суміші (розділ 3, п.3.3). Проте варто було дати порівняння наведених методів і визначити який із методів є найбільш ефективним з точки зору оцінки енергії.

Не зважаючи на висловлені зауваження, вони не знижують цінності отриманих в дисертації наукових і практичних результатів. Зроблені зауваження можуть бути враховані в подальших дослідженнях автора дисертації. Варто зазначити, що дисертаційна робота виконана з дотриманням правил академічної доброчесності.

#### **Відповідність дисертації вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії ...»**

Дисертація Сліпецького Володимира Володимировича «Обґрунтування параметрів віброформувального обладнання для виготовлення бетонних виробів» відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», зокрема пп. 5,6,7,8,9.Є завершеною, самостійною науковою працею, отримані результати якої свідчать про важливий внесок в науку.

#### **Загальний висновок**

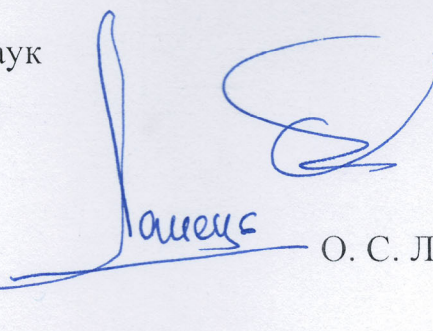
Підсумовуючи усе вищезазначене, можна стверджувати про високий рівень виконання здобувачем теоретичних та експериментальних досліджень та глибоке оволодіння методологією та методами виконання наукової діяльності.

Наукова значущість отриманих теоретичних та експериментальних досліджень дозволяє визначити представлену роботу як таку, що вирішує важливу наукову проблему розробки віброформувального обладнання, які можуть забезпечити мінімізацію витрат енергії з реалізацією високої якості виконання технологічного процесу для виготовлення бетонних виробів.



Вважаю, що дисертація «Обґрунтування параметрів віброформувального обладнання для виготовлення бетонних виробів» подана на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 — Галузеве машинобудування є завершеною науковою працею, яка відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії ...», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44, та напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КНУБА з вищезазначеної спеціальності, а її автор, Сліпецький Володимир Володимирович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 — Галузеве машинобудування.


Офіційний опонент – доктор технічних наук  
професор, директор Інституту механічної  
інженерії та транспорту Національного  
університету «Львівська політехніка»



О. С. Ланець

Особистий підпис Ланця О.С. засвідчую:

Вчений секретар  
Національного університету  
«Львівська політехніка»



Р. Б. Брилинський