



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з наукової роботи  
Національного університету  
"Львівська політехніка"

Демидов І.В.

2021 р.

### **ВИТЯГ**

**з протоколу № 06/21 фахового семінару кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування інституту механічної інженерії та транспорту Національного університету "Львівська політехніка" від 02 червня 2021 р.**

**1. ПРИСУТНІ:** 21 із 22 науково-педагогічних та наукових працівників кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування, а саме:

1. Ланець Олексій Степанович, директор інституту механічної інженерії та транспорту, д.т.н., професор.
2. Ступницький Вадим Володимирович, в.о. зав. кафедри, д.т.н., доцент.
3. Боровець Володимир Михайлович, доцент кафедри, к.т.н., доцент.
4. Гаврильченко Олександр Віталійович, професор кафедри, к.т.н., професор.
5. Гурей Володимир Ігорович, доцент кафедри, к.т.н., доцент.
6. Гурей Ігор Володимирович, професор кафедри, д.т.н., професор.
7. Гурський Володимир Миколайович, доцент кафедри, д.т.н.
8. Дмитерко Петро Романович, доцент кафедри, к.т.н.
9. Зелінський Ігор Дмитрович, доцент кафедри, к.т.н., доцент.
10. Корендій Віталій Михайлович, доцент кафедри, к.т.н., доцент.
11. Кузьо Ігор Володимирович, професор кафедри, д.т.н., професор.
12. Кук Андрій Михайлович, доцент кафедри, к.т.н., доцент.
13. Кусий Ярослав Маркіянович, доцент кафедри, к.т.н., доцент.
14. Ланець Олена Валеріївна, доцент кафедри, к.т.н., доцент.
15. Литвиняк Ярослав Мирославович, доцент кафедри, к.т.н., доцент.
16. Магерус Надія Іванівна, асистент кафедри, к.т.н.
17. Новіцький Юрій Ярославович, старший викладач кафедри, к.т.н.
18. Сліпчук Андрій Миколайович, доцент кафедри, к.т.н., доцент.
19. Шенбор Владислав Станіславович, старший викладач кафедри.
20. Шоловій Юрій Петрович, доцент кафедри, к.т.н., доцент.
21. Юрчишин Ігор Іванович, доцент кафедри, к.т.н., доцент.

На засіданні присутні аспіранти кафедри:

1. Майструк Павло Володимирович.
2. Ше Сяньнін.

На засідання запрошені:

1. Вікович Ігор Андрійович, професор кафедри транспортних технологій, д.т.н., професор.

2. Дзюбик Андрій Романович, доцент кафедри нафтогазової інженерії та зварювання, к.т.н., доцент.
3. Дмитрів Василь Тарасович, в.о. завідувача кафедри проектування та експлуатації машин, д.т.н., професор.
4. Кіндрацький Богдан Ілліч, завідувач кафедри автомобільного транспорту, д.т.н., професор.
5. Малащенко Володимир Олександрович, завідувач кафедри технічної механіки та динаміки машин, д.т.н., професор.
6. Майструк Володимир Володимирович, доцент кафедри проектування та експлуатації машин, к.т.н., доцент.
7. Стоцько Зіновій Антонович, професор кафедри проектування та експлуатації машин, д.т.н., професор.
8. Топільницький Володимир Григорович, доцент кафедри проектування та експлуатації машин, к.т.н., доцент.
9. Харченко Євген Валентинович, завідувач кафедри опору матеріалів та будівельної механіки, д. т. н., професор.

З присутніх – 11 докторів наук та 18 кандидатів наук – фахівці за профілем представленої дисертації.

Головуючий на засіданні – д.т.н., доцент, в.о. завідувача кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування Ступницький В.В.

**2. СЛУХАЛИ:** Доповідь аспіранта кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування Качура Олександра Юрійовича за матеріали дисертаційних досліджень на тему: «Обґрунтування параметрів дискретно-континуальних міжрезонансних вібраційних машин з керованим кривошипно-шатунним приводом», представленої на здобуття вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 Прикладна механіка (галузь знань 13 Механічна інженерія).

Науковий керівник – д.т.н., професор Ланець О. С.

Тему дисертації затверджено “10” жовтня 2017 р. на засіданні Вченої ради Навчально-наукового інституту інженерної механіки та транспорту Національного університету «Львівська політехніка», протокол № 09/17, та уточнено “09” лютого 2021 р. на засіданні вченої ради Навчально-наукового інституту механічної інженерії та транспорту Національного університету «Львівська політехніка», протокол № 02/21.

По доповіді було задано 17 запитань, на які доповідач дав правильні та ґрунтовні відповіді. Питання задавали:

- завідувач кафедри опору матеріалів та будівельної механіки, д.т.н., професор Харченко Євген Валентинович;
- завідувач кафедри технічної механіки та динаміки машин, д.т.н., професор Малащенко Володимир Олександрович;

- професор кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування, д.т.н., професор Кузьо Ігор Володимирович;
- завідувач кафедри автомобільного транспорту, д.т.н., професор Кіндрацький Богдан Ілліч;
- в.о. завідувача кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування, д.т.н., доцент Ступницький Вадим Володимирович;
- доцент кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування, к.т.н., доцент Сліпчук Андрій Миколайович;
- доцент кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування, к.т.н., доцент Боровець Володимир Михайлович;
- професор кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування, к.т.н., професор Гаврильченко Олександр Віталійович

### 3. Виступи присутніх.

З оцінкою дисертації Качура Олександра Юрійовича виступили рецензенти:

- доцент кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування, д.т.н. Гурський Володимир Миколайович;
- доцент кафедри проектування та експлуатації машин, к.т.н., доцент Топільницький Володимир Григорович,

які відзначили актуальність тематики дисертаційних досліджень Качура Олександра Юрійовича, логічну побудову дисертації, вагомість та повноту одержаних автором результатів. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, містить розв'язане конкретне наукове завдання з пошуку нових рішень у створенні вискоєфективного вібраційного технологічного обладнання. Дисертаційна робота відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167) і може бути представлена до захисту у спеціалізованій вченій раді.

З оцінкою дисертації також виступили присутні на фаховому семінарі кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування:

- завідувач кафедри опору матеріалів та будівельної механіки, д.т.н., професор Харченко Євген Валентинович, який відзначив високий рівень актуальності теми дисертаційного дослідження, наукову новизну та важливе практичне значення основних результатів та висновків дисертації. Відзначив великий обсяг проведених досліджень та відповідність тематики роботи спеціальності 131 Прикладна механіка та рекомендував роботу до розгляду у спеціалізовану вчену раду;
- завідувач кафедри технічної механіки та динаміки машин, д.т.н., професор Малащенко Володимир Олександрович, який відзначив важливість практичного впровадження одержаних результатів методології розроблення дискретно-континуальних вібраційних машин та рекомендував роботу до розгляду у спеціалізовану вчену раду;
- завідувач кафедри автомобільного транспорту, д.т.н., професор Кіндрацький Богдан Ілліч, який відзначив наукову новизну дисертаційного дослідження, а

також його актуальність з огляду на сучасні проблеми з енергозбереження та рекомендував роботу до розгляду у спеціалізовану вчену раду;

– в.о. завідувача кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування, д.т.н., доцент Ступницький Вадим Володимирович, який відзначив новизну дисертаційної роботи, звернув увагу на методику опрацювання результатів експерименту та рекомендував роботу до розгляду у спеціалізовану вчену раду;

– доцент кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування, к.т.н., доцент Шоловій Юрій Петрович, який відзначив великий обсяг проведених досліджень та їх результати, рекомендував роботу до розгляду у спеціалізовану вчену раду;

– професор кафедри транспортних технологій, д.т.н., професор Вікович Ігор Андрійович, який відзначив актуальність дисертаційної роботи та особистий внесок здобувача, рекомендував роботу до розгляду у спеціалізовану вчену раду.

З характеристикою наукової зрілості здобувача виступив науковий керівник – д.т.н., професор Ланець Олексій Степанович, який відзначив високий рівень наукової зрілості здобувача Качура О. Ю. та підкреслив, що Качур О. Ю. достатньо підготовлений для подальшої наукової діяльності, професійно на високому рівні володіє технічним інструментарієм. Зауважив, що дисертаційна робота є завершеною науковою працею і може бути представлена до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 Прикладна механіка.

**4. Заслухавши та обговоривши доповідь Качура Олександра Юрійовича, а також за результатами попередньої експертизи представленої дисертації на фаховому семінарі кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування, прийнято наступні висновки щодо дисертаційної роботи «Обґрунтування параметрів дискретно-континуальних міжрезонансних вібраційних машин з керованим кривошипно-шатунним приводом»:**

#### **Висновок**

**фахового семінару кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «Обґрунтування параметрів дискретно-континуальних міжрезонансних вібраційних машин з керованим кривошипно-шатунним приводом» здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю**

**131 Прикладна механіка**

**(галузь знань 13 Механічна інженерія)**

#### **4.1. Актуальність теми дисертації**

Однією з пріоритетних тенденцій розвитку промисловості в Україні є реалізація енергозберігаючих технологій. Особливо це вагомо у машинобудуванні, невід'ємною частиною якого є вібротехнології. Найбільш поширеним класом вібраційних машин є одно- та двомасові, що використовують зарезонансні та білярезонансні режими роботи і загалом задовольняють

технологічні потреби промисловості. Проте зустрічаються тримасові вібраційні машини, що володіють низкою переваг порівняно з найбільш поширеним вібраційним технологічним обладнанням. Вони застосовують міжрезонансні режими роботи, завдяки яким можна досягнути високої ефективності функціонування вібраційних машин, а саме підвищених значень коефіцієнтів динамічності за тих же значень сил збурення. Проте і тримасові конструкції є недосконалими, адже роботі вібраційних машин в міжрезонансній зоні притаманні і недоліки.

Формується усвідомлення того, що дискретні структури тримасових міжрезонансних механічних коливальних систем вичерпали свій потенціал, оскільки існуючі методики їх розрахунку не в стані забезпечити стійку зону коливань для надлегких реактивних мас.

Зважаючи на перспективність подальших досліджень міжрезонансних вібраційних машин, коливальні системи яких можуть забезпечувати високоефективні режими роботи, існує необхідність подальших досліджень в цьому напрямку, що дозволить реалізувати дієві енергоощадні вібраційні машини для промисловості України. Тож пошук нових структур і підходів у розрахунку міжрезонансних вібраційних машин, приводи яких здатні безперешкодно входити в міжрезонансну зону та приводити в рух надлегкі реактивні маси, реалізуючи дієві високоефективні конструкції, є актуальною науково-прикладним заданням машинобудування.

#### **4.2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри**

Дисертаційні дослідження узгоджуються із Законом України про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2012, № 19-20, ст. 166 (із змінами внесеними згідно із Законом № 5460-VI від 16.10.2012, ВВР, 2014, № 2-3, ст. 41)), де в статті 4 "Стратегічні пріоритетні напрями інноваційної діяльності на 2011-2021 роки", декларується освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії.

Тема дисертаційної роботи відповідає науковому напрямку кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування Національного університету «Львівська політехніка» «Розроблення високоефективних технологічних процесів механічної обробки, складання та їх автоматизація. Динаміка, міцність та надійність механічних систем, автоматизація виробництв і технічна діагностика обладнання»

#### **4.3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів**

Усі результати, викладені у дисертаційній роботі, виконані здобувачем самостійно. Дисертант провів збір даних щодо аналізу існуючих методів розрахунку, конструктивних та структурних особливостей міжрезонансних вібраційних машин; обґрунтував структури механічної коливальної системи, здатної ефективно забезпечувати міжрезонансний режим роботи; сформував методологію досліджень, яка дозволить синтезувати параметри запропонованої коливальної системи із заданою ефективністю функціонування, з умови технологічної стійкості у міжрезонансних режимах; обґрунтував інерційно-жорсткісні та частотні параметри запропонованої коливальної системи та структурні особливості конструкції; сформував математичні моделі гібридної коливальної системи, побудував їх амплітудно-частотні характеристики; встановив характер поведінки коливальної системи у міжрезонансних режимах; розробив на базі запропонованої коливальної системи конструкцію експериментальної вібростанини, встановив її технічні характеристики; порівняв отримані результати з теоретичними; встановив достовірність проведених розрахунків; узагальнив розроблену методологію зі створення високоефективних вібростанин, здатних ефективно реалізовувати міжрезонансні режими роботи.

#### **4.4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій**

Отримані результати й запропоновані автором рішення, висновки, рекомендації, сформовані в дисертаційній роботі, базуються на значному обсязі теоретичних та експериментальних досліджень з використанням методів чисельного та імітаційного моделювання, є логічними та науково обґрунтованими, апробовані на 9 конференціях. Достовірність результатів підтверджена порівняннями з результатами описаними у літературних джерелах, а також з власними теоретичними та експериментальними дослідженнями.

#### **4.5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру**

Наукова новизна полягає у подальшому розвитку методології створення високоефективних міжрезонансних вібраційних машин, результатом якої є поява нового класу дискретно-континуальних вібромашин, в яких вперше застосовано гібридні структури коливальних систем, відмінністю яких є введення у якість третьої (реактивної) маси континуальної ділянки, наділеної на першій власній частоті певною зведеною жорсткістю та зведеною масою, що дозволило ефективно забезпечувати міжрезонансні режими роботи, розкривши прихований потенціал синтезованих систем, обумовлений синергією дискретної коливальної системи та континуальної ділянки.

Вперше описана математична модель вимушених коливань континуальної ділянки з найбільш оптимальною для міжрезонансних систем схемою кріплення у вигляді стержня, що встановлений на двох шарнірних опорах, один з кінців якого консольно закріплений, а другий приводиться в рух від ексцентрика.

Вперше обґрунтовано параметри та отримано адекватну математичну модель дискретно-континуальної міжрезонансної вібраційної машини з кривошипно-шатунним приводом, де зведення континуальної ділянки з дискретною частиною коливальної системи проведено через реакції в опорах стержня, що стали в'язуючими під час їх поєднання.

Вперше обґрунтовано методику встановлення зведеної жорсткості та зведеної маси стержня з розподіленими параметрами для переходу від дискретно-континуальної системи до дискретної, згідно якої виявлено, що дискретизована міжрезонансна коливальна система сприймає континуальну ділянку з розподіленими параметрами саме відносно точки, що проходить через зведену швидкість стержня.

Вперше обґрунтовано структуру та описано кінематику керованого механізму кривошипно-шатунного привода, де з використанням замкнених векторних контурів встановлено параметричні залежності, що описують зміну ексцентриситету від переміщення керованого повзуна.

#### **4.6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації**

Основні положення та результати дисертаційних досліджень відображено у 19-ти наукових працях, з них 5 статей у наукових фахових виданнях України, з яких 1 стаття у виданні, яке включено до міжнародної наукометричної бази даних Index Copernicus International; 3 статті у періодичних виданнях інших держав, які включено до міжнародної наукометричної бази даних SCOPUS; 10 тез доповідей на міжнародних наукових конференціях; 1 патент України на корисну модель.

*Статті у наукових періодичних виданнях інших держав,  
що включені до міжнародних наукометричних баз*

1. Korendiy V. Determination of inertia-stiffness parameters and motion modelling of three-mass vibratory system with crank excitation mechanism / V. Korendiy, O. Lanets, O. Kachur, P. Dmyterko, R. Kachmar // *Vibroengineering PROCEDIA*. – 2021. – Vol. 36, pp. 7 – 12. *Основний внесок здобувача: розроблення схеми кріплення континуальної ділянки та встановлення її власної частоти з використанням функції Крилова, проведення імітаційного моделювання власної частоти континуальної ділянки.*

2. Lanets O. Determination of the first natural frequency of an elastic rod of a discrete-continuous vibratory system / O. Lanets, O. Kachur, V. Korendiy, P. Dmyterko, S. Nikipchuk, I. Derevenko // *Vibroengineering PROCEDIA*. – 2021. – Vol. 37, pp. 7 – 12. *Основний внесок здобувача: розроблення принципової схеми дискретно-континуальної коливальної системи міжрезонансної вібраційної машини.*

3. Lanets O. Controllable Crank Mechanism for Exciting Oscillations of Vibratory Equipment / O. Lanets, O. Kachur, V. Korendiy, V. Lozynskyu // *Advances in Design, Simulation and Manufacturing IV. DSMIE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering* – 2021. – Vol. 2 pp. 43 – 52. *Основний внесок здобувача: розроблено структуру та кінематичні схеми приводу оснащеного керованим кривошипно-шатунним механізмом, проаналізовано його та встановлено відповідні рівняння руху методом замкнених векторних контурів; проведено чисельне та імітаційне моделювання руху механізму.*

*Статті у виданнях України, що включені до міжнародних наукометричних баз*

4. Lanets O.S. Classical approach to determining the natural frequency of continual subsystem of three-mass inter-resonant vibratory machine / O. S. Lanets, O. Yu. Kachur, V. M. Korendiy // *Ukrainian Journal of Mechanical Engineering and Materials Science*. – 2019. – Vol. 5, no. 3 – 4. – pp. 77 – 87. *Основний внесок здобувача: апробація методики розрахунку дискретної тримасової міжрезонансної коливальної системи та проведення імітаційного моделювання.*

*Статті у наукових фахових виданнях України*

5. Lanets O. S. Derivation of analytical dependencies for determining stiffness parameters of vibration isolators of vibratory machine / O. S. Lanets, O. Yu. Kachur, V. M. Korendiy // *Ukrainian Journal of Mechanical Engineering and Materials Science*. – 2020. – Vol. 6, no. 3 – 4. – pp. 1 – 8. *Основний внесок здобувача: виконано підбір віброізоляторів та проведено імітаційне моделювання прогинів та напружень виткої пружини.\**

6. Ланець О. С. Встановлення власної частоти континуальної ділянки міжрезонансної вібромашини з використанням наближеного методу Релея-Рітца. / О. С. Ланець, О. Ю. Качур, В. М. Боровець, П. Р. Дмитерко, І. А. Деревенько, А. Я. Зварич // *Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні*. – 2020. – Вип. 54. – С. 5 – 15. *Основний внесок здобувача: встановлення власної частоти континуальної ділянки з використанням методу Релея-Рітца.*

7. Ланець О. С. Виявлення шляхів подальшого вдосконалення високо-ефективних міжрезонансних коливальних систем. / О. С. Ланець, О. Ю. Качур // *Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні*. – 2017. – Вип. 51. – С. 62 – 65. *Основний внесок*

\* видання водночас включено до НМБД

здобувача: висунення гіпотези, згідно якої передбачається, що застосування дискретно-континуальних коливальних систем забезпечить усунення стрімкого зростання амплітуди коливань надлегких реактивних мас у міжрезонансних вібраційних машинах. Наведення принципових структурних схем коливальних систем.

8. Korendiy V. Substantiation of parameters and modelling the operation of three-mass vibratory conveyer with directed oscillations of the working element / V. Korendiy, O. Kachur, Y. Novitskyi, V. Mazuryk, V. Sereda // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні: український міжвідомчий науково-технічний збірник. – 2019. – Вип. 53. – С. 84 – 100. Основний внесок здобувача: проведення імітаційного моделювання роботи тримасового вібраційного конвеєра з направленими коливаннями робочого органу

#### Патент на корисну модель

9. Ланець О. С., Качур О. Ю. Тримасова коливальна система. Патент на корисну модель 126876 U Україна, подано 29. 01. 2018, опубліковано 10. 07. 2018. Основний внесок здобувача: розроблення принципової схеми дискретно-континуальної коливальної системи міжрезонансної вібраційної машини

#### Опубліковані праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

10. Korendiy V., Lanets O., Kachur O. Determination of inertia-stiffness parameters and motion modelling of three-mass vibratory system with crank excitation mechanism // 50th International JVE Conference – м. Дубаї, Об'єднані Арабські Емірати, 25 – 27 березня 2021 р. (<https://www.jveconferences.com/conference/dubai-2021#watch>, <https://cdn.jvejournals.com/articles/21924/21924-GA.jpg>). Основний внесок здобувача: проведення чисельне та імітаційного моделювання перехідних режимів роботи тримасової міжрезонансної коливальної системи.

11. Lanets O., Kachur O., Korendiy V. Determination of the first natural frequency of an elastic rod of a discrete-continuous vibratory system // 51st International JVE Conference – м. Дублін, Ірландія, 7 – 8 травня 2021 р. (<https://www.jveconferences.com/conference/dublin-2021#watch>, <https://cdn.jvejournals.com/articles/21981/21981-GA.jpg>). Основний внесок здобувача: розроблення схеми кріплення континуальної ділянки та встановлення її власної частоти з використанням функцій Крилова, проведення імітаційного моделювання власної частоти континуальної ділянки.

12. Качур О. Ю. Аналіз кривошипно-шатунного приводу міжрезонансної вібраційної машини // Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Експлуатаційна та сервісна інженерія» (м. Харків, 15 – 16 жовтня 2020 р.), Харків: ХНТУСГ, 2020. – С. 9 – 11.

13. Качур О. Ю. Встановлення центра швидкостей стержня, як тіла з розподіленими параметрами, що перебуває в коливальному русі // V Міжнародна наукова конференція з нових тенденцій у науці та освіті «Theoretical and scientific bases of development of scientific thought», (м. Рим, Італія, 16 – 19 лютого 2021 р.), Рим, 2021. – С. 642 – 644.

14. Качур О. Ю. Експериментальне встановлення частоти вимушених коливань дискретно-континуальної міжрезонансної коливальної системи // XIX Всеукраїнська науково-технічна конференції «Потураївські читання», (м. Дніпро, 22 квітня 2021 р.), Дніпро, 2021. – С. 38.

15. Корендій В. М., Качур О. Ю., Дмитерко П. Р., Новіцький Ю. Я. Моделювання роботи тримасового вібротранспортера з напрямленими коливаннями робочого органу // XIV Міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків у Львові (м. Львів, 23 – 24 травня 2019 р.): Матеріали симпозіуму, Львів: КІНПАТРИ ЛТД, 2019. – С. 136 – 138. Основний внесок здобувача: проведення імітаційного моделювання роботи тримасового вібраційного конвеєра з направленими коливаннями



робочого органу.

16. Корендій В. М., Качур О. Ю. Динаміка руху мобільного вібраційного робота з віброударним режимом функціонування // Вібрації в техніці та технологіях: тези доповідей XVII Міжнародної науково-технічної конференції, присвяченої 140-річчю випуску інженерів-механіків у Львівській політехніці (Львів, 11 – 12 жовтня 2018 р.), Львів. – С. 68 – 69. *Основний внесок здобувача: аналіз одно-, дво- та тримасових коливальних систем. Виявлення найбільш перспективних структур та методів їх збурення, проведення імітаційного моделювання руху мобільного вібраційного робота.*

17. Корендій В. М., Гурей В. І., Качур О. Ю. Динаміка руху мобільного вібраційного робота з двома дебалансними віброзбудниками // Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машино-будівних конструкцій: матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції (Львів, 25 – 26 жовтня 2018 р.), Львів: Кінпатрі ЛТД. – С. 123 – 125. *Основний внесок здобувача: проведення імітаційного моделювання руху мобільного вібраційного робота.*

18. Ланець О. С., Качур О. Ю., Корендій В. М. Розрахунок на міцність континуальної ділянки вібромашини // XV Міжнародний симпозиум українських інженерів-механіків у Львові : матеріали симпозиуму (м. Львів, 20 – 21 травня 2021 р.) – 2021. – С. 8–10. *Основний внесок здобувача: проведення чисельне моделювання напружень в континуальній ділянці.*

19. Корендій В. М., Качур О. Ю., Новіцький Ю. Я., Дмитерко П. Р. Вібраційний бункерний живильник одномасової структури // XV Міжнародний симпозиум українських інженерів-механіків у Львові : матеріали симпозиуму (м. Львів, 20 – 21 травня 2021 р.) – 2021. – С. 153–155. *Основний внесок здобувача: проведення імітаційного моделювання руху вібраційного бункерного живильника.*

#### **4.7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозиумах, семінарах тощо**

Основні результати наукових досліджень доповідались на: XVII-й Міжнародній науково-технічній конференції, присвяченій 140-річчю випуску інженерів-механіків у Львівській політехніці (Львів, 2018 р.); VI-й Міжнародній науково-технічній конференції (Львів, 2018 р.); XIV-ому Міжнародному симпозиумі українських інженерів-механіків у Львові (Львів, 2019 р.); Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Експлуатаційна та сервісна інженерія» (м. Харків, 2020 р.); V Міжнародній науковій конференції з нових тенденцій у науці та освіті «Theoretical and scientific bases of development of scientific thought», (м. Рим, Італія, 2021 р.); 50th International JVE Conference (м. Дубаї, Об'єднані Арабські Емірати, 2021 р.); XIX Всеукраїнська науково-технічна конференції «Потураївські читання», (м. Дніпро, 2021 р.); 51st International JVE Conference (м. Дублін, Ірландія, 7 – 8 травня 2021 р.); XV-ому Міжнародному симпозиумі українських інженерів-механіків у Львові (Львів, 2019 р.).

Основні положення і результати дисертаційного дослідження обговорювались та отримали позитивну оцінку на засіданнях і наукових семінарах кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування (механіки та автоматизації машинобудування) Національного університету «Львівська політехніка» (2017-2021 рр.).

#### **4.8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати**

Виконані дослідження мають важливе значення у галузі механічної інженерії для розширення наукових основ динаміки, міцності та надійності машин. Розроблені математичні та імітаційні моделі вільних та вимушених коливань континуальної ділянки, дискретно-

континуальної коливальної системи, залежності зміни ексцентриситету від переміщення керованого повзуна можуть бути застосовані у проектних організаціях, а також при вивченні окремих розділів навчальних дисциплін: «Автоматизація виробничих процесів» на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти і дисципліни: «Вібраційні процеси та обладнання виробництва», «Гнучкі автоматизовані системи дискретних виробництв», «Автоматизоване проектування технологічного обладнання», «Моделювання процесів і систем» на другому (магістерському) рівні вищої освіти та при виконанні кваліфікаційних робіт студентами спеціальності 131 Прикладна механіка.

#### **4.9. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані**

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробленні ефективних концепцій побудови та інженерних методик розрахунку дискретно-континуального вібраційного технологічного обладнання різноманітного технологічного призначення, здатного ефективно реалізовувати міжрезонансні режими роботи. Результати роботи впроваджено у навчальному процесі кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування Національного університету "Львівська політехніка" для підготовки студентів освітнього рівня магістр за спеціалізацією 131.01 – "Роботомеханічні системи та комплекси" спеціальності 131 Прикладна механіка. Методологію побудови високоефективних міжрезонансних вібраційних машин використано структурою ФОП Струк М. І. (м. Миколаїв Львівської області) у створенні технологічного обладнання для виготовлення бетонних виробів.

#### **4.10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення**

Дисертація складається із анотації; змісту; переліку тлумачень; переліку умовних позначень; вступу; п'ятих розділів; висновків; списку використаних джерел з 170 найменувань на 18 сторінках; 14 додатків на 80 сторінках. Основна частина дисертації займає 225 сторінок (з них 172 сторінки основного тексту), містить 64 рисунки та 7 таблиць. Загальний обсяг роботи – 306 сторінок.

Дисертація за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України.

**У ході обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи**

#### **5. З урахуванням зазначеного, на фаховому семінарі кафедри робототехніки та інтегрованих технологій машинобудування ухвалили:**

**5.1.** Дисертація Качура Олександра Юрійовича «Обґрунтування параметрів дискретно-континуальних міжрезонансних вібраційних машин з керованим кривошипно-шатунним приводом» є завершеною науковою працею, у якій розв'язане конкретне наукове завдання з пошуку нових рішень у створенні високоефективного вібраційного технологічного обладнання, що має важливе значення для галузі знань 13 «Механічна інженерія».

**5.2.** У 19-ти наукових працях повністю відображені основні результати дисертації, з них 5 статей у наукових фахових виданнях України, з яких 1 стаття у виданні, яке включено до міжнародної наукометричної бази даних Index Copernicus International; 3 статті у періодичних виданнях інших

держав, які включено до міжнародної наукометричної бази даних SCOPUS; 10 тез доповідей на міжнародних наукових конференціях та 1 патент України на корисну модель.

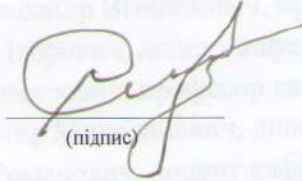
5.3. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167).

5.4. З урахуванням наукової зрілості, професійних якостей Качура Олександра Юрійовича дисертаційна робота «Обґрунтування параметрів дискретно-континуальних міжрезонансних вібраційних машин з керованим кривошипно-штанунним приводом» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

за - 30 (тридцять) осіб  
проти - немає  
утримались - немає

Головуючий на засіданні  
фахового семінару,  
в. о. завідувача кафедри  
робототехніки та інтегрованих  
технологій машинобудування,  
д.т.н., доцент

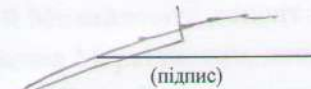


(підпис)

Ступницький В. В.

Рецензенти:

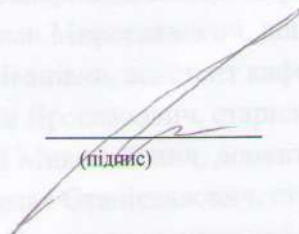
д.т.н., доцент каф. робототехніки  
та інтегрованих технологій  
машинобудування



(підпис)

Гурський В. М.

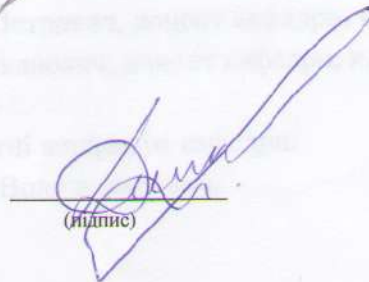
к.т.н., доцент, доцент каф.  
проектування та  
експлуатації машин



(підпис)

Топільницький В. Г.

Відповідальний у ІМІТ  
за атестацію PhD  
к.т.н., доцент каф. робототехніки  
та інтегрованих технологій  
машинобудування



(підпис)

Дмитерко П. Р.

02 червня 2021 р.