

Голові разової спеціалізованої вченої ради у
Київському національному університеті
технологій та дизайну, доктору технічних наук,
професору кафедри комп'ютерної інженерії та
електромеханіки Київського національного
університету технологій та дизайну

Злотенко Борису Михайловичу

ВІДГУК

офіційного опонента

доктора технічних наук, професора, лауреата Державної премії України в
галузі науки і техніки, заступника директора Київського фахового коледжу

прикладних наук Щербаня Юрія Юрійовича

на дисертацію **Кошеля Олександра Сергійовича**

«УДОСКОНАЛЕННЯ ГАЛТУВАЛЬНОЇ МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ»

подану до захисту у разову спеціалізовану вчену раду у Київському
національному університеті на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю

133 - Галузеве машинобудування

1. Актуальність обраної теми дослідження

Галтувальної машини для обробки деталей легкої промисловості
сьогодні стає динамічним розвиваючим напрямом у завершальному фінішної
обробки виробів деталей з різноманітних матеріалів. Застосування таких
машин дає можливість отримувати нові властивості виробів, економити час та
матеріали при їх виготовленні. Беззаперечно можна вважати, що ступінь

впровадження цього обладнання є індикатором реальної індустриальної потужності підприємства. Характерною ознакою останніх років є постійний ріст асортименту та кількості деталей, що обробляються у галтувальних машинах. Означені тенденції знаходять свій відгук і в легкій промисловості де виробництва характеризуються широкою гамою технологічних процесів та обладнання, що призначено для реалізації останніх. І все ж, пори широке представлення у галузі як сучасних технологій та і обладнання, існує потреба у створенні новітніх рішень, що дозволяють отримати нову якість виробу і можливість оновлення устаткування в умовах виробництв різної виробничої потужності з опорою на ресурсощадні технології.

При виробництві невеликих типових деталей та виробів легкої промисловості (фурнітура, гудзики, застібки) одним з найбільш важливих технологічних етапів є фінішні оздоблювально-зачищувальні операції. Ці технологічні операції є дуже трудоемкими, зазвичай на їх виконання може витратитися більш ніж половина усього технологічного часу. Саме тому удосконалення цього обладнання впливає на підвищення продуктивності фінішних оздоблювально-зачищувальних галтувальних операцій.

Крім того слід зазначити, що перехід на цифровий опис виробу – CAD і використання АМ-технології приводить до кардинальних змін не тільки в технологічних процесах виготовлення виробів легкої промисловості, а й суттєво змінює саме обладнання для виробництв легкої промисловості і формує нові підходи до його проектування. Варіантом такого підходу є розробка галтувальних машин, що дає можливість підвищити продуктивність фінішних оздоблювально-зачищувальних операцій за рахунок використання машин зі складним рухом робочих ємкостей та інтенсивного руху робочого середовища в середні ємкості.

З урахуванням вище зазначеного, дисертаційна робота Кошеля Олександра Сергійовича, яка присвячена удосконаленню галтувальної машини для обробки деталей легкої промисловості на основі використанням сучасних інформаційних технологій, дозволить вирішити цілу низку проблем, які є

ключовим фактором підвищення якості та конкурентоспроможності готової продукції виробництв легкої промисловості.

Обраний напрям досліджень є перспективними та економічно вигідним для підприємств галузі.

Дисертаційна робота Кошеля О.С. виконана у Київському національному університеті технологій та дизайну у межах науково-дослідної роботи «Теоретичні основи проєктування машин для обробки дрібних деталей в ємкостях зі складним рухом» (держреєстрація №0122U001822, 03.2022 – 12.2025pp.).

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх вірогідність

Дисертаційна робота Кошеля Олександра Сергійовича вміщує в собі низку авторських наукових положень, висновків і рекомендацій, які становлять науковий інтерес та відповідність існуючим вимогам до наукових робіт такого рівня.

У роботі використано теоретичні, експериментальні методи дослідження та статистичної обробки результатів експериментів, що дозволило отримати достовірні результати. Одержані результати і положення дисертації забезпечено методологічною обґрунтованістю її вихідних позицій, системним аналізом теоретичного й емпіричного матеріалу; застосуванням методів дослідження, адекватних меті і завданням; результатами експериментальних досліджень та кількісним і якісним аналізом їх даних.

Сформована Кошелем О.С. теоретична основа є достатньо об'ємною і репрезентативною. Об'єм інформаційної бази відповідає його меті і завданням, автором використано достатньо велику кількість наукових та інших джерел, згідно списку їх кількості складає 110 найменувань, з яких третина викладена іноземною мовою. Кількість та якість використаних джерел створили необхідні передумови для забезпечення достатнього рівня достовірності та обґрунтованості дисертаційної роботи.

Постановка проблеми, мети і завдань, визначення об'єкта і предмета є коректними, відповідають існуючим вимогам. Усе вищенаведене дає змогу констатувати достатню обґрунтованість роботи, її виконання на належному науковому рівні.

Метою дисертаційного дослідження Кошеля Олександра Сергійовича є удосконалення обладнання тривимірного друку за рахунок встановлення шнекового екструдера, що використовує гранули чи подрібнені відходи полімерів в якості вихідної сировини для виготовлення деталей та виробів легкої промисловості

Об'єктом дослідження є обладнання та процес обробки деталей у робочих ємностях галтувальних машин легкої промисловості.

Предметом дослідження є галтувальні машини з розширеними технологічними можливостями для обробки деталей легкої промисловості.

Висновки дисертаційного дослідження відповідають поставленим завданням.

У першому розділі тексту дисертації наведено огляд робіт за тематикою роботи, де також визначені напрямки та основні задачі дослідження.

У другому розділі запропоновано просторовий механізм галтувальні машини удосконаленої конструкції. Аналітично досліджено умовну лінійну швидкість точки робочого масиву деталей та її лінійне прискорення. Визначено сили які діють на точку робочого масиву деталей ємності та режим руху точки та масиву деталей в ємності. Проведено дослідження впливу кута нахилу геометричної осі робочої ємності, її радіуса та довжини на режим руху точки робочого масиву деталей.

У третьому розділі головним завданням можна вважати розроблення власне експериментального зразка галтувальної машини для проведення експериментального дослідження. Автором використана відома оригінальна конструкція кінематичного з'єднання, яка дала можливість реалізувати варіативність вибору геометричних параметрів робочої конструкції в експериментальній установці. Доведено працездатність конструкції та її

спроможність функціонування в кутах нахилу робочої ємності, що не межують з критичними кутами тиску в кінематичних парах.

У *четвертому розділі* наведені результати експериментального дослідження впливу основних технологічних параметрів машини удосконаленої конструкції. Проведені експериментальні дослідження базувалися на п'яти основних складових обладнання - кінематичних параметрах, а саме кутових швидкостях двох ведучих валів машини та геометричних параметрах: кут нахилу геометричної вісі ємності до горизонтальної вісі, її діаметр та довжина. На основі статистичної обробки результатів експериментів методами квадратичної апроксимації визначено вплив кута нахилу геометричної осі робочої ємності циліндричної форми її радіуса та довжини на режими руху масиву деталей в ємності машини.

У *п'ятому розділі* виконане врівноважування рухомої механічної системи машини для обробки деталей з урахуванням маса-інерційних характеристик деталей легкої промисловості, що підлягають обробці. Розраховано масу противаги з можливістю забезпечення врівноваження рухомих мас машини при зміні об'єкту обробки. Визначено величини приведених крутних моментів на ведучих валах відносного та переносного руху робочої ємності машини. Зроблено підбір електродвигунів, редукторів та муфт приводів ведучих валів відносного та переносного рухів удосконаленої галтувальної машини.

В кінці кожного розділу отримані результати підсумовуються висновками. Висновки дисертаційної роботи узагальнюють результати проведених досліджень.

Загальний обсяг дисертаційної роботи складає 283 сторінки, з яких обсяг основного тексту становить 176 сторінок. Структура дисертаційної роботи логічна, матеріали розділів викладено відповідно до мети і поставлених завдань, що відповідають сутності об'єкту і предмету досліджень.

Достовірність результатів досліджень підтверджується апробацією роботи на наукових конференціях, публікаціями у наукових виданнях України та виданнях, що входять до міжнародних баз даних.

3. Достовірність та наукова новизна одержаних результатів, повнота їх викладу в опублікованих працях

Достовірність та наукова новизна дослідження не викликають сумнівів. Емпірична база дисертаційного дослідження виглядає переконливо, що забезпечує необхідний ступінь наукової достовірності.

Наукова новизна дисертаційного дослідження Кошеля О.С. простежується в положеннях, що виносяться на захист, отриманих результатах, висновках і рекомендаціях, сформульованих ним.

Низка авторських положень мають наукову новизну результатів дослідження, серед яких слід відмінити наступні:

- вперше аналітично отримано математичні моделі впливу кута нахилу робочої ємності, її радіуса та довжини на режим руху робочого масиву деталей в машині удосконаленої конструкції;

- підтверджена кінематична характеристика рівномірного обертання робочої ємності галтувальної машини удосконаленої конструкції;

- експериментально отримано закономірності впливу кінематичних параметрів руху ведучих валів машини на режим руху масиву деталей у робочій ємності для змінних за величиною кутів її нахилу, радіусів та довжин.

Положення наукової новизни дослідження достатньою мірою відображені у змісті дисертаційного дослідження і підтверджені ґрунтовими висновками дисертанта.

Повноту викладу результатів дисертаційного дослідження та наукових положень в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації, підтверджується матеріалами апробації та оприлюднення результатів дисертаційного дослідження у наукових публікаціях Кошеля О.С. у фахових наукових національних та міжнародних виданнях, в опублікованих тезах

доповідей на міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференціях.

За результатами досліджень дисертації опубліковано 25 наукових праць, серед яких 14 статей у наукових фахових виданнях України у тому числі 1 стаття у виданні, яке входить до міжнародної науко – метричної бази Scopus та 5 патентів України на корисну модель. Апробація роботи засвідчена у 6 публікаціях в матеріалах міжнародних та всеукраїнських конференцій.

Наукові публікації відповідають вимогам п. 8 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44). В публікаціях дисертант повною мірою висвітлив усі основні положення, які виносяться на захист, що підтверджує повноту викладення та розкриття теми дисертаційної роботи.

4. Практичне значення і впровадження одержаних результатів дослідження

Результати наукових положень, висновків і науково-практичних рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі Кошеля О.С. можуть бути безпосередньо використані у науково-дослідній роботі, навчальному процесі, підприємствах легкої промисловості, а також сервісними підприємствами для обслуговування обладнання виробництв легкої промисловості. Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що:

- розроблено галтувальну машину для обробки деталей з широкою гаммою регулювань в залежності від масо-технологічних характеристик деталей легкої промисловості, що обробляються;

- створено алгоритм для визначення врівноважучої маси галтувальної машини та пристрій, який дозволяє змінювати положення врівноважучої маси в залежності від масо-інерційних характеристик напівфабрикатів виробів

деталей легкої промисловості, що оброблюються;

- розраховано величини приведених крутних моментів на приводних валах відносного та переносного руху робочої ємності удосконаленої машини для обробки деталей легкої промисловості;

- виконано підбір додаткового механіко-технологічного оснащення двох незалежних приводів удосконаленої машини для обробки деталей легкої промисловості.

Окремі положення, висновки та рекомендації, представлені в дисертаційному дослідженні Кошеля О.С., знайшли практичне застосування в освітньому процесі Київського національного університету технологій та дизайну на кафедрі механічної інженерії для спеціальності 133 Галузеве машинобудування (G11 Машинобудування (за спеціалізаціями)), зокрема при вивченні дисциплін «Теорія механізмів і машин», «Аналіз і синтез складних механічних систем».

5. Оцінка ідентичності анотації та основних положень дисертації

Анотація ідентична основним положенням, викладеним в тексті дисертації, оформлена українською та англійською мовами. Являє собою лаконічний загальний виклад основного змісту дисертації.

Анотація відповідає вимогам, що ставляться до робіт такого роду, зокрема вимогам, передбаченим пунктом 9 «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 від 12 січня 2022 р. №44, а також пунктом 2 Вимог до оформлення дисертації, затверджених Наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. №40.

6. Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації

Загалом позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Кошеля О.С., варто

зазначити окремі зауваження, на які доцільно звернути увагу при дискусійному розгляді цієї дисертаційної роботи:

- в якості об'єкта дослідження для визначальної ознаки машини легкої промисловості, необхідно додати поняття «процес» обробки деталей у робочих ємностях галтувальних машин легкої промисловості.

- окремі загальні висновки першого розділу (стр. 41) в більшій ступені тривіальні, які мабуть не доцільно наводити: «Технологічний процес об'ємної обробки... вимагає робочої ємності замкнутого типу», «Аналітичні дослідження режимів руху масиву деталей необхідно проводити після детально проведених кінематичних досліджень...», а що існує альтернатива?;

- потребує окремого пояснення можливість існування механізму з висновка 7 (стр.41) «двокривошипного механізму з однією ведучою ланкою»;

- потребує пояснення відсутність противаження на рис.2.2, рис.2.3 (стр.47) в той час як рис.2.1. (стр.46) він присутній;

- обмеження які накладено на дослідження лінійної швидкості точки робочого масиву (стр.51) неяким чином не обумовлюють об'єкт обробки - деталі легкої промисловості, що мабуть повинно бути, так як це є суттєвою ознакою з огляду на тему роботи;

- в роботі (стр.108) наведено «Структурно синтезовано ... просторовий механізм..» в той же час не вказано якими методами структурного синтезу виконано дослідження, а також відсутнє посилання на означений синтез в анотації до роботи;

- для введеного поняття «інтенсивність руху масиву деталей» (стр.126) відсутній формалізований математичного опис, що ускладнює оцінку впливу на це поняття діаметру, довжина циліндру ємності, кут нахилу її геометричної вісі;

- доцільно при проведенні експериментальних досліджень ввести реальні напівфабрикати виробів легкої промисловості для оцінки швидкості і якості обробки в порівнянні з діючим устаткуванням;

- при визначені моменту інерції ланок (стр.163), момент інерції робочої

ємності з деталями є функцією часу і положення, тому при дослідженні потребує окремого уточнення.

В цілому наведені зауваження не носять принципового характеру і не спростовують результати наукового дослідження і за певних обставин, можуть носити дискусійний характер.

7. Загальний висновок та оцінка дисертації

Дисертація Кошеля Олександра Сергійовича є закінченою, самостійно виконаною науково-дослідною роботою, яка містить нові наукові положення, має теоретичне та практичне значення. За рівнем актуальності теми, новизною та закінченістю виконаних досліджень, обґрунтованістю і достовірністю висновків дисертаційна робота «Удосконалення галтувальної машини для обробки деталей легкої промисловості» заслуговує позитивної оцінки.

Зміст дисертації, її структура відповідають паспорту спеціальності 133 - Галузеве машинобудування.

Науковий рівень та практична цінність дисертації відповідають вимогам пп.6-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44), які висуваються до дисертацій на здобуття наукового доктора філософії, а її автор Кошель Олександр Сергійович заслуговує присудження наукового ступеня доктор філософії за спеціальністю 133 - Галузеве машинобудування.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
лауреат Державної премії України
в галузі науки і техніки, заступник
директора Київського фахового коледжу
прикладних наук



Юрій Щербань