

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, доцента, професора кафедри комп'ютеризованого машинобудування Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу Роп'яка Любомира Ярославовича на дисертаційну роботу Галана Юрія Ярославовича «Підвищення ефективності технологічного процесу вібраційно-відцентрової обробки деталей в сипучому абразивному середовищі», яку подано до спеціалізованої вченої ради ДФ 58.052.012 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя на здобуття наукового ступеня доктора філософії (галузь знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка»)

Актуальність теми дисертації

Важливим напрямком розвитку машинобудування є широке впровадження передових технологій, матеріалізації обґрунтованих науково-технічних ідей, створення нових знарядь праці, систем машин, які визначають прогрес в різних галузях народного господарства.

Для забезпечення якості машинобудівної продукції широко використовують високопродуктивні технологічні методи обробки деталей складних профілів. Застосування технологічних методів дозволяє забезпечити зростання рівня автоматизації робіт, підвищення економічної ефективності та продуктивності праці.

Підвищенні вимоги до якості виробів призводить до різкого росту об'єму технологічних операцій обробки деталей, що складають від 10 % до 20 % від загальної трудомісткості. В основу цього закладено ресурсозберігаючі технології нового формату, що сприяють підвищенню продуктивності праці та якості продукції.

Основні закономірності процесу, визначені під час дослідження вібраційно-відцентрового оброблення деталей в сипучому абразивному середовищі, дають підстави встановлювати вплив технологічних параметрів процесу на характер взаємодії абразивної гранули з поверхнею деталі та продуктивність обробки і є актуальними для створення та практичної реалізації раціональних технологічних процесів у машинобудівній галузі України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконувалась згідно з планом науково-дослідної роботи кафедри «Автомобілів» та наукового напрямку Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя в рамках науково-дослідних держбюджетних тем: «Моделювання, синтез та розробка гвинтових конвеєрів з можливостями технологічного перетворення сільськогосподарських вантажів» (№державної реєстрації 0120U102048)»; Створення нового покоління

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ	
Вхідний №	1128 - 1198
«13»	09 2021 р.
Підпис	<i>[Signature]</i>

методів фрактодіагностування матеріалів і конструкцій на основі використання нейронних мереж (№ держреєстрації: 0119U001323) та відповідає напрямкам і завданням «Енергетична стратегія України «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» на період до 2035 року», схваленим Розпорядженням КМУ від 18 серпня 2017 р. № 605-р.

Наукове і практичне значення отриманих результатів

Представлена дисертаційна робота Галана Ю.Я. є завершеним, самостійно виконаним науковим дослідженням, характеризується високим рівнем актуальності, єдністю змісту, свідчить про особистий внесок здобувача в науку, містить елементи наукової новизни, має теоретичне та практичне значення.

Наукові положення, висновки і рекомендації, які викладені в науковому дисертаційному дослідженні, є достовірними та належним чином обґрунтованими.

Для їх аргументації автором проведено низку теоретичних та експериментальних досліджень, розроблено відповідні методики. В процесі проведення досліджень отримані три патенти України на корисні моделі, результати у повній мірі опубліковано у фахових виданнях. Обґрунтована актуальність теми та знайдено шляхи її вирішення.

Отримані результати роботи дозволили обґрунтувати параметри нової конструкції вібраційно-відцентрової установки та визначити основні технологічні режими процесу обробки. Практичні рекомендації дали змогу одержати збільшення площі вібраційного впливу абразивного робочого середовища та зменшення його товщини, що приводить до збільшення сили взаємодії абразивної гранули з оброблюваною поверхнею деталі, розширення технологічних можливостей вібраційної обробки та підвищення продуктивності вібраційного пристрою.

Дані результати частково використовувалися під час підготовки бакалаврів за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» на кафедрі інжинірингу машинобудівних технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя при викладанні дисциплін «Технологічні методи виробництва заготовок деталей машин», «Технологія обробки типових деталей та складання машин» та «Технологія та устаткування машинобудівних виробництв». Дослідно-промислова перевірка результатів досліджень була виконана у виробничих умовах на ТДВ «Булат» (смт. Микулинці) та ТзОВ «ВМП енергоконструкція» (м. Рівне). Технічна новизна отриманих досліджень захищена 3 патентами України на корисні моделі.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, їх достовірність

Наукові результати, які одержані у дисертаційній роботі виконані з використанням сучасних методів досліджень та підтверджуються фактичними даними, одержаними під час проведення експериментальних досліджень.

Одержані результати достовірні та підтверджуються даними інших дослідників, наукові положення, висновки та рекомендації дисертації достатньо обґрунтовані.

Наукова новизна результатів, отриманих дисертантом, полягає в тому, що:

- набули подальшого розвитку аналітичні залежності для визначення показників силової взаємодії елементів сипучого абразивного середовища з поверхнями оброблюваних деталей, що дає можливість підібрати раціональні конструктивні та кінематичні параметри нового устаткування та властивості абразивного робочого середовища;

- вперше розроблена пружно-в'язка модель руху сипучого абразивного середовища із визначенням динамічних параметрів під час його взаємодії із оброблюваними поверхнями деталі у камері устаткування для вібраційно-відцентрового оброблення, що дозволяє прогнозувати амплітудно-частотну характеристику коливань абразивного робочого середовища, яка впливає на інтенсивність зрізання матеріалу;

- вперше на основі динаміки вібраційно-відцентрової обробки виведено аналітичні залежності, які встановлюють співвідношення технологічних параметрів процесу механічної обробки поверхонь деталей сипучим абразивним середовищем для резонансного і нерезонансного випадку.

Одержані в дисертаційній роботі наукові результати досліджень автора є новими і мають значну наукову цінність.

Висновки до дисертаційної роботи є достовірними і підтверджуються результатами досліджень. Зокрема, дані, наведені в пунктах 4, 5, 6 підтверджені результатами теоретичних та експериментальних досліджень і патентами України на корисні моделі. Пункти 2 і 3 підтверджені результатами теоретичних досліджень.

Повнота викладу наукових положень дисертації в опублікованих роботах.

Результати досліджень за темою дисертаційної роботи опубліковано в 15 наукових працях, серед яких 1- монографія у співавторстві, 7 статей у фахових виданнях, 3 патентах України на корисні моделі і в 4 матеріалах міжнародних науково-технічних конференціях.

В опублікованих працях повністю викладено основні положення дисертаційної роботи, зокрема, отримані: пружно-в'язка модель руху сипучого абразивного середовища із визначенням динамічних параметрів під час його взаємодії із поверхнями деталі у камері устаткування для вібраційно-відцентрового оброблення; аналітичні залежності для визначення кінетичної енергії силової взаємодії елементів сипучого абразивного середовища з поверхнями оброблюваних деталей; співвідношення параметрів процесу механічної обробки поверхонь деталей сипучим абразивним середовищем для резонансного і нерезонансного випадку.

Мова і стиль викладу матеріалу дисертації. Дисертаційна робота написана українською мовою грамотно, логічно і послідовно, розділи взаємопов'язані і повністю розкривають поставлену мету. Дисертація є цілісною і завершеною науковою працею, яка містить нові наукові результати.

Структура і зміст дисертації.

Повний обсяг дисертації становить 194 сторінки. Основний текст дисертаційної роботи нараховує 136 сторінки та складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел з 157 найменувань на 16 аркушах і 6 додатків на 24 сторінках.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет досліджень, описані використані методи і методики досліджень та зв'язок роботи з науковими програмами, визначено наукову новизну і практичну цінність, наведено дані щодо апробації основних положень дисертації та загальна характеристика роботи.

В першому розділі описано стан питання та задачі дослідження.

У другому розділі наведено теоретичні передумови процесу вібраційно-відцентрової обробки деталей сипучим абразивним середовищем.

Розроблено математичну модель дії абразивної частинки на поверхню деталі, яка враховує параметри гранули сипучого робочого середовища і кута її взаємодії з оброблюваною поверхнею, що визначається кінематикою вібраційної установки, яка забезпечує стабільну циркуляцію робочого середовища для конкретного технологічного процесу обробки деталей.

Отримана математична модель руху сипкого середовища дозволяє описати динамічні процеси в оброблювальному середовищі для широкого спектру типів його матеріалів. Встановлено частоти власних коливань шару оброблювального середовища, які залежать від амплітуди його коливань за різних значень його густини для м'яких та жорстких матеріалів оброблювального середовища та середовища з лінійно-пружними властивостями.

У третьому розділі розроблено програму і методику експериментальних досліджень. Описано методику проведення експериментальних досліджень вібраційно-відцентрової обробки з використанням стендового обладнання для визначення зміни продуктивності, питомого зняття металу, шорсткості та визначення мікротвердості. Робочим середовищем слугував природний байкаліт та гранульований абразивний матеріал ПТС-8.

Четвертий розділ присвячено результатам проведених експериментальних досліджень з використанням повнофакторних експериментів. Наведено результати експериментальних досліджень величини шорсткості оброблених поверхонь деталей машин, виготовлених із сталі Ст3 в залежності від технологічних параметрів вібраційно-відцентрового оброблення та виведено рівняння регресії. Встановлено, що збільшення тривалості обробки заготовки T від 15 хв до 55 хв. призводить до зростання мікротвердостей поверхневого шару деталей на 22 %.

У п'ятому розділі запропонована візуалізація процесу вібраційно-відцентрової обробки та блок-схема програми розрахунку технологічного процесу, яка дозволяє визначити продуктивність зняття металу, шорсткість і якість обробленої поверхні та досить точно прогнозувати і розраховувати даний процес.

Річний економічний ефект від впровадження розробленого технологічного процесу вібраційно-відцентрового оброблення, взамін базового варіанту оброблення партії деталей, становить 24251,5 грн. Одержані наукові і практичні результати частково впроваджено для використання у ТДВ «Булат» (смт Микулинці) та ТзОВ «ВМП енергоконструкція» (м. Рівне). Технічна новизна захищена 3 патентами України на корисні моделі.

Достовірність і новизна висновків дисертації

Результати виконаного дослідження викладені у висновках до кожного розділу і у семи загальних висновках до дисертації. Висновки достовірні, мають наукову і практичну спрямованість.

Зауваження до роботи

1. У перших розділах дисертаційної роботи доцільно було дати опис припущень, які прийняті під час проведення теоретичних та експериментальних досліджень.

2. Не всі параметри динамічної моделі вібраційно-відцентрової обробки деталей сипучим абразивом під час його контактування зі стінками установки перевірені експериментально.

3. У третьому розділі дисертації представлено конструкції двох експериментальних установок для вібраційно-відцентрової обробки, проте не проведено чітке порівняння результатів досліджень.

4. У дисертації за результатами експериментальних досліджень встановлено, що шорсткість поверхні при збільшенні тривалості обробки спочатку зменшується, а потім зростає. Потрібно було б представити зразки оброблених деталей у різний час обробки та пояснити фізичну суть формування шорсткості поверхонь.

5. У роботі не вказано похибки контрольних і вимірювальних інструментів, які використовувались під час проведення експериментальних досліджень.

6. У роботі не вказано, яка нормативно-технологічна документація та методика використовувалися для розрахунку економічного ефекту.

7. Відсутні рекомендації щодо використання конкретних абразивних середовищ для обробки деталей із різних матеріалів.

8. У тексті дисертації зустрічаються різні розміри шрифтів у формулах та рисунках, що ускладнюють читання і сприйняття змісту роботи.

В цілому зазначені зауваження не мають принципового характеру та не знижують загальний високий науковий рівень дисертаційної роботи.

Висновок про відповідність встановленим вимогам

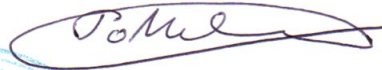
Дисертаційна робота Галана Юрія Ярославовича на тему «Підвищення ефективності технологічного процесу вібраційно-відцентрової обробки деталей в сипучому абразивному середовищі» яку подано до спеціалізованої вченої ради ДФ 58.052.012 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя на здобуття доктора філософії галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» є завершеною науково-дослідною працею, в якій розв'язується наукове завдання технологічного забезпечення вібраційно-відцентрового оброблення деталей складного профілю в сипучому абразивному середовищі, що сприяє впровадженню конкурентоздатної технології з високими техніко-економічними показниками, використання якої забезпечує значне підвищення експлуатаційної надійності виробів.

Отримані автором результати є новими та науково обґрунтованими, а також перевірені та підтверджені необхідними документами. Матеріали всіх розділів логічно пов'язані між собою, і разом складають закінчену роботу, яка вирішує поставлене завдання. Зміст, форма подачі матеріалу та стиль викладання відповідають вимогам МОН України до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії. Анотація дисертації повністю відповідає змісту та результатам дисертаційної роботи.

Відмічені недоліки до дисертаційної роботи не знижують її наукового рівня та практичного значення і не впливають на позитивну оцінку дисертації в цілому.

Виконані дослідження за науковим рівнем та практичним значенням, відсутності порушень академічної доброчесності, відповідають вимогам «Порядку проведення експерименту з присудженням наукового ступеня доктора філософії», затверджених постановою КМ України від 06.03.2019 р. за № 167, а її автор, Галан Юрій Ярославович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 «Прикладна механіка».

Офіційний опонент, професор кафедри
комп'ютеризованого машинобудування
Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу
доктор технічних наук, доцент



Л. Я. Роп'як

Підпис Л. Я. Роп'яка посвідчую:
Учений секретар ІФНТУНГ



В. Р. Процюк

10.09.21