

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Марчука Назара Миколайовича «Обґрунтування параметрів та синтез інструментів для оброблення різьбових отворів», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.01 – процеси механічної обробки, верстати та інструменти

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ, ЇЇ ЗВ'ЯЗОК З НАУКОВИМИ ПРОГРАМАМИ

Будь-яка машина чи механізм складаються з деталей, з'єднаних у складальні одиниці.

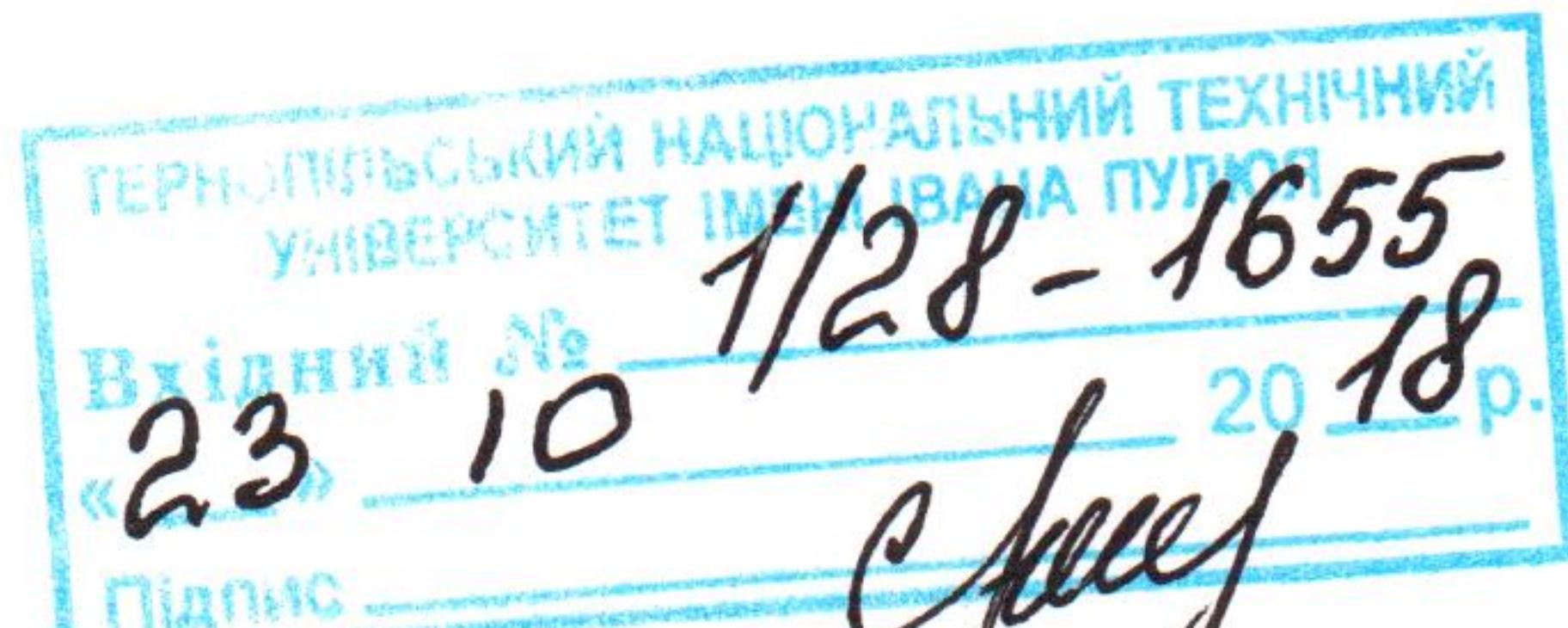
У механізмах окремі деталі для виконання своїх функцій певним чином з'єднуються між собою, утворюючи рухомі та нерухомі з'єднання. Найбільшого поширення мають різьбові з'єднання внаслідок їх універсальності, простоти виготовлення, надійності, зручності збирання і розбирання, повної взаємозамінності.

Вирішення наукового завдання, яке полягає у розробленні та практичній реалізації раціональних технологічних процесів виготовлення різьбових отворів є актуальним.

Дослідження, що складають основу дисертаційної роботи, виконані відповідно до Державної науково-технічної програми Міністерства освіти і науки України за напрямом «Виробництво машин і технологічного обладнання для сільськогосподарської, харчової і переробної промисловості». Основні положення роботи увійшли до звіту по темі «Синтез гвинтових транспортно-технологічних механізмів з розширеними технологічними можливостями на основі САПР «Гвинтові конвеєри»» (№ держ. реєстр. 0115U 002450), яка реалізується в рамках Постанови Кабінету Міністрів України «Про розвиток сільськогосподарського машинобудування і забезпечення агропромислового комплексу конкурентоспроможною технікою»

СТУПІНЬ ОБГРУНТОВАНОСТІ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ, ВИСНОВКІВ І РЕКОМЕНДАЦІЙ

Наукові положення, висновки і рекомендації, які викладені в науковому дисертаційному дослідженні, є достатніми та належним чином обґрунтованими. Автором виконано необхідні теоретичні та експериментальні дослідження з застосуванням розроблених та відомих методик, широко використані літературні джерела та патентна інформація. Поставлена проблема і знайдено шляхи її вирішення.



Теоретичні дослідження проводились з використанням основних положень вищої математики, теоретичної механіки, теорії машин і механізмів, основ конструювання деталей машин, а також сучасних методів математичного моделювання. Експериментальні дослідження здійснено за допомогою методів математичного планування експерименту з використанням комп’ютерної техніки і прикладного програмного забезпечення та стандартних методик із застосуванням спеціально спроектованого та виготовленого технологічного устаткування.

В основу досліджень було покладено загальні положення технології машинобудування, теорії різання матеріалів, методів механіко-математичного моделювання, інженерної творчості, опору матеріалів, теорії пружності та інформатики. Експериментальні дослідження здійснено за допомогою методів математичного планування експерименту з використанням комп’ютерної техніки і прикладного програмного забезпечення та стандартних методик із застосуванням спеціального спроектованого та виготовленого технологічного устаткування та інструменту.

Висновки до дисертаційної роботи є достовірними і підтверджуються результатами досліджень. Викладено основні результати досліджень, отримані автором у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулія за період його навчання у аспірантурі.

У працях, опублікованих у співавторстві та самостійно [1-3, 5, 7, 9, 11], автор обґрунтував основні параметри пристройів для нарізання різьби в гайках і деталях машин. У працях [4, 6, 8] здобувач запропонував нові конструкції інструментів для виготовлення різьбових поверхонь. А також запропонував елементи конструкцій пристройів для нарізання різьби, забезпечивши технологічність конструкцій різьбових з’єднань деталей машин [10, 12-18]. За матеріалами досліджень у співавторстві отримано 6 деклараційних патентів України на корисні моделі [19-24].

ПОВНОТА ВИКЛАДУ ОСНОВНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ В ОПУБЛІКОВАНИХ РОБОТАХ

Основні положення дисертаційної роботи й результати дослідження опубліковано в 24 наукових працях, з них 11 публікацій – у наукових фахових виданнях України та 1 стаття в закордонному періодичному фаховому виданні, 7 матеріалів тез конференцій, 6 патентів України на корисні моделі.

Огляд публікацій дозволяє зробити висновок про повноту викладу основних наукових положень дисертаційного дослідження у науковій літературі. Кількість публікацій є достатньою для висвітлення результатів наукової роботи на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук відповідно до вимог.

ВІДПОВІДНІСТЬ АВТОРЕФЕРАТУ ОСНОВНИМ ПОЛОЖЕННЯМ ДИСЕРТАЦІЇ

Провівши аналіз автореферату та наукової роботи стверджую, що зміст автореферату достатньою мірою відображає основний зміст роботи, її наукові положення та результати. Висновки автореферату і дисертації повністю ідентичні.

НАУКОВА НОВИЗНА ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ І ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ НАУКИ І ВИРОБНИЦТВА

Провівши експертизу дисертаційної роботи можна зробити висновок, що наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

- а) вперше розроблено нові методи проектування технологічної системи “Різьбонарізний інструмент для обробки отворів тонкостінних деталей машин”, з використанням системно-морфологічного підходу до структурно-схемного синтезу ієрархічних груп із урахуванням техніко-економічного обґрунтування ефективності конструкцій;
- б) вперше розроблена динамічна модель технологічного процесу нарізання різьби в гайках мітчиком із зігнутим хвостовиком, виведено диференціальні рівняння руху системи для вимушених коливань та побудовано графічні залежності для визначення динамічних моментів під час їх роботи;
- в) вперше досліджено технологічний процес нарізання різьби реверсивним пристроєм в тонкостінних деталях машин, виведені аналітичні залежності для визначення граничних силових і конструктивних параметрів.

Технічна новизна розробок захищена 6 патентами України на корисні моделі. Отримані наукові та практичні результати, методики та рекомендації впроваджено на ТЗоВ «Універст ЛТД» (м. Тернопіль) та ТДВ «Рівненське ремонтно-транспортне підприємство».

ОЦІНКА ЗМІСТУ РОБОТИ В ЦІЛОМУ

Наукова робота Марчука Н.М. складається зі вступу, 4-х розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 189 найменувань і 4 додатків. Основні результати викладено на 138 сторінках, де міститься 51 рисунок і 15 таблиць. Загальний обсяг дисертації налічує 173 сторінки.

У **вступі** подано загальну характеристику роботи, обґрунтовано актуальність даної теми, визначено мету і задачі дослідження, викладено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів досліджень.

У **першому розділі** проведено аналіз і узагальнення результатів досліджень ефективності різьбонарізних інструментів, проведено патентно-інформаційний

огляд конструкцій пристройів та інструментів для нарізання внутрішніх різьб, визначено стан питання та завдання дослідження.

Другий розділ присвячений структурному синтезу пристройів та інструментів для нарізання різі, побудові своєї морфологічної моделі у вигляді морфологічної таблиці з ознаками і альтернативами (варіантами) реалізації. На основі структурного синтезу пристройів та інструментів для нарізання різьби запропоновано пневматичний автоматизований пристрій для свердління і нарізання різьби в трубчастих заготовках та побудовані графіки залежності різниці глибин різання лівої та правої кромки Δt від величини зміщення вісі свердла відносно вісі симетрії втулки. Проведено дослідження технологічного процесу нарізання різі реверсивним пристроєм та теоретичне обґрунтування регулювання подачі свердління при обробленні наскрізних отворів. Розроблена динамічна модель технологічного процесу нарізання різьби в гайках мітчиком із зігнутим хвостовиком. Складені диференційні рівняння руху системи для вимушених коливань, використовуючи рівняння Лагранжа другого роду. Розв'язок системи нелінійних диференційних рівнянь наведено на комп'ютері з використанням стандартної програми числового методу Рунге-Кутта за результатами досліджень.

Обґрунтовано параметри експериментального патрона для нарізання різьби, який виконано у вигляді корпуса з центральним еліпсним отвором, в якому жорстко встановлено еліпсну оправку з можливістю осьового переміщення. Виведено аналітичні залежності для визначення крутного моменту, який передає оправка.

У третьому розділі розроблена методика проведення експериментальних досліджень пальцевими різальними інструментами, на основі якої спроектовано конструкцію експериментального патрона для дослідження різних технологічних процесів. Пристрій забезпечує визначення силових, конструктивних та технологічних параметрів. Наведено методику та експериментальні дослідження верстатно-інструментального оснащення для оброблення різьбових отворів та отримано регресійну залежність із визначенням впливу величини швидкості різання v , подачі на зуб мітчика S_z та твердості матеріалу HB на величину зміни стійкості інструменту T . Наведено результати експериментальних досліджень із визначення сили різання та одержано рівняння регресії у вигляді функції, яка описує характер зміни сили різання.

У четвертому розділі представлено інженерну методику проектування оснащення для формоутворення гвинтових різьбових поверхонь. Наведений практичний приклад розрахунку машинного мітчика з вибором основних розмірів різьби та діаметрів заданих мітчиків, в результаті подальшого розрахунку було отримано значення кутів затилування, переднього кута та кута затилування, також отримано значення діаметра серцевини мітчика. Забезпечено технологічність конструкції пристройів і різальних інструментів для оброблення різьбових

поверхонь. Детально розглянуто і проаналізовано розроблене технологічне оснащення і різальні інструменти для нарізання різей, які забезпечують підвищення продуктивності праці, підвищення міцності і експлуатаційної надійності і довговічності і захисту від поломок. Розроблені конструкції захищені деклараційними патентами України на винаходи.

Розроблено техніко-економічне обґрунтування процесу механічної обробки з використанням комбінованого свердла-мітчика і встановлено, що витрати при механічній обробці нарізання наскрізної різі в листовому прокаті товщиною 8 мм із сталі 08kp з використанням комбінованого свердла-мітчика будуть значно меншими порівняно з базовими технологіями, що доводить значну ефективність розробленого інструменту.

ОЦІНКА МОВИ ТА СТИЛЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Дисертація та автoreферат викладені державною мовою, грамотно та на високому науковому рівні. Стиль викладу результатів дослідження, наукових положень та висновків є чітким і легко сприймається.

ОСНОВНІ ЗАУВАЖЕННЯ ПО ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ

1. При розрахунку техніко-економічного обґрунтування процесу механічної обробки з використанням комбінованих інструментів не враховані всі параметри процесу.
2. Порівняння технологічного процесу обмежено тільки листовим матеріалом до 8 мм.
3. Більш доцільним було б розширити використання запропонованих інструментів для можливості виконання додаткових операцій, що забезпечило б додатковий прибуток.
4. На загальному вигляді комбінованих інструментів можна було б дати їх функціональну характеристику за виконаними операціями, а також вказати можливі додаткові операції, які вони можуть виконувати.
5. У таблицю синтезованих комбінованих інструментів доцільно було б представити контрольні пристрой заміру різьбових поверхонь.
6. При дослідженні величини крутного моменту комбінованих інструментів доцільно було б врахувати особливості технологічного оснащення і обладнання.
7. При дослідженні результатів експериментальних даних можна було б більш широко представити конструкцію верстатів і пристрой для їх дослідження.
8. Доцільно було б вказати марки матеріалів і термообробку при виготовленні експериментальних зразків комбінованих інструментів.

9. В дисертації і авторефераті зустрічаються невдалі звороти, відхилення від стандартних технічних висловів.
10. Не конкретизовані дисципліни навчального процесу, де використані матеріали дисертаційної роботи.

ВИСНОВОК ПРО ВІДПОВІДНІСТЬ ДИСЕРТАЦІЇ ВИМОГАМ МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Дисертаційна робота Марчука Назара Миколайовича «Обґрунтування параметрів та синтез інструментів для оброблення різьбових отворів» є завершеним науковим дослідженням і за актуальністю, науковою новизною, практичною цінністю, обсягом експериментальних досліджень, оформленням і представленням результатів, а також об'ємом публікацій відповідає вимогам Департаменту атестації кадрів вищої кваліфікації Міністерства освіти і науки України щодо кандидатських дисертацій, а зазначені вище недоліки не знижують наукового та практичного рівня дисертаційної роботи і не впливають на позитивну оцінку роботи в цілому.

Результати дисертації достатньо апробовані, що відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України від 17 жовтня 2012 року № 112 (зі змінами) «Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук». Автореферат дисертації вірно відображає її основні положення. Дисертація відповідає паспорту спеціальності 05.03.01 – процеси механічної обробки, верстати та інструменти та вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567, зокрема пунктам 9, 11 і 12, а її автор Марчук Назар Миколайович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.01 – процеси механічної обробки, верстати та інструменти.

Офіційний опонент,
кандидат технічних наук, доцент
кафедри прикладної механіки,
декан факультету комп'ютерних
наук та інформаційних технологій
Луцького національного технічного
університету МОН України

Р.Г. Редько

