

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **Стібайла Олега Юрійовича** «Технологічне забезпечення виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки», подану до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 131 «Прикладна механіка»

1. Актуальність теми роботи.

Сучасний етап розвитку машинобудівної галузі в умовах жорсткої конкуренції зумовлює необхідність застосування інноваційних підходів до підвищення експлуатаційних і технологічних характеристик машин, оснащених гвинтовими елементами. Це забезпечує зростання продуктивності праці, підвищення ефективності виробничих процесів та поліпшення якості продукції в різних секторах економіки, зокрема в аграрному виробництві. У зв'язку з цим актуальним є розширення номенклатури виробів, а також розроблення і впровадження високоефективних ресурсощадних технологій виготовлення гвинтових робочих органів. Тематика дисертаційного дослідження орієнтована на отримання науково обґрунтованих результатів, спрямованих на розвиток і вдосконалення прогресивних технологічних процесів, які забезпечують формування заданих параметрів гвинтових елементів, оснащених ножами-подрібнювачами та лопатевими елементами. У межах поставлених завдань особливої актуальності набувають питання проектування та практичної реалізації технологічних процесів, спеціального оснащення та інструментального забезпечення, спрямованих на підвищення ефективності виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарських машин із лопатями та ножами-подрібнювачами. Реалізація зазначених заходів сприятиме впровадженню конкурентоспроможних технологій із високими техніко-економічними показниками.

2. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення.

Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і чотирьох додатків. Загальний обсяг роботи складає 231 сторінку друкованого тексту: 173 сторінки основного тексту, 98 рисунків, 16 таблиць, списку використаних джерел із 148 найменувань.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено мету і основні завдання дисертаційного дослідження, наукову новизну роботи і практичне значення отриманих результатів, наведено дані щодо апробації роботи і особистий внесок здобувача.

У першому розділі здійснено системний аналіз конструктивних і технологічних характеристик гвинтових елементів сільськогосподарських машин, а також визначено сфери їх функціонального застосування. Проведено узагальнення та порівняльну оцінку методів формоутворення, а також конструктивних рішень технологічного оснащення, що застосовується під час

виготовлення гвинтових елементів. Крім того, проаналізовано результати теоретичних і експериментальних досліджень процесу проточування гвинтових поверхонь, а також систематизовано науковий доробок дослідників у галузі розроблення технологій виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки.

У другому розділі розроблено технологічний процес із відповідними схемами виготовлення ножів-подрібнювачів на навитих гвинтових елементах з виконанням таких операцій: калібрування витків на певний крок; проточування і заточування зовнішнього діаметра гвинтового елемента; неповне розрізання зовнішньої крайки гвинтового елемента з отриманням заготовок під ножі-подрібнювачі; загинання ножів-подрібнювачів; гартування ножів-подрібнювачів та зовнішньої частини витків гвинтового елемента струмами високої частоти за необхідності; калібрування витків гвинтового елемента з ножами-подрібнювачами на встановлений крок.

Отримано аналітичні залежності для визначення миттєвої площі зрізу, кута загострення та складових сили різання у процесі заточування зовнішньої крайки гвинтового елемента різцем, оснащеним круглими ріжучими пластинами, з урахуванням впливу конструктивних параметрів інструмента, геометрії гвинтового елемента та режимів обробки. Встановлено функціональний взаємозв'язок між шириною зрізаної частини витка гвинтового елемента та геометричними відхиленнями крайки, що піддається заточуванню. Розроблено динамічну модель процесу заточування зовнішньої крайки гвинтового елемента із застосуванням різця з круглими ріжучими пластинами. Проведено дослідження конструктивних і силових параметрів процесу формування ножів-подрібнювачів на гвинтовому елементі методом пластичного деформування роликом.

У третьому розділі представлено програму і методику проведення експериментальних досліджень операцій технологічного процесу виготовлення ножів-подрібнювачів на навитих щільним пакетом гвинтових елементах. Представлено розроблене та виготовлене для виконання операцій вказаного технологічного процесу спеціальне технологічне оснащення та інструменти, зокрема спеціальну оправку для базування та закріплення заготовки гвинтового елемента, різець для заточування зовнішньої крайки гвинтового елемента, ролик для загинання ножів-подрібнювачів на спіралі гвинтового елемента. Представлено результати експериментальних досліджень з виведенням рівнянь регресії та встановленням взаємозв'язку конструктивних та силових параметрів процесу формування ножів-подрібнювачів на гвинтовому елементі та тангенціальної і осьової складових сили різання при заточуванні гвинтових елементів.

У четвертому розділі дисертаційної роботи запропоновано пристрої й розроблено способи виготовлення ножів-подрібнювачів та лопатей на гвинтовій заготовці, визначено їх основні технологічні та конструктивні особливості. Запропоновано нові способи виготовлення U-подібних гвинтових транспортно-

технологічних робочих органів. Проведено техніко-економічне обґрунтування способів виготовлення гвинтових елементів з лопатевими, різальними та подрібнювальними частинами.

Висновки за результатами виконання дисертаційної роботи підкреслюють наукову новизну та практичну цінність проведених досліджень.

Список використаних джерел свідчить про те, що під час виконання роботи проаналізовано сучасні результати наукових досліджень.

Дисертація є завершеною науковою працею, а її оформлення відповідає встановленим вимогам МОН України.

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

Дисертаційну роботу виконано відповідно до тематики наукового напрямку Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя в рамках науково-дослідної роботи ВК 72-24 «Розроблення енергоефективних конструкцій та ресурсозберігаючих технологій виробництва робочих органів гвинтових транспортно-технологічних машин» (№ державної реєстрації 0124U002485).

4. Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечено коректним використанням основних положень теоретичної механіки, диференціального числення, чисельних методів розв'язку диференціальних рівнянь, опору матеріалів. Апробацію розроблених математичних моделей проведено методами комп'ютерного моделювання та експериментальних досліджень із застосуванням спеціального оснащення та інструментів.

Достовірність отриманих результатів забезпечується: результатами виконаних автором низки експериментальних досліджень; публікацією статей в провідних фахових виданнях України; апробацією отриманих наукових результатів на шести міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференціях; впровадженням отриманих результатів у ПП «Хлопівецьке», ТОВ "УНІВЕРСТ ЛТД", ФГ «КРОК ВПЕРЕД 2019», ФГ «ДАРИ ДОЛИНИ».

5. Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна.

Основні наукові результати та висновки дисертації пройшли апробацію під час міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференцій та знайшли відображення в публікаціях у фахових виданнях. За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 22 наукових праці, серед яких: 7 статей у наукових фахових виданнях України, 9 патентів України на корисні моделі, 6 тез наукових конференцій.

Дисертант отримав такі наукові результати:

– вперше отримано теоретичні залежності для визначення площі зрізу, кута загострення та складових сили різання в процесі заточування зовнішньої

крайки гвинтового елемента різцем, оснащеним круглими ріжучими пластинами, з урахуванням впливу їх конструктивних параметрів і геометричних відхилень поверхонь гвинтових елементів від номінальної форми;

– подальшого розвитку набули дослідження динамічних характеристик процесу заточування зовнішньої крайки гвинтового елемента різцем із круглими ріжучими пластинами з урахуванням відхилень поверхонь від ідеальної геометрії, що виникають у процесі формоутворення, що, у свою чергу, забезпечує можливість прогнозування зміни динамічних навантажень і деформацій складових елементів технологічної системи;

– вперше встановлено аналітичні залежності для розрахунку сили подачі ролика під час формування ножів-подрібнювачів на гвинтовому елементі методом гнуття, які враховують конструктивні та технологічні параметри процесу і дають змогу визначати мінімальне значення технологічного кута гнуття;

– вперше виявлено емпіричні закономірності впливу конструктивних і технологічних параметрів на силові характеристики процесів заточування зовнішньої крайки гвинтового елемента спеціальним різальним інструментом та формування ножів-подрібнювачів роликом.

6. Практичне значення одержаних результатів.

За результатами теоретичних та експериментальних досліджень розроблено та практично реалізовано технологічний процес виготовлення ножів-подрібнювачів на навитих гвинтових елементах із такими операціями: калібрування витків на певний крок; проточування і заточування зовнішнього діаметра гвинтового елемента різцями; неповне розрізання зовнішньої крайки гвинтового елемента фрезою з отриманням заготовок під ножі-подрібнювачі; загинання ножів-подрібнювачів роликом. Спроектовано та виготовлено для виконання операцій вказаного технологічного процесу спеціальне технологічне оснащення та інструменти, зокрема спеціальну оправку для базування та закріплення заготовки гвинтового елемента, різець для заточування зовнішньої крайки гвинтового елемента, ролик для загинання ножів-подрібнювачів на спіралі гвинтового елемента. Технічна новизна виконаних розробок захищена 9-ма патентами України на корисні моделі.

7. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

За результатами аналізу дисертаційної роботи та публікацій автора порушення академічної доброчесності не виявлено. Елементи фальсифікації чи фабрикації тексту в роботі відсутні.

8. Зауваження до дисертації.

1. Потрібно обґрунтувати застосування операції проточування зовнішнього діаметра гвинтового елемента у розробленому технологічному процесі, оскільки, як правило, допуски на виготовлення гвинтових робочих органів досить високі і навивання їх забезпечує.

2. З метою підвищення інформативності та однозначності інтерпретації розроблених у дисертаційній роботі математичних моделей доцільно навести одиниці вимірювання змінних і сталих величин, що входять до їх складу.

3. Бажано було б вказати значення усіх числових параметрів, що використано для розв'язку диференціального рівняння (2.51) чисельним методом.

4. Можна було б навести дані щодо обмежень технологічних можливостей розробленого технологічного оснащення та інструментів: діапазони внутрішніх та зовнішніх діаметрів гвинтового елемента, товщини матеріалу та кроку витків, кута нахилу і ширини ножів-подрібнювачів.

5. У тексті дисертації зустрічаються деякі описки, невдалі терміни та неточності.

Висновки щодо дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Стібайла Олега Юрійовича «Технологічне забезпечення виготовлення гвинтових елементів сільськогосподарської техніки», представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» (галузь знань 13 «Механічна інженерія») є актуальною, завершеною науковою працею, що виконана на належному науковому та практичному рівні з логічним та доступним викладенням матеріалу, що відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України, зокрема наказу МОН України №40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та вимогам п. 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Стібайло Олег Юрійович заслуговує присудження йому ступеня доктора філософії за спеціальністю 131 «Прикладна механіка».

Рецензент,
перший проректор
Тернопільського національного
технічного університету імені Івана Пулюя,
доктор технічних наук, професор



Олег ЛЯШУК