

# ВІДГУК

## офіційного опонента кандидата технічних наук Кондратюка Олександра Михайловича

на дисертаційну роботу Гупки Андрія Богдановича “ Технологічне забезпечення виготовлення стрічкових гвинтових заготовок з вигнутим профілем”,

представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування

### Актуальність роботи, її зв'язок із науковими програмами, планами та темами

Однією з передумов подолання кризової ситуації у національній економіці є подальший розвиток машинобудування, який сприяє зростанню продуктивності праці, підвищенню ефективності виробництва, покращенню якості продукції та вимагає принципово нових підходів до створення й використання високоефективних прогресивних технологій.

Незважаючи на значну кількість наукових праць, які присвячені виробництву стрічкових гвинтових заготовок, вони не в повній мірі відпрацьовані по параметрах технологічності з точки зору підвищення експлуатаційної надійності та довговічності, а наукова база для його створення не завжди відповідає сучасним вимогам за високої металомісткості.

Важливе місце серед вище вказаних проблем займає дослідження та розроблення прогресивних технологічних процесів формоутворення стрічкових гвинтових заготовок з вигнутим профілем, які мають широке застосування в різних галузях народного господарства. Технологічні та конструктивні параметри вимагають підвищення характеристик якості, надійності та довговічності, розширення функціональних можливостей стрічкових гвинтових заготовок з вигнутим профілем потребують проведення глибокого аналізу технології їх виготовлення, з метою подальшого впровадження у виробництво.

Отже дослідження спрямовані на розроблення та практичну реалізацію раціональних технологічних процесів одержання стрічкових гвинтових заготовок є актуальним, доцільним та перспективними з огляду на необхідність впровадження конкурентноздатних технологій з високими техніко-економічними показниками.

Розглядувана дисертаційна робота виконувалась відповідно до плану науково-дослідної роботи викладачів кафедри технології машинобудування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя за темою №ДІ204-13 «Розробка та впровадження енергоефективних конструкцій та ресурсозберігаючих технологій виготовлення смугових гвинтових спіралей енергетичних установок» (номер державної реєстрації 0113U000255).

14 128-1103  
06.  16

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, наведених у дисертаційній роботі їх достовірність і новизна, повнота викладу у наукових фахових виданнях**

Наукові положення, висновки та пропозиції у достатній мірі обґрунтовані теоретичним аналізом, експериментальними дослідженнями та виробничою перевіркою, тому їх слід вважати цілком достовірними.

Результати досліджень, що наведені в роботі є досить обґрунтованими. Дослідження проводилися з використанням теорії різання, теорії пружності і пластичного деформування, фундаментальних засад технології машинобудування, інженерної творчості і теоретичних розрахунків економічної ефективності технологічних процесів. Апробація технологічних можливостей розроблених алгоритмів, програм і методик проводилась методом комп'ютерного моделювання. Результати експериментальних досліджень одержані з використанням спеціально розробленого устаткування та спорядження і відомих сучасних засобів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному розвитку науково-прикладних основ вдосконалення технологічних процесів формоутворення вигнутого профілю на гвинтовій спіралі. При цьому вперше:

- виведено теоретичні залежності для визначення силових параметрів формоутворення стрічкових ГЗ із вигнутим профілем від їх конструктивних параметрів, матеріалу заготовки, методів формоутворення полицки за допомогою формувального інструменту та устаткування;
- виведено аналітичні залежності розрахунку складових зусиль процесу формоутворення вигнутого профілю на стрічковій ГЗ в гарячому та холодному станах методом навивання на оправу профільної стрічки;
- набуло подальшого розвитку розроблення динаміки процесу проточування зовнішньої крайки стрічкової ГЗ з вигнутим профілем, яка дає змогу визначити основні параметри процесу різання та встановити характер зміни величин деформацій складових технологічної системи;
- встановлено величину напруження в зоні пластичної деформації вигнутого профілю та визначено енергосилові й конструктивні параметри сформованої полицки в залежності від кута нахилу полицки, товщини витка спіралі, ширини полицки та матеріалу ГЗ.

Висновки і рекомендації, які наведені в дисертаційній роботі, є достатньо обґрунтованими, їхня достовірність підтверджена експериментально.

Практичне значення одержаних результатів:

Технічну новизну одержаних результатів захищено 4 деклараційними патентами України на корисні моделі. Отримані наукові та практичні результати, методики й рекомендації впроваджено у ТДВ «Булат» (с.м.т. Микулинці), НДІ трибології і матеріалознавства Хмельницького національного університету, (м. Хмельницький); передано для впровадження у ПАТ «Червона зірка» (м. Кіровоград), використовуються в навчальному процесі при вивченні дисциплін «Технологія машинобудування» у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

Результати наукових досліджень викладено у 16 наукових працях, з них – 8 статей у фахових виданнях, одна з яких входить до міжнародних наукометричних баз Argo та Index Copernicus, 4 деклараційні патенти України на корисні моделі, 4 тези наукових конференцій.

### **Оцінка змісту роботи в цілому**

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертація складається із вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел із 124 найменувань та 4 додатків. Загальний обсяг дисертації 201 сторінка, в тому числі 149 основного тексту, 66 рисунків, 14 таблиць.

**У вступі** обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету, об'єкт, предмет досліджень та задачі, які розв'язуються в роботі. Окреслено наукову новизну і практичне значення отриманих результатів. Наведено інформацію щодо апробації, структури та обсягу роботи.

**У першому розділі** висвітлено сучасний стан досліджуваної проблеми, показано її актуальність та наведено результати огляду літературних джерел. Проаналізовано методи одержання гвинтових заготовок з вигнутим профілем. Подано аналіз чинників, які мають вирішальний вплив на точність процесів формоутворення. Приведено порівняльну характеристику виготовлення вигнутого профілю, який формується на гвинтовій спіралі в «щільному пакеті» та заготовки, які прокалібровані на крок.

Аналіз існуючих методів формоутворення гвинтових заготовок з вигнутим профілем показав, що вони є недосконалими та працемісткими внаслідок низької точності поверхонь і розмірів заготовок, не забезпечують можливості їх раціонального виготовлення, тому потребують подальшого вдосконалення з метою розширення функціональних і технологічних можливостей отримання гвинтових елементів складних форм із поперечним перерізом різного профілю.

**У другому розділі** приведено теоретичні передумови проектування технологічного процесу виготовлення стрічкових гвинтових заготовок із вигнутим профілем. Запропонована розрахункова схема процесу навивання стрічки на оправу.

Досліджено силові параметри формоутворення полицок на гвинтових поверхнях за допомогою формувальних роликів. Встановлено, що в процесі гнуття полицок на гвинтовій заготовці в холодному стані більша частина деформації заготовки припадає на її вертикальну частину і при збільшенні висоти полицки і кута її нахилу в межах  $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$  сила гнуття гвинтового елемента зростає. Розроблена розрахункова схема динамічної моделі процесу проточування стрічкових гвинтових заготовок.

**У третьому розділі.** Спроектовано і виготовлено комплект технологічного спорядження для формоутворення вигнутого профілю на навивній заготовці з використанням формувального ролика. Розроблено методику проведення експериментальних досліджень технологічних процесів формування вигнутого профілю з визначенням впливу кута нахилу полицки в поперечному січенні, діаметра заготовки та товщини витка гвинтової спіралі на силові параметри процесу гнуття. Проведено дослідження процесу проточування стрічкових гвинтових заготовок, для заміру кута нахилу полицки

після процесу проточування використовували електрокутомір ДІ-SP02 при початковому куті  $45^\circ$  з його подальшою зміною до  $43^\circ$ - $44^\circ$ .

**У четвертому розділі.** Результати аналізу виведених аналітичних залежностей параметрів досліджуваних процесів формоутворення та їх експериментального підтвердження дозволили систематизувати технологічні вимоги, які висуваються до устаткування й спорядження, та забезпечити необхідну точність стрічкових гвинтових заготовок. Застосування нових технологічних процесів формоутворення дало змогу одержати стрічкові гвинтові заготовки з вигнутим профілем, при використанні ресурсоощадних методів, з відхиленнями розмірів за зовнішнім та внутрішнім діаметрами в 1,2 – 2,1 раза меншими порівняно з відомими технологічними процесами гнуття. В результаті експериментального дослідження встановлено вплив зусилля формоутворення на конструкторсько-технологічні параметри, що дозволило визначити раціональні режими пластичного деформування та механічного оброблення навитих деталей, процесів формоутворення секторних профілів товщиною 1-3 мм і кутом нахилу полицки  $10^0$ - $60^0$  град.

**В п'ятому розділі** наведено методику інженерного проектування з використанням комп'ютерного моделювання стрічкової гвинтової заготовки з вигнутим профілем. Порівняльний аналіз результатів комп'ютерного моделювання з апримітивним стрічковим способом керування [10]а. Розглянути напрямки подальшого вдосконалення технології виготовлення вигнутого профілю на гвинтовій заготовці. Здійснено техніко-економічне обґрунтування вибору способу виготовлення ГЗВП. Виробнича собівартість виготовлення 1000 м/п ГЗВП, розробленим в дисертаційній роботі способом, становить 2000 грн.

### **Відповідність автореферату основним положенням дисертації**

Зміст автореферату у достатній мірі відображає основні положення та результати дисертаційної роботи, висновки в дисертації та авторефераті повністю ідентичні.

### **Характеристика загальних висновків та рекомендацій**

Наведені в дисертаційній роботі висновки і рекомендації є достатніми та належним чином обґрунтованими. Для їх висвітлення автором проведені необхідні теоретичні та експериментальні дослідження, виконані публікації та розроблені відповідні методики. Поставлена проблема і шляхи її вирішення.

1. Дані наведені в пункті 2 підтверджені результатами експериментальних досліджень.

2. Пункт 3 підтверджений в процесі проектування технологічного процесу формоутворення вигнутого профілю на гвинтовій заготовці.

3. Пункти 4, 5 6 і 7 є достовірними, так як отримані на основі експериментальних досліджень і підтверджені деклараційними патентами України на корисні моделі винаходи.

4. Пункти 8, 9, 10 підтверджені результатами експериментальних досліджень і випробувань, впровадженням у виробництво результатів досліджень.

### **Зауваження**

1. В дисертаційній роботі відсутня інформація про роль механізму, який працює у запропонованому гвинтовому елементі.

2. При описі контрольного вимірювального пристрою доцільно було б дати технологічні схеми вимірювань різного профілю заготовок з вигнутим профілем.

3. При проведенні експериментальних досліджень доцільно було б оприлюднити методичку, за якою були апроксимовані результати експериментальних досліджень.

4. В авторефераті не визначено, які результати досліджень впроваджені у виробництво.

5. Не всі параметри динамічної моделі експерименту підтверджено.

6. В дисертації та авторефераті мають місце окремі орфографічні помилки, описки, невдалі звороти відхилення від встановленої термінології.

7. В авторефераті доцільно було б привести різні технологічні схеми виготовлення гвинтових заготовок різного функціонального призначення з вигнутим профілем.

8. В авторефераті не представлена класифікація широкого кругу профільних гвинтових заготовок різного функціонального призначення з вигнутим профілем

9. В авторефераті і дисертаційній роботі не вказано, яка нормативно-технологічна документація і методика використовувалась при проведенні експериментальних досліджень.

### **Висновки**

Вказані недоліки не знижують наукового та практичного рівня дисертаційної роботи і не впливають на позитивну оцінку в цілому.

Дисертаційна робота Гунки А.Б. є завершеною науково-дослідною роботою, яка має теоретичне і практичне значення в галузі машинобудування, містить нові рішення актуальної науково-технічної задачі – розроблення науково-практичних рекомендацій для проектування технологічних процесів виготовлення стрічкових гвинтових заготовок з вигнутим профілем на основі ресурсощадних технологій.

Актуальність, практичне значення, новизна і завершеність досліджень, обґрунтування і достовірність висновків заслуговують позитивної оцінки.

Зміст і структура дисертації відповідають паспорту спеціальності 05.02.08 – технологія машинобудування.

На основі вищевказаного вважаю, що дисертаційна робота Гунки А.Б. “ Технологічне забезпечення виготовлення стрічкових гвинтових заготовок з вигнутим профілем”, є завершеною науково-дослідною роботою, яка за науковим рівнем і практичним значенням отриманих результатів відповідає

вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» МОН України, які ставляться до кандидатських дисертацій, а її автор заслуговує присвоєння наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування.

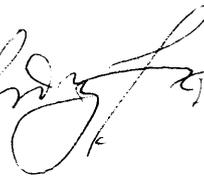
Кафедра «Теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства»

Національний університет водного господарства та природокористування  
к.т.н., доцент



Кондратюк О.М.

Підпис Кондратюка О.М. завідувача  
вченої секретар Вченої ради



Давидчук В.І.