

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України «КПІ»

**ХОМІВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ**

**УДК 621. 9**

**Дослідження геометричних параметрів формоутворення різьби  
мітчиком-протяжкою**

Спеціальність 8.05050302 – інструментальне виробництво

**Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
магістр**

**Київ – 2013**

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано на кафедрі інтегрованих технологій машинобудування імені П.Р. Родіна Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» Міністерства освіти і науки України, м. Київ.

- Науковий керівник      доцент, кандидат технічних наук  
Солодкий Валерій Іванович  
Національний технічний університет України  
«КПІ», м. Київ, доцент кафедри інтегрованих  
технологій машинобудування імені П.Р. Родіна
- Рецензент                      кандидат технічних наук  
Нікітченко Олександр Іванович  
Головний інженер ТОВ «Баришівська зернова  
компанія»
- Рецензент                      Кандидат технічних наук, доцент кафедри технології  
машинобудування  
Заступник завідувача кафедри з методичної роботи  
Кореньков Володимир Миколайович
- Консультант з  
охорони праці та  
техніки безпеки              кандидат технічних наук, доцент  
Фоменко Ігор Олександрович  
Національний технічний університет України  
«КПІ», м. Київ, доцент кафедри охорони праці,  
промислової та цивільної безпеки

Захист відбудеться „18” червня 2013 року об 14 годині на засіданні ДЕК кафедри інтегрованих технологій машинобудування імені П.Р. Родіна НТУУ «КПІ» за адресою, 03056, м. Київ, вул. Борщагівська 115, к. 615-22

З дисертацією можна ознайомитись на кафедрі інтегрованих технологій машинобудування імені П.Р. Родіна НТУУ «КПІ» за адресою, 03056, м. Київ, вул. Борщагівська 115, к. 611

## **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність досліджень** В машинобудуванні існують різні способи утворення внутрішньої різьби. В той же час найбільшою проблемою є нарізування різьби в довгих отворах зберігаючи при цьому високу якість різьби.

Під високою якістю різьби розуміють чітку, гладку поверхню, з точними дотриманнями розмірів зовнішнього та внутрішнього діаметру та збереження одного значення кроку на всій поверхні утвореної різьби. На сьогоднішній день різьба утворювана мітчиком-протяжкою має не досить чітку поверхню, оскільки на ній можна побачити незначні риси, які утворилися під час різання. Це пояснюється тим, що при роботі мітчика-протяжки, на його різучі кромки діють сили різання, які мають однакову величину по всій довжині різання, і оскільки мітчик-протяжка має досить велику довжину, і закріплюється консольно, в більшості випадків, тільки з однієї сторони, то під дією цих сил він скручується, і його вихідний профіль на вільному кінці зміщується як навколо осі інструменту так і вздовж неї, а отже всі наступні зубці мітчика-протяжки не попадають в канавки нарізані попередніми зубцями.

Дана робота присвячена дослідженню цієї проблеми, та формуванню рекомендацій стосовно вирішення її.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами** Магістерська дисертація виконана на кафедрі інтегрованих технологій машинобудування в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут» у відповідності з тематичним планом науково-дослідних робіт Міністерства освіти і науки України

**Мета і задачі дослідження:** Дослідження пружних деформацій мітчика-протяжки в процесі формоутворення та визначення величини похибки формоутворення гвинтової поверхні.

Основними задачами наукового дослідження є:

1. Аналіз методів формоутворення мітчиком-протяжкою;
2. Проведення аналізу впливу зусиль різання на пружні деформації мітчика-протяжки;
3. Визначення похибки гвинтової поверхні викликаної пружними деформаціями інструменту;
4. Запропонування методів корекції профілю інструменту

**Об'єкт і предмет дослідження.** Об'єктом дослідження є процес впливу сил різання на зміну вихідного профілю мітчика-протяжки. Предметом дослідження є мітчики-протяжки в діапазоні діаметрів від 38 до 42 мм.

**Методи досліджень.** Дослідження базуються на методах теорії проектування різальних інструментів, теорії різання матеріалів та математичного моделювання.

### **Наукова новизна одержаних результатів**

- Створена загальна методика розрахунку геометричних параметрів мітчика-протяжки.

- Проаналізований вплив зусиль різання на пружні деформації інструменту.

- Визначено величини зміщення профілю інструменту після роботи по відношенню до вихідного профілю.

### **Практичне значення одержаних результатів**

За результатами роботи визначено величину зміщення профілю інструменту, що дають змогу чітко представити вплив зусиль різання на різучі кромки мітчика-протяжки і враховувати ці зміщення в подальшому проектуванні нового інструменту, розроблена методика розрахунку величини зміщення профілю може бути застосована для будь-яких мітчиків протяжок багатосекційного типу.

**Апробація результатів дисертації.** Результати дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на таких конференціях: Загальноуніверситетська науково-технічна конференція молодих вчених та студентів, присвяченої дню Науки Київ 2013р, XII всеукраїнській молодіжній науково-технічній конференції «Машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї – наука - виробництво» Київ 2012р, Загальноуніверситетська науково-технічна конференція молодих вчених та студентів, присвяченої дню Науки Київ 2012р

**Публікації.** За темою дисертаційної роботи опубліковано 5 наукових праць, у тому числі 3 доповіді на загально університетських науково-технічних конференціях, 1 доповідь на всеукраїнській науково-технічній конференції і 2 статті у науково-технічних журналах.

**Структура дисертації** Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із « » найменувань, « » додатків. Основний текст дисертації викладено на « » стор. Повний обсяг становить « » стор.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету, об'єкт, предмет дослідження і задачі, які автор розв'язує у роботі.

У **першому розділі** проведено порівняльний аналіз методів формоутворення гвинтової поверхні мітчиком-протяжкою. Було розглянуто основні елементи різьби, види різьб та способи нарізання внутрішньої та зовнішньої різьби. Були визначені переваги застосування мітчика-протяжки в порівнянні з іншими інструментами утворення внутрішньої різьби.

У **другому розділі** представлено загальну методику розрахунку геометричних параметрів мітчика-протяжки. Виконано аналіз формоутворення при різних методах кріплення мітчика-протяжки:

- кінематична схема закріплення мітчика-протяжки нерухомо
- кінематична схема закріплення мітчика-протяжки рухомо
- кінематична схема закріплення мітчика-протяжки двостороннє

Представлено опис кожного із цих методів та визначено найкращий спосіб кріплення мітчика-протяжки.

Розглянуто процес деформацій мітчика-протяжки та відхилення різальних елементів від початкової форми інструментальної поверхні.

У **третьому розділі** представлена загальна методика розрахунку мітчиків-протяжок та розрахунок мітчика протяжки необхідного діаметру. Представлено методику визначення сил різання які виникають під час різання мітчиком-протяжкою. Показано вплив сил різання шляхом визначення кута скручуванн мітчика-протяжки під дією цих сил, і було створено детальний опис покрокового розрахунку кута скручування багатосекційного мітчика-протяжки.

У **четвертому розділі** виконано профілювання інструменту 2-го порядку з подальшою заміною його криволінійного профілю частинами кола. В результаті було запропоновано дисковий інструмент, який має технологічний профіль, що може бути утворений на універсальному устаткуванні

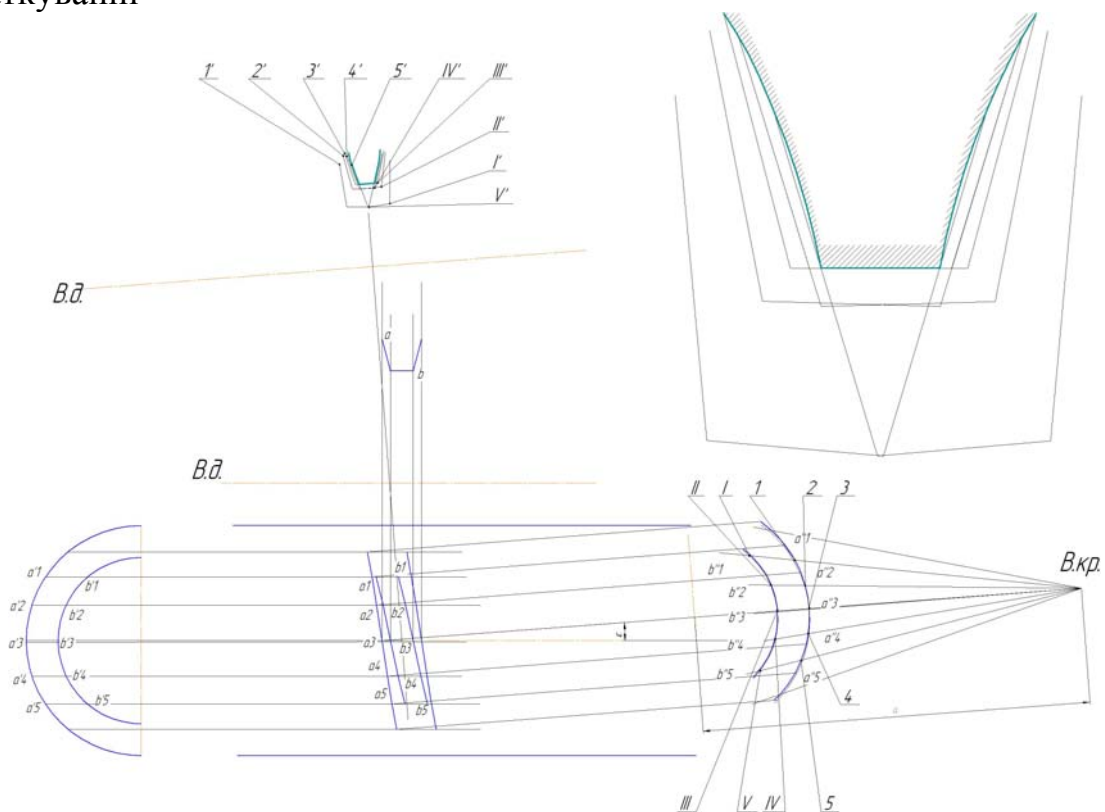


Рис. 1 Профілювання шліфувального круга

Також у четвертому розділі виконано 3 варіанти методики аналітичної заміни дуги частиною кола. За базовий метод прийнято метод найменших квадратів. Також було розглянуто метод вирішення групи рівнянь та метод глобального рішення системи з трьох рівнянь.

У **п'ятому розділі** приведена методика виявлення та аналізу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, діючих при роботі в робочому приміщенні розглянуті загальні вимоги щодо використання комп'ютерів в приміщеннях. Розроблені рекомендації для збереження здоров'я оператора ПК, наведені можливі фактори ураження та методи запобігання їм. Розроблені заходи щодо зниження можливої дії шкідливих і

усуненню небезпечних чинників при роботі за ПК. Детально розглянуті норми щодо організації робочого місця, його освітлення, мікроклімату, тощо.

## **ВИСНОВКИ**

Аналіз отриманих результатів досліджень виконаних у роботі дозволяє сформулювати наступні висновки:

1. Різальні кромки мітчика-протяжки, під дією зусиль різання переміщуються відносно початку інструментальної поверхні, що призводить до похибки формоутворення різьби.

2. Розроблена методика визначення пружних деформацій та лінійних відхилень різальних елементів дозволяє внести корекцію у форму мітчика-протяжки завдяки чому зменшується похибка формоутворення

3. Запропонована методика заміни дуги профілю частиною кола дозволяє отримати більш технологічний інструмент 2-го порядку

4. Спрофільовано інструмент 2-го порядку, який зменшить вплив сил різання на пружні деформації мітчика протяжки

## **СПИСОК ДРУКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ДОПОВІДІ КОНФЕРЕНЦІЯХ**

1. НТУУ загально-університетська конференція. Секція машинобудування. Інтегровані технології машинобудування; Назва доповіді - Мітчик-протяжка.; Автори - Хомів О.О., Солодкий В.І. ; Дата проведення: 26.04.2011р

2. НТУУ загально-університетська конференція. Секція машинобудування. Інтегровані технології машинобудування; Назва доповіді - Переміщення при крученні мітчика-протяжки.; Автори - Хомів О.О., Солодкий В.І. ; Дата проведення: 19.04.2012

3. XXII всеукраїнська науково-технічна конференція. Машинобудування. Секція механічної обробки, верстати та інструменти.мітчиком-протяжкою; Назва доповіді - Утворення різьби мітчиком-протяжкою; Автори - Солодкий В.І., Хомів. О.О.; Місце проведення - Україна Київ НТУУ "КПІ"; Дата проведення: 22.10.2012

4. НТУУ загально-університетська конференція. Секція машинобудування. Інтегровані технології машинобудування; Назва доповіді - Скручування стружкових канавок мітчика протяжки.; Автори - Хомів О.О., Солодкий В.І. ; Дата проведення: 08.04.2013

5. Фахове видання: Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. Донбаська державна машинобудівна академія.; Назва статті Дослідження геометричних параметрів формоутворення різьби мітчиком-протяжкою. Автори - Хомів О.О., Солодкий В.І. В процесі друку

6. Фахове видання: Житомирський державний технологічний університет. 2012.;Процеси механічної обробки в машинобудуванні; Назва статті Деформації мітчика-протяжки . Автори - Хомів О.О., Солодкий В.І.

## **АНОТАЦІЯ**

### **Хомів О.О. Дослідження геометричних параметрів формоутворення різьби мітчиком-протяжкою**

Дисертація на здобуття наукового ступеня магістра за спеціальністю 8.05050302 – інструментальне виробництво. – Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут. – Київ, 2013

За результатом аналізу формоутворення різьби мітчиком-протяжкою, визначена кінематична схема що забезпечує найменшу похибку формоутворення. Виконано аналіз впливу пружних деформацій мітчика-протяжки на відхилення різальних елементів від початкового положення. Отримані математичні залежності дозволяють виконати корекцію профілю інструмента для зменшення похибки формоутворення. Запропоновано методику профілювання інструменту 2-го порядку та використано методику заміни частини дуги ріжучої кромки відрізком кола.

Результати роботи запроваджено у виробництві при виготовленні частини змінних модулів комплексу Bourgault призначеного для переробки зернових культур.

**Ключові слова.** Пружні деформації, мітчик-протяжка, похибка формоутворення.

## **АННОТАЦИЯ**

### **Хомив А. А. Исследование геометрических параметров формообразования резьбы метчиком-протяжкой**

Диссертация на соискание ученой степени магистра по специальности 8.05050302 – инструментальное производство. – Национальный технический университет Украины „Киевский политехнический институт. – Киев, 2013

По результатам анализа формообразования резьбы метчиком-протяжкой, определенная кинематическая схема что обеспечивает наименьшую погрешность формообразования. Выполнен анализ влияния упругих деформаций метчика-протяжки на отклонение режущих элементов от исходного положения. Полученные математические зависимости позволяют выполнить коррекцию профиля инструмента для уменьшения погрешности формообразования. Предложена методика профилирования инструмента 2-го порядка и использована методика замены части дуги режущей кромки отрезком круга.

Результаты работы внедрены в производстве при изготовлении части сменных модулей комплекса Bourgault предназначенного для переработки зерновых культур.

**Ключевые слова.** Упругие деформации, метчик-протяжка, погрешность формообразования.

## **ABSTRACT**

### **Khomiv A. A. The study of geometrical parameters of thread forming tap-broach**

MSc thesis by specialty 8.05050302 – Tool Production. – National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute”. – Kyiv, 2013

The analysis thread forming tap-broach defined kinematic scheme which provides the smallest error of morphogenesis. The analysis of the influence of elastic deformation tap, broach cutting elements on the deviation from the initial position. These mathematical dependences allow you to correct profile tool to reduce errors morphogenesis. The method of profiling tools 2nd order method and used replacement parts arc cutting edge segment of a circle.

The results introduced in production with interchangeable modules made of complex Bourgault intended for processing crops.

**Keywords.** Elastic deformation, tap-broach, error morphogenesis.