

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

ТАРГАН ДМИТРО ВАЛЕНТИНОВИЧ

УДК 621.23

**Дослідження процесу магнітно-абразивного оброблення мітчиків із
швидкорізальної сталі**

Спеціальність 8.05050302 – інструментальне виробництво

**Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
магістр**

Київ – 2016

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 доктор технічних наук, професор
Майборода Віктор Станіславович
Національний технічний університет України «КПІ»,
м. Київ, професор кафедри інтегрованих технологій
машинобудування імені П.Р. Родіна

Рецензенти кандидат технічних наук
Дєвицький Олександр Анатолійович
Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля,
науковий співробітник відділу технології формування
структурованих інструментальних композитів

кандидат технічних наук, доцент
Степанов Олег Васильович
Національний технічний університет України «КПІ»,
м. Київ, доцент кафедри високотемпературних
матеріалів та порошкової металургії, ІФФ

Захист відбудеться „ 16 ”червня 2016 року об 10 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 теми. В сучасному автоматизованому виробництві актуальним є підвищення ефективності технологічного процесу, яка залежить від експлуатаційних властивостей різального інструменту (РІ), що визначається його якістю. В машинобудуванні широко використовуються мітчики для нарізання внутрішніх різьб, але при їх експлуатації виникає ряд проблем, пов'язаних із заклинюванням РІ, недостатнім відведенням стружки, малою стійкістю. Тому на фінішних етапах його виготовлення доцільно використовувати метод магнітно-абразивного оброблення (МАО), який дозволяє в комплексі вирішити проблеми формування мікрогеометрії та фізико-механічних властивостей робочих поверхонь. Вирішення проблеми підвищення якості мітчиків є актуальною науковою проблемою і має велике практичне значення.

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 і є частиною досліджень держбюджетної тем №2828ф «Основи теорії проектування різальних інструментів для високошвидкісної обробки».

Мета і задачі дослідження. Підвищення працездатності мітчиків, виготовлених із швидкорізальної сталі, за рахунок комплексного впливу на мікрогеометрію та фізико-механічні властивості робочих поверхонь та формування відповідної величини радіусів округлення різальних кромки шляхом магнітно-абразивного оброблення в умовах великих магнітних зон кільцевого типу.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні задачі:

1. Виконати аналіз фінішних методів оброблення осевого та кінцевого різального інструменту, що забезпечують формування показників його якості.
2. Обґрунтувати доцільність застосування методу МАО для мітчиків.
3. Дослідити вплив розташування мітчиків в робочій зоні та режимів МАО на округлення різальних кромки, мікрогеометрію, твердість робочих поверхонь мітчиків та особливості силової взаємодії мітчиків із деталлю.
4. Дослідити точність мітчиків до та після МАО.
5. Дослідити вплив процесу МАО з використанням магнітно-абразивного інструменту, який сформовано з різних магнітно-абразивних матеріалів на округлення різальних кромки, мікрогеометрію та твердість робочих поверхонь мітчиків.
6. Дослідити вплив геометрії різальної частини мітчиків (типу підточування передньої поверхні) в процесі різання та умов МАО на їх стійкість.

Об'єкт дослідження – магнітно-абразивне оброблення мітчиків на верстаті з кільцевим розташуванням робочої зони.

Предмет дослідження – підвищення якості та працездатності мітчиків, виготовлених із швидкорізальної сталі.

Методи дослідження - для вирішення поставлених задач дослідження було використано основні положення матеріалознавства, теорії різання, механіки контактної взаємодії, математичного моделювання, математичної статистики. Експериментальні дослідження виконано в лабораторних та виробничих умовах з використанням сучасних методик та засобів вимірювання.

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Вперше встановлені закономірності впливу умов розташування і руху мітчиків в робочій зоні верстату для MAO на формування мікрорельєфу поверхонь, різальних кромки та фізико-механічних властивостей поверхневого шару.

2. Встановлено закономірності впливу складу магнітно-абразивного інструменту на формування мікрорельєфу поверхонь, різальних кромки та фізико-механічних властивостей поверхневого шару.

3. Визначено вплив MAO з різним складом магнітно-абразивного інструменту на стійкість мітчиків.

4. Досліджено вплив підточування передньої поверхні мітчиків на зміну їх геометрії в процесі нарізання різьби.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено методику підвищення якості та експлуатаційної стійкості мітчиків за рахунок використання на фінішних етапах їх виготовлення методу MAO. Визначено технологічні режими та умови оброблення мітчиків, що забезпечують якісне і рівномірне полірування поверхонь, формування мікрогеометрії, видалення мікроконцентраторів напружень у вигляді мікрозадирок, виривів матеріалу на робочих поверхнях та підвищення фізико-механічних властивостей поверхневих шарів.

Результати роботи по застосуванню запропонованої технології підвищення працездатності мітчиків за рахунок підвищення якості було використано в Національному технічному університеті України «КПІ», які забезпечили підвищення стійкості мітчиків не менше ніж у 2,5 рази.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертації доповідались та обговорювались на науково-технічних конференціях, серед яких основними є: II всеукраїнська науково-технічна конференція "Прогресивні технології в машинобудуванні" (м. Львів 10.02 - 15.02.2014) та VIII Міжнародна науково-технічна конференція "Процеси механічної обробки, верстатів та інструмент" (м. Житомир 04.11-07.11.2015).

Публікації. За основними результатами дисертаційної роботи опубліковано 2 статті у провідних фахових виданнях в Україні. Результати досліджень також представлено в 7 тезах доповідей в збірниках матеріалів конференцій.

Структура дисертації. Магістерська дисертація складається із вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 48 найменувань

та 2 додатків. Основний текст дисертації викладено на 94 сторінках, що містить 57 рисунків, 6 таблиць. Повний обсяг дисертації становить 118 сторінок.

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** проаналізовано основні конструкції мітчиків для нарізання наскрізної різьби; проаналізовано фінішні методи оброблення осевого різального інструменту, методи підвищення його якості і стійкості. Визначено, що метод магнітно-абразивного оброблення (МАО) є ефективним та дозволяє в комплексі вирішити проблеми формування мікрогеометрії та фізико-механічних властивостей робочих поверхонь, що позитивно впливає на якість та працездатність різального інструменту. При МАО відбувається видалення задирок, полірування робочих поверхонь, зміцнення поверхневого шару, формування в приповерхневому шарі залишкових стискаючих напружень, підвищення корозійної стійкості, контактної втомної довговічності.

У **другому розділі** розроблені методики та визначені матеріали досліджень, описані методики вимірювання показників якості. Експериментальні досліджування виконували на машинно-ручних мітчиках для нарізання наскрізних отворів М12 із швидкорізальної сталі Р6М5 з прямими стружковими канавками (рис. 1 а), М10 із швидкорізальної сталі Р6М5 з прямими стружковими канавками (рис. 1 б) та М10 із швидкорізальної сталі Р6М5 з підточуванням передньої поверхні (рис. 1 в).

Шорсткість робочих поверхонь інструменту вимірювали на профілограф-профілометрі 252 та модулі, зібраному на основі профілометра мод. 296. Для вимірювання твердості робочих поверхонь використовували прилад ПМТ-3. Величину радіусів округлення РК вимірювали оптичним методом на приладі MikroCAD, що забезпечує точне вимірювання в необхідних перерізах ділянки досліджуваної кромки та забезпечує отримання її 3-D моделі.

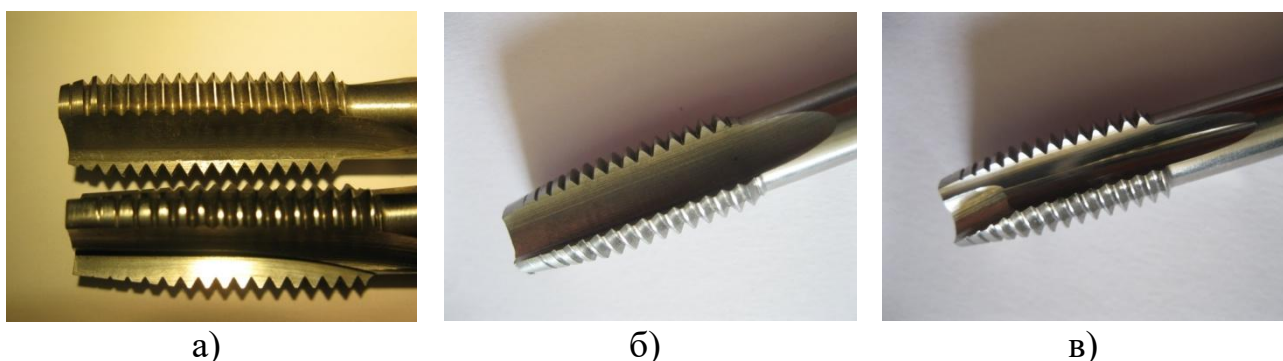


Рис. 1. Зовнішній вигляд досліджуваних мітчиків

В розділі представлена експериментальна установка для МАО типу "кільцева ванна", що забезпечує різні кути розташування мітчиків в робочій зоні.

Для МАО мітчиків використовували різні магнітно-абразивні матеріали, зокрема для мітчиків М12 використовували порошок Полімам-Т з розміром зерен 200/160 мкм; для оброблення мітчиків М10 з підточуванням використовували порошки Полімам-М з розміром частинок 400/315 мкм, Царамам 630/400 мкм, Полімам-Т 400/315 мкм та розпилений порошок швидкорізальної сталі ПР Р6М5 з зернистістю 200/160 мкм.

Дослідження силових характеристик при експлуатації мітчиків проводили на вертикально – свердлильному верстаті із застосуванням універсального динамометра УДМ – 600, котрий приєднано через узгоджувальний пристрій до ЕОМ. Дослідження стійкості виконували в спеціально підготовленій плиті товщиною 10 мм, виготовленої із сталі 20 з твердістю $HV=1,85$ ГПа на вертикально-свердлильному верстаті 2К-13502.

У третьому розділі розроблено схему для визначення кінематичних кутів у мітчика з підточуванням передньої поверхні та досліджено вплив підточування на їх геометрію в процесі нарізання різьби і стійкість. Встановлено, що кінематичний кут в плані вздовж осі мітчика з підточуванням змінюється в межах $4,25...7,25^\circ$ від торця до периферії, а у мітчика з прямими стружковими канавками не змінюється і дорівнює 6° (рис.2).

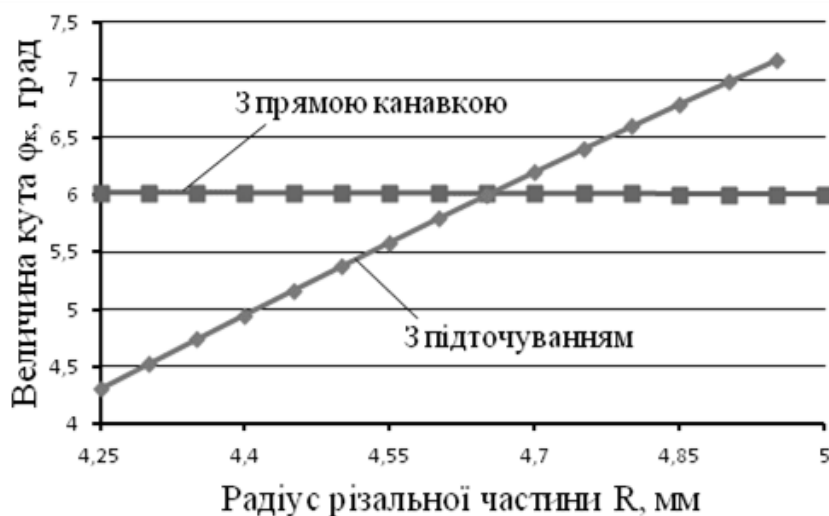


Рис. 2. Зміна кінематичного кута в плані вздовж осі мітчиків

Кінематичний кут нахилу різальної кромки у мітчика з підточуванням змінюється в межах $-7,4...-7^\circ$ від торця до периферії, а у мітчика з прямими стружковими канавками змінюється в межах $-2,2...-1,9^\circ$ (рис. 3).

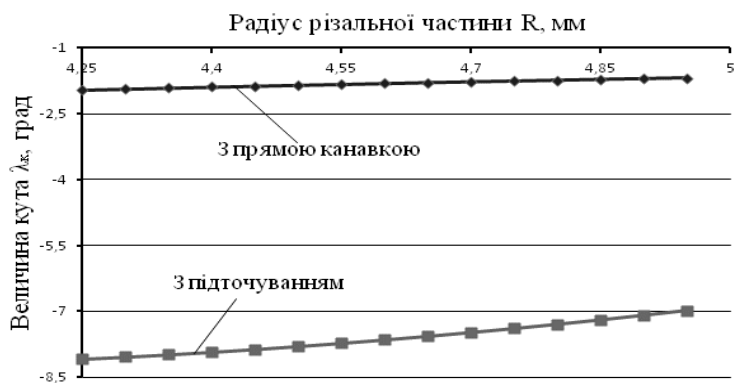


Рис. 3. Зміна кінематичного кута нахилу різальної кромки вздовж осі мітчиків

Передній кінематичний кут у мітчика з підточуванням зменшується від торця до периферії від 24° до 8° , а у мітчика з прямими стружковими канавками зменшується від 12° до 10° (рис. 4).

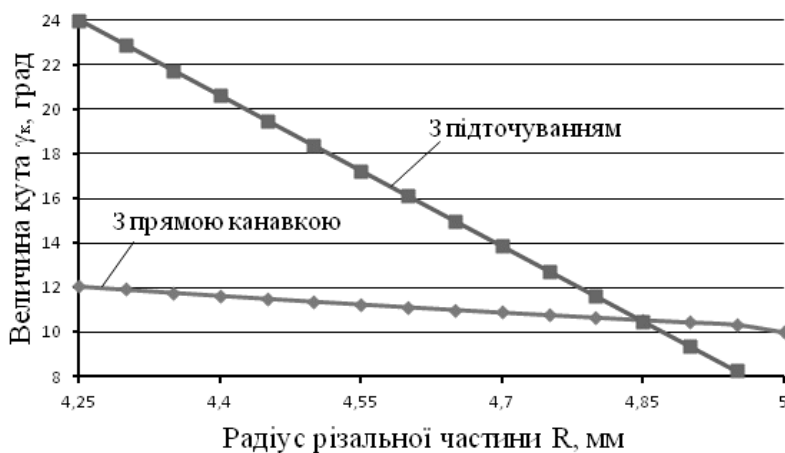


Рис. 4. Зміна переднього кінематичного кута вздовж осі мітчиків

Дослідження на стійкість показали, що мітчики з підточуванням нарізають близько в 1,7 разів більше різьб ніж мітчики з прямими стружковими канавками (рис. 5).

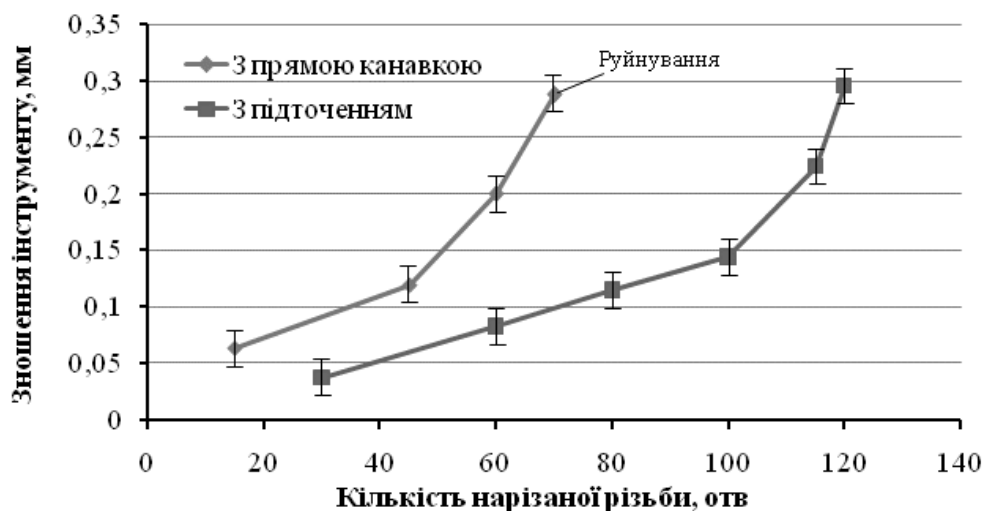


Рис. 5. Зношення мітчиків по задній поверхні

У четвертому розділі проведені дослідження впливу технологічних параметрів MAO на мікрогеометрію, поверхневу твердість робочих частин мітчиків M12, виготовлених із швидкорізальної сталі P6M5 та їх силову взаємодію з оброблюваною деталлю. Встановлено, що після MAO шорсткість на передній поверхні знижується з $Ra=1,3$ мкм до $Ra=0,1$ мкм, на задній з $Ra=1,22$ мкм до $Ra=0,7-0,9$ мкм, на циліндричній з $Ra=0,88$ мкм до $Ra=0,2-0,4$ мкм, в залежності від умов розташування мітчиків в процесі оброблення. Радіуси округлення РК збільшуються на 7-10%, поверхнева твердість збільшується на 9-14%. Показано, що в процесі нарізання різьби мітчики, оброблені за допомогою MAO працюють при менших зусиллях. Найменші крутні моменти спостерігали у мітчиків, які обробляли в режимах як «натікання» так і «стікання» при кутах $p=25^\circ$, $q=25^\circ$ та в режимі «стікання» при кутах $=45^\circ$, $q=25^\circ$ (рис. 6).

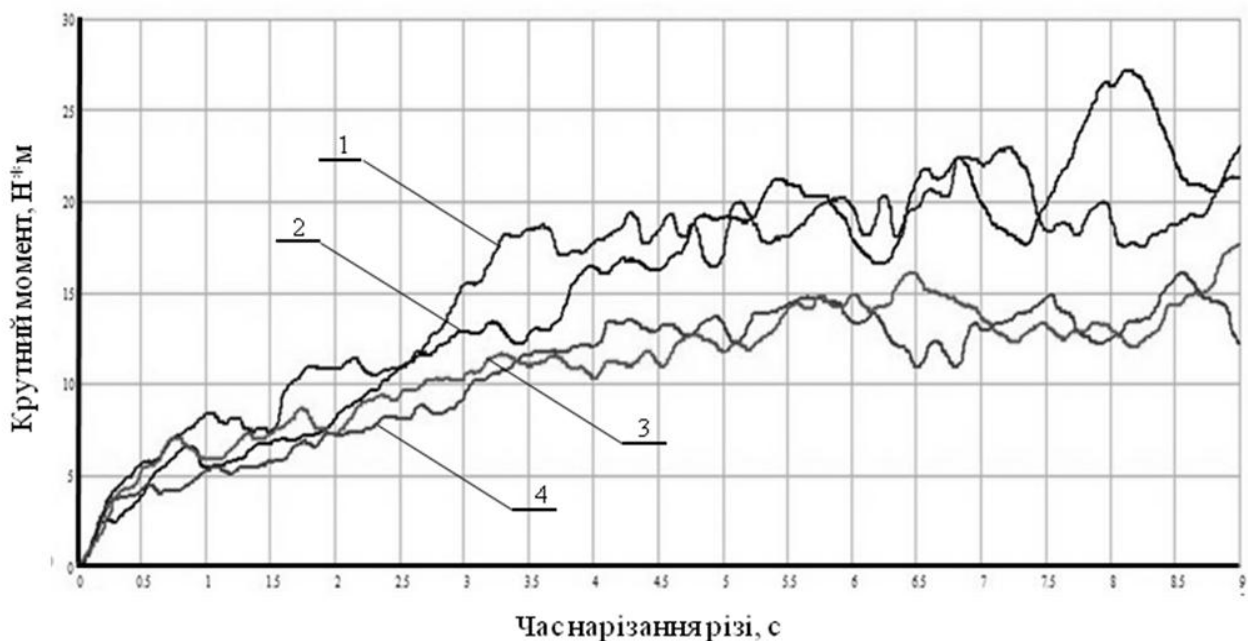


Рис. 6. Залежність зміни крутного моменту від часу нарізання різьби: 1- «натікання» ($p=25^\circ$, $q=25^\circ$), 2-без MAO, 3- «стікання» ($p=45^\circ$, $q=25^\circ$), 4-«натікання/стікання» ($p=25^\circ$, $q=25^\circ$).

У п'ятому розділі проведені дослідження впливу магнітно-абразивного оброблення з використання різних магнітно-абразивних матеріалів на поверхневу твердість, радіуси округлення різальних кромки мітчиків M10 з підточуванням передньої поверхні, виготовлених із швидкорізальної сталі. Встановлено, що MAO мітчиків приводить до підвищення поверхневої твердості робочих частин, радіуси округлення різальних кромки збільшуються в 2 – 4 рази. Шорсткість на задній поверхні після MAO порошками Полімам-М 400/315 мкм та ПР P6M5 200/160 мкм збільшилася з $Ra=0,57$ до $Ra=0,7-0,8$ мкм, Царамам 630/400 мкм – зменшилась до $Ra=0,55$ мкм, Полімам-Т 400/315 мкм – зменшилась до $Ra=0,4$ мкм. Досліджено стійкісні характеристики мітчиків. Найкращі результати отримано на мітчиках після MAO порошком ПР P6M5 200/160 мкм з округлою формою частинок після Царамам 630/400 мкм, в умовах забезпечення переважного пластичного

деформування поверхневого шару і його зміцнення. Стійкість збільшилась в 3 рази (рис. 7). Критичне зношення інструменту становить 0,3 мм.

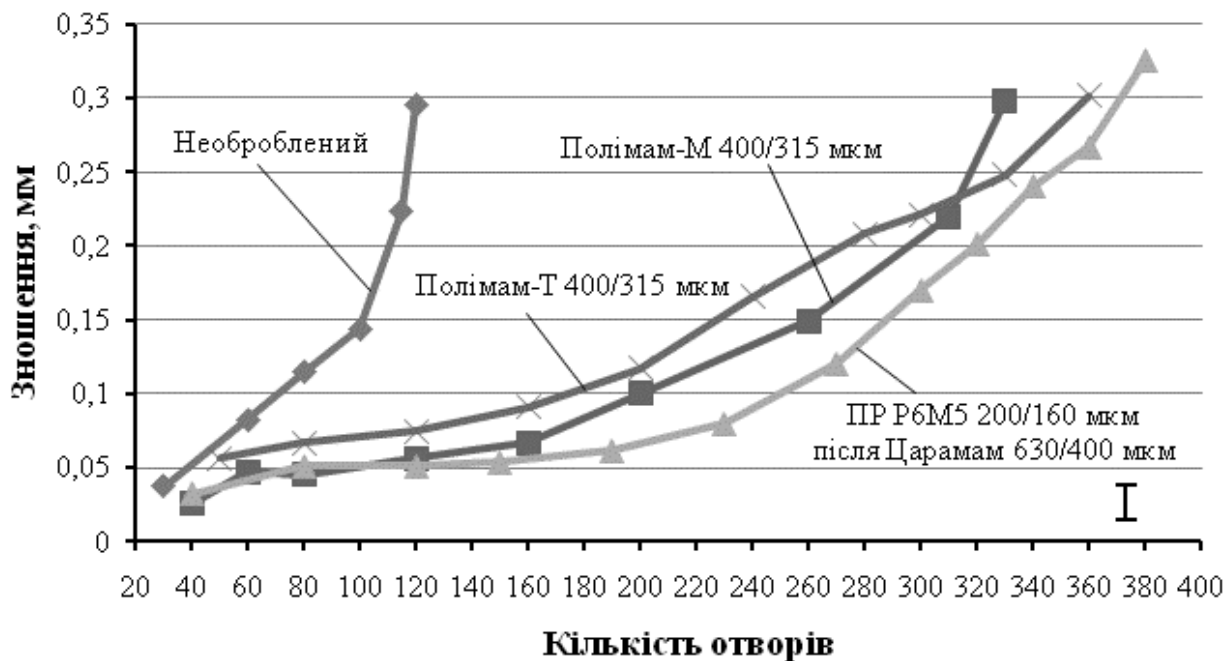


Рис. 5.6. Зношення зубців мітчиків

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз теоретичних та експериментальних досліджень фінішних методів оброблення осьового різального інструменту, а також проаналізовано основні конструкції мітчиків, які використовуються в машинобудуванні.

2. Розроблена методика експериментальних досліджень магнітно-абразивного оброблення мітчиків з швидкорізальної сталі.

3. Визначено вплив умов розташування і руху мітчиків в робочій зоні верстату для MAO на формування мікрорельєфу робочих поверхонь, різальних кромки, фізико-механічних властивостей поверхневого шару та на силові характеристики нарізання різьби.

4. Визначено вплив складу магнітно-абразивного інструменту на формування мікрорельєфу робочих поверхонь, різальних кромки, фізико-механічних властивостей поверхневого шару та точність мітчиків.

5. Проведено експлуатаційні дослідження мітчиків та встановлено, що після MAO їх стійкість підвищилася в 2,5 – 3 рази.

6. Встановлено вплив підточування передньої поверхні мітчиків на зміну їх геометрії в процесі нарізання різьби.

СПИСОК ДРУКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ДОПОВІДІ НА КОНФЕРЕНЦІЯХ

1. Мусіюк О.Б., Тарган Д.В. Вплив магнітно-абразивного оброблення на поверхневу твердість та шорсткість робочих поверхонь мітчиків із

швидкорізальної сталі [Текст] / Д.В. Тарган, О.Б. Мусіюк, В.С. Майборода // Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених та студентів «Іновації молоді – машинобудуванню». Секція "Інтегровані технології машинобудування". – К: НТУУ "КПІ", 2016.

2. Тарган Д.В. Дослідження впливу підточування передньої поверхні на геометрію в процесі різання та стійкість мітчиків, виготовлених із швидкорізальної сталі [Текст] / Д.В. Тарган, В.С. Майборода, В.В. Вовк // Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених та студентів «Іновації молоді – машинобудуванню». Секція "Інтегровані технології машинобудування". – К: НТУУ "КПІ", 2016.

3. Майборода В.С., Тарган Д.В. Вплив магнітно-абразивного оброблення на мікрогеометрію та експлуатаційні показники мітчиків зі швидкорізальної сталі [Текст] // Процеси механічної обробки в машинобудуванні: збірник наукових праць . – Житомир: ЖДТУ, 2015. – Вип.15. – С.59 – 66.

4. Тарган Д.В. Вплив магнітно-абразивного оброблення на стійкість мітчиків із швидкорізальної сталі [Текст] / Тарган Д.В., Майборода В.С., Красновид Д.О. // Тези доповідей загальноуніверситетської науково-технічної конференції молодих вчених та студентів, присвяченої дню Науки. Секція "Машинобудування", підсекція "Інтегровані технології машинобудування". – К: НТУУ "КПІ", 2015. – С.102 – 103.

5. Тарган, Д.В. Умова вільного розміщення стружки в канавках мітчиків [Текст] / Д.В. Тарган, Д.О. Красновид // Машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї - наука – виробництво: тези доповідей XIV Всеукраїнської молодіжної науково-технічної конференції, м.Суми, 27-31 жовтня 2014 р. / Відп. за вип. В.О. Залога. - Суми : СумДУ, 2014. - С. 95-96.

6. Майборода В.С., Ткачук І.В., Тарган Д.В. Магнітно-абразивне оброблення мітчиків, виготовлених із швидкорізальної сталі [Текст] / В.С. Майборода, І.В. Ткачук, Д.В. Тарган // Збірник наукових праць II-ої Всеукраїнської науково-технічної конференції «Прогресивні технології в машинобудуванні» Національного університету «Львівська політехніка». – Львів, 2014.

7. Тарган Д.В. Дослідження геометрії мітчиків із швидкорізальної сталі після магнітно-абразивного оброблення [Текст] / Д.В. Тарган, В.С. Майборода, Д.О. Красновид // Загальноуніверситетська науково-технічна конференція молодих вчених та студентів, присвячена Дню науки. – К., 2014.

8. Тарган Д.В. Вплив магнітно-абразивного оброблення на якість мітчиків із швидкорізальної сталі [Текст] / Д.В. Тарган, В.С. Майборода, Ю.Й. Бесарабець // Загальноуніверситетська науково-технічна конференція молодих вчених та студентів, присвячена Дню науки. – К., 2014.

9. Майборода В.С., Ткачук І.В., Джулій Д.Ю., Тарган Д.В. Вплив магнітно-абразивного оброблення на якість мітчиків із швидкорізальної сталі [Текст] / В.С. Майборода, І.В. Ткачук, Д.Ю. Джулій, Д.В. Тарган // Вісник Національного університету «Львівська політехніка» №772, 2013.

АНОТАЦІЯ

Тарган Д.В. Дослідження процесу магнітно-абразивного оброблення мітчиків із швидкорізальної сталі

Дисертація на здобуття наукового ступеня магістра за спеціальністю 8.05050302 – інструментальне виробництво. – Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут. – Київ, 2016

Проведено аналіз теоретичних та експериментальних досліджень фінішних методів оброблення осьового різального інструменту та визначено переваги магнітно-абразивного методу.

В роботі досліджено вплив магнітно-абразивного оброблення в умовах робочої зони кільцевого типу на точність, якість мітчиків із швидкорізальної сталі, що включає формування радіусів округлення різальних кромки, мікрогеометрії робочих поверхонь, фізико-механічні властивості та підвищення стійкості при експлуатації.

Встановлено, що при обробленні МАІ, сформованим з порошків Поліам-М 400/315 мкм та Поліам-Т 400/315 мкм поверхнева твердість збільшилася на 10%, при обробленні ПР Р6М5 200/160 мкм – на 8%, при обробленні Царамам 630/400 мкм – на 2%. Показано, що MAO мітчиків, які обробляли порошками Царамам 630/400 мкм, а потім ПР Р6М5 200/160 мкм, приводить до збільшення радіуса округлення РК в 1,5 рази, а у мітчиків оброблених порошком Поліам-Т 400/315 мкм радіус округлення РК збільшився в 2,5 рази. Шорсткість на задній поверхні після MAO порошками Поліам-М 400/315 мкм та ПР Р6М5 200/160 мкм збільшилася з $Ra=0,57$ мкм до $Ra=0,7-0,8$ мкм, Царамам 630/400 мкм – зменшилась до $Ra=0,55$ мкм, Поліам-Т 400/315 мкм – зменшилась до $Ra=0,4$ мкм. Встановлено, що стійкість мітчиків, виготовлених із швидкорізальної сталі після додаткової фінішної операції MAO збільшується в 3 рази.

Досліджено вплив підточування передньої поверхні мітчиків на їх геометрію в процесі нарізання різьби та стійкість.

Встановлено, що кінематичний кут в плані φ_k вздовж різальної кромки у мітчика з підточуванням змінюється в межах $4,25...7,25^\circ$ від торця до периферії, а у мітчика з прямими стружковими канавками не змінюється і дорівнює 6° . Кінематичний кут нахилу різальної кромки λ_k у мітчика з підточуванням змінюється в межах $-7,4...-7^\circ$ від торця до периферії, що є рекомендованими значеннями для нарізання наскрізної різьби, а у мітчика з прямими стружковими канавками змінюється в межах $-2,2...-1,9^\circ$. Передній кінематичний кут γ_k у мітчика з підточуванням зменшується від торця до периферії від 24° до 8° , а у мітчика з прямими стружковими канавками зменшується від 12° до 10° . Встановлено, що стійкість мітчиків з підточуванням підвищується на 70% в порівнянні з мітчиками з прямими стружковими канавками.

Розроблена методика експериментальних досліджень мітчиків на стійкість.

За основними результатами дисертаційної роботи опубліковано 2 статті у провідних фахових виданнях в Україні.

Ключові слова. магнітно-абразивне оброблення, мітчики, магнітно-абразивний інструмент, радіус округлення різальних кромки, шорсткість, поверхнева твердість, стійкість, якість.

АННОТАЦІЯ

Тарган Д.В. Исследование процесса магнитно-абразивной обработки метчиков из быстрорежущей стали

Диссертация на соискание ученой степени магистра по специальности 8.05050302 – инструментальное производство. – Национальный технический университет Украины „Киевский политехнический институт. – Киев, 2016

Проведен анализ теоретических и экспериментальных исследований финишных методов обработки осевого режущего инструмента и определены преимущества магнитно-абразивного метода.

В работе исследовано влияние магнитно-абразивной обработки в условиях рабочей зоны кольцевого типа на точность, качество метчиков с быстрорежущей стали, включающий формирование радиусов округления режущих кромок, микрогеометрии рабочих поверхностей, физико-механические свойства и повышение устойчивости при эксплуатации.

Установлено, что при обработке МАИ, сформированным из порошков Полимам-М 400/315 мкм и Полимам-Т 400/315 мкм поверхностная твердость увеличилась на 10%, при обработке ПР Р6М5 200/160 мкм - на 8%, при обработке Царамам 630 / 400 мкм - на 2%. Показано, что МАО метчиков, которые обрабатывали порошками Царамам 630/400 мкм, а затем ПР Р6М5 200/160 мкм, приводит к увеличению радиуса округления в 1,5 раза, а в метчиков обработанных порошком Полимам-Т 400/315 мкм радиус округления РК увеличился в 2,5 раза. Шероховатость на задней поверхности после МАО порошками Полимам-М 400/315 мкм и ПР Р6М5 200/160 мкм увеличилась с $R_a = 0,57$ мкм до $R_a = 0,7-0,8$ мкм, Царамам 630/400 мкм - уменьшилась до $R_a = 0,55$ мкм, Полимам-Т 400/315 мкм - уменьшилась до $R_a = 0,4$ мкм. Установлено, что устойчивость метчиков, изготовленных из быстрорежущей стали после дополнительной финишной операции МАО увеличивается в 3 раза.

Исследовано влияние подточки передней поверхности метчиков на их геометрию в процессе нарезания резьбы и устойчивость.

Установлено, что кинематический угол в плане вдоль режущей кромки в метчика с подточкой изменяется в пределах $4,25 \dots 7,25^\circ$ от торца к периферии, а в метчика с прямыми стружечными канавками не меняется и составляет 6° . Кинематический угол наклона режущей кромки в метчика с подточкой изменяется в пределах $7,4 \dots -7^\circ$ от торца к периферии, а в метчика с прямыми стружечными канавками меняется в пределах $-2,2 \dots -1,9^\circ$. Передний кинематический угол в метчика с подточкой уменьшается от торца к периферии от 24° до 8° , а в метчика с прямыми стружечными канавками уменьшается от

12 ° до 10 °. Установлено, что устойчивость метчиков с подточкой повышается на 70% по сравнению с метчиками с прямыми стружечными канавками.

Разработана методика экспериментальных исследований метчиков на устойчивость.

По основным результатам диссертационной работы опубликовано 2 статьи в ведущих профессиональных изданиях в Украине.

Ключевые слова: магнитно-абразивная обработка, метчики, магнитно-абразивный инструмент, радиус округления режущих кромок, шероховатость, поверхностная твердость, стойкость, качество.

ABSTRACT

Dmytro Tarhan. Investigation of process magneto-abrasive machining of high-speed steel taps

MSc thesis by specialty 8.05050302 – Tool Production. – National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute”. – Kyiv, 2016

The analysis of theoretical and pilot studies of finishing methods of handling of the axial cutting tool is carried out and benefits of a magneto-abrasive method are determined.

In work influence of magneto-abrasive machining in the conditions of the working area of ring type on the accuracy, quality of taps from quick cutting steel, including forming of radiuses of rounding of the cutting edges, micro-geometry of working surfaces, physic-mechanical properties and increase of stability in case of operation is researched.

It is established that after processing superficial hardness has increased by 8-10%, radiuses of rounding of the cutting edges have increased by 2,5 times, the roughness has decreased by 1,5 times. Firmness of taps after MAO has increased by 3 times.

Influence of a subpoint of a forward surface of taps on their geometry in the course of cutting of a carving and stability is researched. The kinematic angle φ_k along the cutting edge in a tap with a subpoint changes within 4,25... 7,25 ° from an end face to the periphery, and in a tap with direct chip grooves doesn't change and makes 6 °. The kinematic angle λ_k in a tap with a subpoint changes within -7,4... -7 ° from an end face to the periphery, and in a tap with direct chip grooves changes within -2,2... -1,9 °. The kinematic angle γ_k in a tap with a subpoint decreases from an end face to the periphery from 24 ° to 8 °, and in a tap with direct chip grooves decreases from 12 ° to 10 °. It is set that stability of taps with a subpoint increases by 70% in comparison with taps with direct chip grooves.

The technique of pilot studies of taps on stability is developed.

By the main results of dissertation work 2 articles are published in the leading professional editions in Ukraine.

Key words: magneto-abrasive machining, taps, the magneto-abrasive tool, radius of a rounding off of the cutting edges, a roughness, superficial hardness, firmness, quality.