

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної роботи
Національного технічного
університету України
“Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського”
к.т.н., доц.
Тетяна ЖЕЛЯСКОВА

“ 26 ” 03 20 25 р.

ВИТЯГ

з протоколу № 14 від 24 березня 2025 р. засідання кафедри
Технології машинобудування
Національного технічного університету України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

БУЛИ ПРИСУТНІ:

- з кафедри Технології машинобудування: завідувач кафедри, д.т.н., проф. Охріменко О. А.; д.т.н., проф. Петраков Ю. В.; к.т.н., доцент Данилова Л. М.; д.т.н., проф. Воронцов Б. С.; к.т.н., доцент Кореньков В. М.; к.т.н., доцент Гладський М. М.; к.т.н., доцент Лапковський С. В.; к.т.н., доцент Лашина Ю. В.; к.т.н., доцент Медведєв В. В.; к.т.н., доцент Мельник О. О.; к.т.н., доцент Приходько В. П.; к.т.н., доцент Сапон С. П.; к.т.н., доцент Субін А. А.; к.т.н., доцент Фролов В. К.; старший викладач Бецко Ю. М.; старший викладач Лапач С. М.;

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспіранта кафедри Технології машинобудування Миговича Артура Володимировича за матеріалами дисертаційної роботи “Оптимізація процесу контурного фрезерування на верстатах з ЧПК”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 131 Прикладна механіка. Освітньо-наукова програма Прикладна механіка.

Тему дисертаційної роботи “Оптимізація процесу контурного фрезерування на верстатах з ЧПК” затверджено на засіданні Вченої ради інституту НН ММІ (протокол № 3 від “25” жовтня 2021 року).

Науковим керівником затверджений доктор технічних наук, професор Петраков Ю.В.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили:

Завідувач кафедри, д.т.н., проф. Охріменко О.А.; науковий керівник кафедри, д.т.н., проф. Петраков Ю.В.; к.т.н., доцент Данилова Л. М.; д.т.н., проф. Воронцов Б. С.; к. т. н., доцент Кореньков В. М.; к.т.н., доцент Лашина Ю. В.; к.т.н., доцент Медведєв В. В.; к.т.н., доцент Мельник О. О.; к.т.н., доцент Приходько В. П.; к.т.н., доцент Сапон С. П.; к.т.н., доцент Субін А. А.; к.т.н., доцент Фролов В. К.;

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь:

Завідувач кафедри, д.т.н., проф. Охріменко О.А.; науковий керівник кафедри, д.т.н., проф. Петраков Ю.В.; к.т.н., доцент Данилова Л. М.; д.т.н., проф. Воронцов Б. С.; к.т.н., доцент Кореньков В.М; к.т.н., доцент Медведєв В. В.; к.т.н., доцент Сапон С. П.; к.т.н., доцент Фролов В. К.;

УХВАЛИЛИ:

ПРИЙНЯТИ такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження:

1. Актуальність теми дослідження. Контурне фрезування є однією з найбільш універсальних і високопродуктивних операцій в обробленні матеріалів, що широко застосовується в таких галузях, як аерокосмічна, автомобілебудівна, а також у сфері швидкого прототипування та виготовлення штампів. Завдяки можливості обробки складних просторових форм, цей процес став незамінним для виготовлення деталей із підвищеними вимогами до точності та якості оброблених поверхонь.

Проте, контурне фрезування має суттєву особливість: квазістаціонарність. Зокрема, коли фреза переходить від обробки прямої ділянки контуру до обробки увігнутої чи опуклої дуги, відбуваються помітні відхилення у значеннях основних параметрів процесу – насамперед швидкості видалення матеріалу (MRR), сили та потужності різання. Це може призводити до погіршення шорсткості поверхні, зниження точності та зменшити стійкість різального інструмента.

Виробнича практика свідчить, що для уникнення негативних наслідків (припалів, поломок інструмента, вібрацій) технологи нерідко змушені підбирати режими різання, зосереджуючись на «найскладніших» ділянках контуру. Однак такий консервативний вибір загалом збільшує час обробки і, відповідно, зменшує продуктивність усього циклу фрезерної операції. З урахуванням того, що ефективність виробництва дедалі частіше визначається показниками економії ресурсів і часу, постає науково-технічна проблема

розроблення підходів до оптимізації контурного фрезерування з урахуванням технологічних та конструкторських обмежень.

Отже, оптимізація процесу контурного фрезерування з метою підвищення продуктивності є надзвичайно актуальною задачею. Вирішення цієї задачі дасть змогу скоротити час виготовлення виробів, знизити собівартість виробництва, забезпечити необхідну точність утвореної поверхні деталі з наявними на виробництві ресурсами (верстатами, інструментами), що особливо важливо для високотехнологічних галузей і конкурентоспроможності підприємств.

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

Дисертація виконувалася відповідно до плану наукових досліджень, проведених на кафедрі Технології машинобудування Навчально-наукового Механіко-машинобудівного інституту Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

3. Наукова новизна отриманих результатів

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати:

Розроблено новий підхід до оптимізації процесу контурного фрезерування на верстатах з ЧПК, що полягає у попередній стабілізації, оптимізації за критерієм максимальної продуктивності з дотриманням заданих обмежень.

Вперше створено математичну модель, яка враховує квазістаціонарність процесу, включаючи вплив кривизни контуру на детерміновану складову шорсткості поверхонь різних ділянок (прямих, увігнутих і опуклих дуг), а також обмеження, пов'язані з геометрією виробу, можливостями обладнання та інструмента. Ця модель стала базою для алгоритмів автоматизації, які оптимізують режими різання, забезпечуючи стабільність процесу та високу якість обробки.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи, впровадження.

Прикладні програми забезпечують технологу-програмісту можливість швидко визначати режим різання, що мінімізує час обробки та забезпечує високу якість оброблених поверхонь при використанні наявного обладнання та інструментів. Використання розроблених рішень у виробництві значно підвищує продуктивність процесу контурного фрезерування, спрощує підготовку до його застосування та забезпечує адаптацію до сучасних технологічних вимог.

5. Апробація результатів дисертації.

Основні положення та результати дисертаційної роботи були представлені й одержали схвалення на:

1. Міжнародній науково-технічній конференції «Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта» (м. Київ, Україна, 2023 р.).

2. Всеукраїнській науково-технічній конференції з міжнародною участю. «Процеси механічної обробки, верстати та інструмент». (м. Житомир, Україна, 2023 р.).

6. Дотримання принципів академічної доброчесності.

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Миговича А.В. визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагиату та запозичень.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За результатами досліджень опубліковано 8 наукових публікацій, у тому числі:

- 3 статті у наукових фахових виданнях України (на момент опублікування) за спеціальністю 131 – Прикладна механіка;
- 2 статті у періодичних наукових фахових виданнях проіндексованих у базах Scopus та Web of Science Core Collection, з них 1 у виданні 3 квартилю;
- 1 патент України на корисну модель;
- 2 тези виступів на наукових конференціях;

1. Petrakov, Y.V. and Myhovych A.V. 2020. IMachining technology analysis for contour milling. Mechanics and Advanced Technologies. 2(89) (Sep. 2020). DOI:<https://doi.org/10.20535/2521-1943.2020.89.202065>. (фахове видання Категорія Б 131 Прикладна механіка) *(Здобувачем виконана підготовка до моделювання та обробка результатів)*.

2. Мигович А. В., Петраков Ю. В. (2024). Моделювання контурного 2.5-D фрезерування на верстатах з числовим програмним керуванням. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Технології в машинобудуванні. (1 (19). 60–69. Опубліковано: 27.12.2024 DOI: [https://doi.org/10.20998/2079-004X.2024.1\(9\).08](https://doi.org/10.20998/2079-004X.2024.1(9).08). (фахове видання Категорія Б 131 Прикладна механіка) *(Здобувачем розроблена математична модель та прикладна програма)*

3. Petrakov Y. V., Myhovych A. V. (2025). Stabilization of contour milling on CNC machines. Journal of Engineering Sciences (Ukraine), Vol. 12(1), pp. A1–A11. [https://doi.org/10.21272/jes.2025.12\(1\).a1](https://doi.org/10.21272/jes.2025.12(1).a1) (фахове видання Категорія А 131 Прикладна механіка, Scopus) *(Здобувачем виконана підготовка і проведення експериментального дослідження та обробка результатів)*

4. Petrakov Y. V., Ohrimenko O. A., Sikailo M. O., Myhovych A. V. (2023). Cutting forces simulation for end milling. Journal of Engineering Sciences (Ukraine), Vol. 10(2), pp. A27–A33. DOI: 10.21272/jes.2023.10(2).a4 (фахове видання Категорія А 131 Прикладна механіка, Scopus) *(Здобувачем виконана підготовка до експериментального дослідження та обробка результатів)*

5. Petrakov, Y., Korenkov, V., Myhovych, A. (2022). Technology for programming contour milling on a CNC machine. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (1 (116)), 55–61. doi:

<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.255389> (фахове видання Категорія А 131 Прикладна механіка, Scopus, Q3) (Здобувачем виконана обробка результатів моделювання)

6. Спосіб стабілізації оброблення на верстаті з числовим програмним керуванням : пат. 157269 Україна : G05B 13/00. № u 2023 06220 ; заявл. 20.12.2023 ; опубл. 25.09.2024, Бюл. № 39. 4 с. Available from: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1819464/>

7. Petrakov, Yuriy & Myhovich, Artur. (2023). Milling with Feed Control on a Computer Numerical Control Machine-tools. International Scientific and Technical conference The Progressive Technics Technology and Engineering Education. 168-170. DOI:10.20535/2409-7160.2023.XXIII.279699

8. Петраков, Ю. В., Охріменко, О. А., Сікайло, М. О., & Мигович, А. В. (2023). Моделювання сили різання при кінцевому фрезеруванні. XII Всеукраїнській науково-технічній конференції з міжнародною участю Процеси механічної обробки, верстати та інструмент.

Якість та кількість публікацій відповідають “Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії”, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Миговича А.В. “Оптимізація процесу контурного фрезерування на верстатах з ЧПК”, що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 131 Прикладна механіка за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред’являють до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КПП ім. Ігоря Сікорського Прикладна механіка зі спеціальності 131 Прикладна механіка.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу “Оптимізація процесу контурного фрезерування на верстатах з ЧПК”, подану Миговичем Артуром Володимировичем на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді КПП ім. Ігоря Сікорського утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова:

Доктор технічних наук, професор, заступник директора Навчально-наукового Механіко-машинобудівного інституту з наукової роботи Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», **Струтинський Сергій Васильович;**

Члени:

Рецензенти:

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри Комп'ютерно-інтегрованих технологій виробництва приладів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», **Антонюк Віктор Степанович**;

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри конструювання машин Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», **Кузнєцов Юрій Миколайович**;

Офіційні опоненти:

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф. Семка, Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», **Клочко Олександр Олександрович**;

Доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник Інституту надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля Національної академії наук України, **Сохань Сергій Васильович**;

Головуючий на засіданні
д.т.н., професор, завідувач
кафедри Технології машинобудування
Національного технічного
університету України
«Київський політехнічний
інститут імені Ігоря
Сікорського»

Олександр ОХРИМЕНКО

Вчений секретар
кафедри Технології
машинобудування
к.т.н., доцент

Максим ГЛАДСЬКИЙ