

## ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Морочка Володимира Вікторовича на тему «Підвищення ефективності шліфування циліндричних поверхонь орієнтованим кругом, заправленим з різними подачами на робочій та калібрувальній ділянках», представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»**

### **1. Актуальність теми дослідження та її зв'язок з науково-дослідними роботами.**

В сучасних машин широко використовуються деталі з поверхнями обертання: циліндричними, конічними, криволінійними, до яких висуваються високі вимоги по точності розмірів, форми, якості поверхонь. Остаточні параметри точності та якості оброблюваних поверхонь деталей формуються на фінішних операціях, найпоширенішою із яких є абразивне шліфування.

Найчастіше фінішною операцією обробки таких поверхонь є поздовжнє кругле шліфування периферією круга при паралельних осях інструмента і деталі, основним недоліком якого є низька продуктивність та нерівномірний знос шліфувального круга, що негативно впливає на точність і якість обробки.

Тому останнім часом для високопродуктивної обробки все частіше використовується кругле шліфування периферією круга при схрещених під невеликим кутом осях інструмента і деталі, яке має ще невикористані резерви підвищення точності та продуктивності.

Саме схрещення осей круга і деталі при шліфуванні циліндричних поверхонь периферією круга підвищує точність та продуктивність обробки, визначає раціональне положення формоутворюючої ділянки. Суміщення цієї ділянки з нормаллю по координаті обробки дає можливість шляхом адаптивного управління компенсувати вплив зносу профілю круга на точність формоутворення і підвищує стійкість абразивного інструменту. Максимальна величина припуску буде в місці врізання круга з рівномірним зменшенням величини припуску до калібрувальної ділянки, яка забезпечує формоутворення поверхні деталі.

Тому створення теоретичної бази для чистового шліфування циліндричних деталей орієнтованим інструментом в режимі затуплення, розробка універсальних модульних тривимірних моделей процесу шліфування, та впровадження нового способу обробки циліндричних поверхонь в промисловість сприятиме підвищенню ефективності процесу шліфування, а отже є важливою та актуальною науково-практичною задачею.

Дослідження з алмазного і абразивного шліфування проводилися науковими школами Ю. М. Внукова, А. П. Гавриша, А.І. Грабченка, В. І. Дикушина, В.А. Залого, Л. П. Калафатової, В. І. Кальченка, В. І. Лавриненка, Н. П. Мазура, Є. М. Маслової, Б.А. Перепелиці, Ю. В. Петракова, М. Ф. Семка, Л.Н. Філімонова та інших дослідників.

Останнім часом все більш високі вимоги висуваються до якості виробів. Найбільш важливими і важко досяжними параметрами є точність розмірів, форми, взаємного розташування, шорсткість поверхонь деталей, які безпосередньо впливають на надійність та довговічність виробів.



Дослідження проведено в рамках науково-дослідної роботи кафедри автомобільного транспорту та галузевого машинобудування Чернігівського національного технологічного університету за держбюджетною темою «Дослідження процесу обробки орієнтованими профільованими інструментами» (2017-2021) ДР № 0117U003758. Здобувач був виконавцем окремих розділів вказаної держбюджетної науково-дослідної теми.

## **2. Мета і задачі дослідження.**

Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності шліфування циліндричних поверхонь орієтованим кругом в режимі затуплення за рахунок створення теоретичних основ способу шліфування периферією круга зі схрещеними осями інструмента та деталі, який базується на модульних тривимірних моделях, визначення умов та областей його раціонального застосування, а також розробки модульної просторової моделі правки абразивних кругів однокристалним правлячим інструментом із різною подачею.

Для досягнення мети в дисертації вирішуються наступні основні задачі:

- виконати аналіз існуючих методологічних підходів до вивчення та вдосконалення процесів шліфування циліндричних поверхонь периферією круга зі схрещеними осями інструмента та деталі при роботі круга в режимі затуплення;

- провести аналіз методів дослідження та моделювання процесів, які відбуваються під час шліфування зі схрещеними осями деталі та круга при роботі інструмента в режимі затуплення;

- провести модульне тривимірне моделювання процесу шліфування циліндричних поверхонь периферією круга зі схрещеними осями деталі та круга при його роботі в режимі затуплення і створити модульну просторову модель правки абразивних кругів однокристалним правлячим інструментом із різною подачею;

- дослідити точність формоутворення та розвиненість робочої поверхні круга після правки;

- провести експериментальне дослідження процесів зняття припуску, точності формоутворення та теплонапруженості при шліфуванні циліндричних поверхонь орієтованим кругом при його роботі в режимі затуплення.

## **3. Наукові положення, розроблені особисто дисертантом, та їх новизна.**

Дисертаційна робота виконана здобувачем особисто, містить наукові положення та нові наукові результати, що характеризуються як науково значимі з огляду на потреби теорії та практики за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Наукова новизна одержаних результатів полягає у отриманні модульних тривимірних моделей інструмента, процесів зняття припуску та формоутворення для циліндричних поверхонь при шліфуванні орієтованим кругом, заправленим з різними подачами на робочій та калібруючій ділянках.



Найсуттєвішими теоретичними і практичними результатами, які характеризують наукову новизну дослідження та особистий внесок дисертанта, є такі:

*вперше розроблено:*

– модульні тривимірні моделі інструмента, процесів зняття припуску периферією круга за координатою обробки, формоутворення калібрувальною ділянкою, розташованої на осі повороту круга при шліфуванні циліндричних поверхонь орієнтованим кругом при роботі в режимі затуплення, на базі аналізу яких отримані залежності впливу орієнтації інструмента на процеси зняття припуску, формоутворення точність і якість обробленої деталі;

– модульну просторову модель правки абразивних кругів однокристальнимправлячим інструментом із різною подачею, на базі дослідження якої проаналізовано процеси зняття припуску та формоутворення шліфувальних інструментів;

*отримали подальший розвиток:*

– залежності визначення кутів орієнтації абразивного інструмента при шліфуванні периферією круга циліндричних поверхонь в режимі затуплення, які створені на базі аналізу розроблених модульних тривимірних моделей інструмента, процесів зняття припуску та формоутворення при шліфуванні орієнтованим кругом;

*уточнено:*

– залежності визначення теплонапруженості процесу шліфування циліндричних поверхонь орієнтованим кругом при його роботі в режимі затуплення.

**4. Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій,** які захищаються, забезпечуються використанням синтезу сучасних наукових розробок вітчизняних та зарубіжних вчених з питань абразивної обробки.

Достовірність досліджень та отриманих результатів обумовлюється належною інформаційною базою: патенти, наукові статті та монографії вітчизняних і зарубіжних вчених, результати власних досліджень автора.

**5. Теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження Морочка В.В.** полягає у тому, що основні положення, узагальнення та висновки, зроблені автором, доведені до рівня конкретних методик і практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності шліфування циліндричних поверхонь орієнтованим кругом, заправленим з різними подачами на робочій та калібрувальній ділянках.

У дисертаційній роботі автором:

*на теоретичному рівні:*

– на базі модульних тривимірних моделей розроблено теоретичну модель нового ефективного способу шліфування циліндричних поверхонь орієнтованим кругом при його роботі в режимі затуплення;

– систематизовано фактори, що впливають на утворення геометричної шорсткості на поверхні абразивного круга при правці однокристальним алмазним інструментом.



*на практичному рівні:*

– на базі аналізу модульних тривимірних моделей інструмента, деталі, процесів зняття припуску та формоутворення розроблений спосіб шліфування циліндричних поверхонь орієнтованим кругом при його роботі в режимі затуплення та визначені параметри орієнтації абразивного круга, які забезпечують зняття припуску периферією інструмента.

– на базі розробленого способу шліфування циліндричних поверхонь орієнтованим кругом при його роботі в режимі затуплення запропоновано методику зняття припуску, при якій припуск розподіляється вздовж чорнової, напівчистої, чистої та калібрувальної ділянок шліфувального круга.

– на базі аналізу модульних тривимірних моделей інструмента, деталі, процесів зняття припуску та формоутворення розроблена модульна просторова модель правки абразивних кругів однокристальним правлячим інструментом із різною подачею.

– авторство наукових розробок здобувача підтверджується отриманими патентами на корисну модель: спосіб круглого чистового шліфування периферією орієнтованого круга (№134080 від 25.04.2019), спосіб шліфування циліндричних поверхонь зі схрещеними осями круга і деталі (№ 145383 від 10.12.2020), спосіб шліфування кулачків розподільчого валу (№ 145532 від 28.12.2020).

– розроблені і впроваджені у виробництво практичні рекомендації з використання наукових розробок на ТОВ «МГК – Черкаси» (м. Черкаси). Загальний очікуваний економічний ефект від впровадження результатів роботи складає 25 тис. грн.

Окремі результати і методики дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі кафедри автомобільного транспорту та галузевого машинобудування Національного університету «Чернігівська політехніка» при викладанні дисципліни «Прогресивні напрямки розвитку процесів механічної обробки, верстатів та інструментів».

## **6. Апробація результатів дослідження.**

Основні положення, результати та висновки дисертаційної роботи обговорювались на міжнародних науково-практичних конференціях, зокрема: «Інновації науки XXI» (м. Київ, 2 листопада 2020 року); «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем» (м. Чернігів, 26-27 травня 2021 року).

## **7. Повнота викладення основних наукових результатів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора.**

Аналіз кількості наукових публікацій, повнота опублікування результатів дисертації та особистого внеску здобувача до всіх наукових публікацій, опублікованих із співавторами та зарахованих за темою дисертації, засвідчив, що результати дослідження, які викладені в дисертаційній роботі, отримані автором самостійно та повною мірою відображені в публікаціях та доповідалися і обговорювались на науково-практичних конференціях.

Основні результати дисертаційної роботи опубліковано автором самостійно та у співавторстві у 13 наукових працях, з них: 2 статті у наукових



журналах, що входять до міжнародної наукометричної бази Scopus, 5 статей у наукових фахових виданнях України, 3 праці апробаційного характеру, отримано 3 деклараційні патенти України на корисну модель. З них відповідають вимогам п. 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 06 березня 2019 р. №167 – 7 публікацій. Загальний обсяг публікацій, що належить автору, становить 2,75 друк. арк.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у наукових фахових виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних:

1. Kalchenko V., Kalchenko V., Kalchenko O., Sira N., Kalchenko D., **Morochko V.**, Vynnyk V. Development of a model of tool surface dressing when grinding with crossed wheel and cylindrical part axes. *ENGINEERING TECHNOLOGICAL SYSTEMS*.- 2020. - VOL 3, NO 1 (105).- P.23-29. [Міжнародна наукометрична база Scopus] (0,29 друк. арк.).

2. Kalchenko V., Kalchenko V., Sira N., Kalchenko O., Vynnyk V., Kalchenko D., **Morochko V.** Development of the single-setup milling process model of the shaft support necks and cams. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*– 2020. -VOL 4, NO 1 (106).- P.48-54.[Міжнародна наукометрична база Scopus] (0,25 друк. арк.).

### Статті у наукових фахових виданнях України:

3. Кальченко В.І., Кальченко В.В., Кужельний Я.В., **Морочко В.В.** Визначення сил різання при чистовому шліфуванні циліндричної поверхні вала. *Технічні науки та технології*. 2019. №1 (15). С. 41–52. [Міжнародна наукометрична база Google Scholar, фахове видання] (0,41 друк. арк.).

4. Кальченко В.І., Кальченко В.В., Кужельний Я.В., **Морочко В.В.** Експериментальне дослідження чистового однопрохідного шліфування циліндричної поверхні вала орієнтованим інструментом. *Технічні науки та технології*. 2019. №2 (16). С. 54–61. [Міжнародна наукометрична база Google Scholar, фахове видання] (0,29 друк. арк.).

5. Кальченко В.В., Венжега В.І., Сіра Н.М., **Морочко В.В.** Дослідження динамічних характеристик процесу шліфування циліндричних поверхонь периферією орієнтованого круга в режимі затуплення на верстаті В3208 Ф4. *Технічні науки та технології*. 2020. №4 (22). С. 9–18. [Міжнародна наукометрична база Google Scholar, фахове видання] (0,4 друк. арк.).

6. Морочко В.В. Підвищення точності та продуктивності шліфування циліндричних поверхонь орієнтованим кругом, заправленим з різними подачами на робочій і калібруючій ділянках. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки* – 2021. Том 32 (71). №3. Частина 1. С.1-5. [Міжнародна наукометрична база Google Scholar, фахове видання] (0,21 друк. арк.).

7. Кальченко В.В., Сіра Н.М., Кужельний Я.В., **Морочко В.В.** Дослідження теплонапруженості процесу шліфування циліндричних поверхонь периферією орієнтованого круга в режимі затуплення. *Технічні науки та технології*. 2021.



№ 1 (23). С. 9–16. [Міжнародна наукометрична база Google Scholar, фахове видання] (0,33 друк. арк.).

8. Єрошенко А.М., Кужельний Я.В., **Морочко В.В.**, Винник В.О. Експериментальне дослідження процесу шліфування циліндричних поверхонь валів та опорних шийок розподільчого вала периферією орієнтованого круга в режимі затуплення. *Технічні науки та технології*. 2021. № 3 (25). С. 17–25. [Міжнародна наукометрична база Google Scholar, фахове видання] (0,33 друк. арк.).

#### **Опубліковані праці апробаційного характеру:**

9. Кальченко В.В., Венжега В.І., **Морочко В.В.** Дослідження сил різання при чистовому шліфуванні циліндричного вала. *Інновації науки XXI: збірник наукових матеріалів LІУ міжнародної науково-практичної інтернет-конференції el-conf.com.ua* (м. Київ, 2 листопада 2020 р): Київ, 2020. С.175-179. (0,16 друк. арк.).

10. Венжега В.І., Пасов Г.В., **Морочко В.В.** Дослідження динамічних характеристик шпиндельного вузла верстата В3208 Ф4 при шліфуванні циліндричних поверхонь периферією орієнтованого круга в режимі затуплення *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем: матеріали XI міжнародної науково-практичної конференції* (м. Чернігів, 26-27 травня 2021 р): Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2021. Том 1. С.118-119. (0,04 друк. арк.).

11. Морочко В.В. Дослідження складових сил шліфування під час обробки циліндричних поверхонь периферією орієнтованого круга в режимі затуплення. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем: матеріали XI міжнародної науково-практичної конференції* (м. Чернігів, 26-27 травня 2021 р). Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2021. Том1. С.110-111. (0,04 друк. арк.).

#### **Опубліковані праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:**

12. Патент №134080 Україна на винахід (корисну модель) МПК В24В 5/04. Спосіб круглого чистового шліфування периферією орієнтованого круга / Кальченко В.І., Кальченко В.В., Сіра Н.М., Кологойда А.В., Кужельний Я.В., Кальченко Д.В., **Морочко В.В.**, Аксьонова О.О.; заявник та патентовласник Чернігівський національний технологічний університет. – №201812754; заявл. 21.12.2018. Опубл. 25.04.2019. Бюл. №8.

13. Патент № 145383 Україна, МПК В24В 5/04 / Кальченко В.І., Кальченко В.В., Сіра Н.М., Кологойда А.В., Венжега В.І., Кальченко Д.В., **Морочко В.В.** Спосіб шліфування циліндричних поверхонь зі схрещеними осями круга і деталі. Опубл. 10.12.2020. Бюл №23. 8 ст. заявка у 2020 03463.

14. Патент № 145532 Україна, МПК В23С 3/08 / Кальченко В.В., Кальченко В.І., Сіра Н.М., Кологойда А.В., Следнікова О.С., Винник В.О., Кальченко Д.В., Скляр В.М., **Морочко В.В.** Спосіб шліфування кулачків розподільчого валу. Опубл. 28.12.2020. Бюл №24. 3 ст. заявка у 2020 03135.



## 8. Загальний висновок.

Дисертаційна робота Морочка Володимира Вікторовича на тему «Підвищення ефективності шліфування циліндричних поверхонь орієнтованим кругом, заправленим з різними подачами на робочій та калібрувальній ділянках» є оригінальним, самостійним та завершеним науковим дослідженням, що стосується актуальної проблематики та містить оригінальні підходи до вирішення теоретичних та практичних завдань щодо підвищення ефективності шліфування циліндричних поверхонь орієнтованим кругом, заправленим з різними подачами на робочій та калібрувальній ділянках.

Основні положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи містять елементи наукової новизни, є повністю обґрунтованими та аргументованими і отримали необхідну апробацію на науково-практичних конференціях. У публікаціях здобувача знайшли відображення всі положення дисертаційного дослідження. Зміст дисертації відповідає визначеній меті, поставлені здобувачем наукові завдання вирішені в повній мірі. Мету дослідження досягнуто. Дисертаційну роботу виконано державною мовою.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертації Морочка Володимира Вікторовича відповідає спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» та вимогам «Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (зі змінами і доповненнями від 03 квітня 2019 року № 283), п. 9, 10, 11, 12 «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 06 березня 2019 р. зі змінами, внесеними згідно з Постановами Кабінету Міністрів України № 979 від 21.10.2020 та № 608 від 09.06.2021.

Дисертаційна робота Морочка Володимира Вікторовича на тему «Підвищення ефективності шліфування циліндричних поверхонь орієнтованим кругом, заправленим з різними подачами на робочій та калібрувальній ділянках» може бути рекомендована до подання у спеціалізовану вчену раду.

### Рецензент:

професор кафедри геодезії, картографії  
та землеустрою Національного університету  
«Чернігівська політехніка»,  
доктор технічних наук, професор

Є.Ю. Сахно

### Рецензент:

доцент кафедри технологій машинобудування  
та деревообробки Національного університету  
«Чернігівська політехніка»  
кандидат технічних наук, доцент

С.В. Бойко

03 грудня 2021 року



Підпис засвідчую  
Публичний свідок  
відділу кадрів  
« 03 » 12 2021 р.

Сухна Є.Ю., Бойко С.В.  
Сашко Ю.М. Бойко