

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента, д.т.н., професора **КЛЮЧКА Олександра Олександровича**
на дисертаційну роботу **Сергєєва Олександра Сергійовича** на тему
**“Технологічне забезпечення якості робочої поверхні гідро- та
пневмоциліндрів раціональним орієнтуванням шліфувального круга”**,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 131 “Прикладна механіка”

1. Актуальність теми та зв'язок з науковими планами і програмами

Шорсткість поверхні є найважливішим показником якості обробки робочих поверхонь циліндрів двигунів внутрішнього згорання та інших деталей машин, які впливають на їх технічні та експлуатаційні властивості. Тому дослідженню ефективних методів зниження параметрів шорсткості оброблюваної поверхні в науково-технічній літературі постійно приділяється значна увага. В особливій мірі це відноситься до методів шліфування, які є основними методами остаточної обробки деталей машин, що забезпечують високі показники шорсткості та точності поверхонь, які оброблюються. Створення та застосування алмазно-абразивних інструментів дозволило істотно покращити параметри обробки поверхонь циліндрів і деталей, що працюють в умовах інтенсивного тертя та зносу. Це дозволило підвищити їх працездатність, а також стало важливим етапом створення нових зразків наукомісткої техніки. Подальшим етапом розвитку методів фінішної обробки деталей машин слід розглядати створення надійних методик розрахунку параметрів шорсткості поверхні, особливо для процесів шліфування, на основі теоретико-імовірнісного підходу. Це дозволить спрогнозувати перспективні напрямки поліпшення шорсткості поверхні при шліфуванні. Отже, представлена на рецензування робота, метою якої є підвищення якості робочих поверхонь гільз двигунів внутрішнього згорання, гідро- та пневмоциліндрів на основі технології внутрішнього поздовжнього шліфування із перпендикулярним

розташуванням вісей інструменту та шліфувального круга та заготовки, є актуальною та своєчасною.

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

Дисертаційні дослідження виконувались у рамках виконання наукових програм відповідно до планів робіт кафедри “Технологія машинобудування” Державного вищого навчального закладу “Приазовський державний технічний університет” відповідно до визначених пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки на період до 2020 року (Закон України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки», ст. 3, пп. 1, 3, 4, 5). Здобувач брав безпосередню участь у виконанні господарсько-договірної роботи щодо розробки та впровадження прогресивних технологічних процесів фінішної механічної обробки внутрішніх поверхонь гільз двигунів внутрішнього згорання, гідро- та пневмоциліндрів.

3. Аналіз змісту дисертації. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації

Робота Сергєєва О.С. є завершеною кваліфікаційною науковою працею, має теоретичну та практичну цінність. Робота складається із анотації (українською та англійською мовами), вступу, п'яти розділів, висновків, списку літератури і двох додатків.

У дисертаційній роботі здобувача викладено авторський підхід до розробки теоретичних і методичних положень та рекомендацій із формування технологічних процесів обробки робочих поверхонь циліндрів.

Об'єктом дослідження є технологічні процеси внутрішнього поздовжнього шліфування внутрішніх поверхонь гільз двигунів внутрішнього згорання, гідро- та пневмоциліндрів.

Предметом дослідження є закономірності, які мають місце при обробці внутрішніх поверхонь гільз двигунів внутрішнього згорання та гідро- та пневмоциліндрів, вісь яких перпендикулярна вісі шліфувального круга.

Методи дослідження базуються на фундаментальних положеннях технології машинобудування, обробки матеріалів різанням, опору матеріалів, теплофізики, математичного аналізу та математичного моделювання.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішено низку часткових завдань:

- проведено аналіз предметної області та прийнято обмеження на область дослідження;

- розроблено узагальнені математичні моделі визначення параметрів шорсткості поверхні при внутрішньому поздовжньому шліфуванні з паралельним і перпендикулярним розташуванням вісей шліфувального круга та оброблювального отвору циліндра;

- встановлено принципові відмінності технологічних процесів внутрішнього поздовжнього шліфування з паралельним і перпендикулярним розташуванням вісей шліфувального круга та оброблювального отвору циліндра в умовах шліфування за жорсткою та пружною схемами;

- встановлено закономірності та відмінності формування шорсткості поверхні в умовах внутрішнього поздовжнього шліфування м'яким кругом з наклеєним шаром абразивного порошку та в умовах обробки вільним абразивом;

- теоретично обґрунтовано шляхи підвищення якості обробки при внутрішньому поздовжньому шліфуванні із перпендикулярним розташуванням вісей шліфувального круга та оброблювального отвору циліндра;

- проведено експериментальні дослідження технологічних параметрів внутрішнього поздовжнього шліфування із перпендикулярним розташуванням вісей шліфувального круга та оброблювального отвору циліндра й оцінювання достовірності отриманих теоретичних рішень;

- розроблено пропозиції щодо практичного застосування ефективного технологічного процесу внутрішнього поздовжнього шліфування із перпендикулярним розташуванням вісей шліфувального круга та

оброблювального отвору в умовах обробки внутрішніх поверхонь гільз двигунів внутрішнього сгорання, гідро- та пневмоциліндрів.

Висновки, які сформульовані за наведеними розділами та загальні за результатами дослідження, висвітлюють основні теоретичні та практичні здобутки здобувача. Формулювання висновків повністю відповідає суті отриманих результатів, тому підтверджую відповідність висновків вимогам, які висуваються до кваліфікаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Наведений список літератури достатньо охоплює галузь дослідження, підтверджує опрацювання автором значної кількості науково-технічних джерел у галузі дослідження, у тому числі іноземні.

Додаток містить довідкову інформацію про розрахунок довжини дуги контакту шліфувального круга з оброблюваною деталлю та фотокопії актів про впровадження результатів дисертації.

4. Наукова новизна одержаних результатів

Вперше розроблена математична модель шорсткості шліфувальної поверхні з врахуванням співпадання напрямку рисок-подряпин, утворених діями зерен круга, та напрямку руху поршня в процесі експлуатації.

Вперше обґрунтовано ефективність застосування пружної схеми шліфування із взаємно перпендикулярним розташуванням вісей круга та оброблюваного отвору, яка дозволяє управляти силовою та тепловою напруженостями в умовах інтенсивного зносу інструменту та ліквідувати дефекти, які утворилися при попередніх операціях.

Знайшли подальший розвиток закономірності, які підтверджують, що при одношаровому розміщенні абразивних зерен на робочій поверхні круга відношення параметрів шорсткості поверхні може змінюватися дуже в значних межах, а параметр шорсткості поверхні може досягати значення 0,05 мкм, що відповідає параметрам, отриманим після абразивного полірування, та вказує на ефективність застосування м'яких кругів з наклеєним шаром абразивного порошку, що дозволяє значно збільшити площу контакту круга та заготовки.

Вважаю, що дисертаційна робота обґрунтовує можливість покращення експлуатаційних характеристик гільз двигунів внутрішнього згорання, пневмo- та гідроциліндрів при підвищенні якості їх робочих поверхонь, оброблених внутрішнім поздовжнім шліфуванням з перпендикулярним розташуванням вісей шліфувального круга та заготовки.

5. Достовірність отриманих результатів та висновків

Достовірність отриманих результатів обґрунтовано коректним формулюванням мети та завдань дослідження, використанням відповідних методів дослідження. Крім того, достовірність заявлених положень обґрунтовується їх впровадженням у виробництво, збігом окремих теоретичних і практичних результатів із відомими.

6. Практична цінність одержаних результатів та рекомендації щодо їх подальшого використання

Дослідження має певну практичну цінність, оскільки здобувач на базі теоретичних і експериментальних досліджень розробив ефективні технологічні процеси фінішної обробки внутрішніх поверхонь гільз двигунів внутрішнього згорання, пневмo- та гідроциліндрів із застосуванням сучасного прогресивного методу внутрішнього поздовжнього шліфування з перпендикулярним розташуванням вісей шліфувального круга та оброблюваного отвору. Практичну цінність і новизну розробок і рекомендацій підтверджено патентом на корисну модель і отриманими актами впровадження результатів дослідження: у виробництво ДП «Харківський БТЗ»; у виробництво ТОВ «Львівський бронетанковий завод»; у освітній процес на кафедрі автомобілів та автомобільного господарства факультету бойового застосування військ Національної академії сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного.

7. Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності та повнота викладення наукових положень та результатів в опублікованих працях

Кваліфікаційну роботу виконано із дотримання вимог академічної доброчесності, отримані результати підтверджують оригінальність роботи. У

тексті містяться авторські ідеї, і не виявлено використання ідей інших науковців без посилання на їх роботи.

Основні отримані наукові та практичні результати дослідження достатньо оприлюднено у окремому розділі колективної монографії, у статті у виданні, що належить до наукометричної бази Scopus, семи фахових статтях України, трьох статтях у інших науково-технічних виданнях. Здобувач за результатами дослідження отримав патент на корисну модель, а також достатньо приймав участь в українських та закордонних конференціях для апробації отриманих результатів.

8. Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

1. При описуванні складових формул (3.1) і (3.20) допущено описку: кількість зерен шліфувального круга, що приймають участь у формуванні шорсткості поверхні, не може вимірюватися у метрах (м), повинно буди штуки (шт.).

2. У підрозділі 3.1 на стор. 60 зроблено висновок про можливість збільшити фактичну поверхневу концентрацію зерен приблизно на 30 %. Однак відсутні теоретичні або графічні підтвердження такого висновку.

3. Не зрозуміло, яким чином отримано формулу (3.22) і як вона відрізняється від формули (3.12), бо ліві частини формул однакові, а праві чомусь різні. Подальші пояснення після формули (3.22) не дозволяють впевнитись в достовірності отримання формули (3.22).

4. Некоректно наведено формулу (4.47) (площа мінус радіус плюс площа) із урахуванням одиниць вимірювання площі згідно формули (4.43).

В цілому зазначені недоліки не впливають суттєво на науковий рівень і практичну значимість отриманих результатів.

9. Висновки

Кваліфікаційна робота **Сергєєва** Олександра Сергійовича є завершеною науково-дослідною працею, яка містить науково-обґрунтовані результати, містить наукову новизну та практичну значимість, має перспективи для

подальших досліджень. Тема дослідження відповідає галузі знань 13 “Механічна інженерія” та спеціальності 131 “Прикладна механіка”.

За актуальністю теми дослідження, отриманими результатами та практичною значущу вважаю, що кваліфікаційна наукова праця Сергєєва Олександра Сергійовича “Технологічне забезпечення якості робочої поверхні гідро- та пневмоциліндрів раціональним орієнтуванням шліфувального круга” відповідає вимогам 6, 7, 8, 9 “Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціальної вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії” від 12.01.2022 р. № 44 та “Вимогам до оформлення дисертації” згідно наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 № 40, а автор дисертації, Сергєєв Олександр Сергійович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 131 “Прикладна механіка”.

Рецензент

професор кафедри технології машинобудування та металорізальних верстатів
Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»
доктор технічних наук, професор

Олександр КЛОЧКО

Підпис проф. Олександр Клочко

ЗАСВІДЧУЮ:
ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
“ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

28.03.2023р.



ЗАЙЦЕВ Ю. І.