

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента, д.т.н., професора Пижова Івана Миколайовича
на дисертаційну роботу Іванової Лариси Петрівни
«Технологічне забезпечення точності шліфованих деталей
за рахунок керування тепловим режимом технологічних рідин»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 131 – Прикладна механіка

1. Актуальність теми

Однією з найбільш важливих факторів, що впливають на точність деталей при шліфуванні є теплові деформації базових елементів верстата. Теплота визиває похибку положення шліфувального круга із-за температурних деформацій технологічної системи, що у свою чергу призводить до зниження точності обробки. Негативний вплив теплоти посилюється нестабільністю теплового режиму процесу шліфування під дією неоднакового характеру і інтенсивності навантаження технологічної системи на різних етапах обробки. При цьому одним з важливіших факторів впливу на тепловий режим при шліфуванні є теплові процеси у технологічних рідинах, які використовуються у підсистемах охолодження мастильно-охолоджувальною рідиною (МОР), мащення та гідравлічних силових агрегатах верстата.

Тому задачу підвищення точності обробки деталей шліфуванням за рахунок розробки і впровадження нових математичних моделей і засобів стабілізації теплового режиму шліфувальних верстатів, мінімізації теплових деформацій їх елементів шляхом керування тепловим режимом МОР і підвищення ефективності їх застосування слід вважати актуальною і важливою.

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

Дисертація виконувалась відповідно до наукової програми 131 «Прикладна механіка», що була впроваджена на кафедрі «Технологія

машинобудування і металорізальні верстати» Навчально-наукового інституту «Механічна інженерія і транспорт» НТУ «ХПІ».

Проведені дослідження тісно пов'язані з державною бюджетною темою НДР М2247 МОН України (№ДР 0121U109541) кафедр «Технологія машинобудування і металорізальні верстати» та «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф. Семка, у якій автор була виконавцем окремих етапів.

3. Наукова новизна одержаних результатів

Дисертація містить наукову новизну яка полягає в тому, що на основі аналізу теплових процесів у шліфувальних верстатах і їх впливу на формування точності обробки деталей із застосуванням МОР, досліджень і досягнень у цій галузі:

1. **Вперше** сформульовані структура побудови і принципи проектування та експлуатації підсистем застосування технологічних рідин круглошліфувальних верстатів, що дозволяють зменшити температурний вплив технологічних рідин на теплові деформації елементів верстатів і підвищити точність обробки шліфуванням і базуються на:

– розробці ряду принципово нових рішень, спрямованих на забезпечення точності обробки шліфуванням за рахунок керування тепловим режимом технологічних рідин, зокрема, мастильно-охолоджуючої рідини, та визначенні механізму впливу теплового стану МОР на зміну параметрів деталей і вузлів шліфувальних верстатів;

– встановленні взаємовпливу робочих рідин інших функціональних систем верстату та їх ролі у виникненні теплових деформацій шпиндельного вузла верстата;

2. **Подальшому розвитку і удосконаленню** математичної моделі системи застосування МОР шліфувального верстата, яка дає можливість визначити поточну температуру у будь якій контрольній точці цієї системи як при її безперервній роботі у робочому режимі, так і при її роботі у циклічному режимі врізного шліфування;

3. У побудові **вперше** математичної моделі і розробці схеми шліфування з додатковими проміжними правками (ДПП) шліфувального круга, що дозволяє знизити теплонасиченість круглошліфувальних верстатів за рахунок вибору раціональної схеми і кількості правок круга.

Вважаю, що робота здобувачки є значним внеском у розвиток досліджень в напрямку підвищення точності шліфованих деталей шляхом стабілізації теплового режиму технологічних рідин, що застосовуються на шліфувальних верстатах.

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

Проведені дослідження мають значну практичну цінність, що підтверджується наступним:

- розроблено методику і алгоритми проектування підсистем застосування МОР шліфувальних верстатів, які забезпечують стабільний тепловий режим шліфування і зниження впливу теплоти на деформації базових елементів верстата;

- розроблено методику і алгоритми визначення раціональних схем і кількості правок при шліфуванні з ДПП для зниження теплонасиченості процесу круглого шліфування;

- розроблено конструкцію пристрою для подачі МОР у зону різання (пат. України № 136095), що забезпечує зменшення деформацій деталей шліфувального верстата та дозволяє зберегти функціональні властивості МОР;

- розроблено програму автоматизованого розрахунку параметрів теплового режиму підсистеми застосування МОР круглошліфувального верстату (Свідоцтво України №95215 про реєстрацію авторських прав на твір);

- розроблено програму (Свідоцтво України №99502 про реєстрацію авторських прав на твір) автоматизованого розрахунку параметрів шліфування з ДПП, яка дозволяє визначити ефективну технологічну схему шліфування.

– практичні рекомендації по використанню результатів дослідження впроваджені на двох підприємствах України (економічний ефект склав близько 140000 грн. на рік). Матеріали дисертації використовуються у навчальному процесі НТУ «Харківський політехнічний інститут» та Національної академії Національної гвардії України.

5. Повнота викладення матеріалів дисертації в наукових працях, які опубліковані автором.

За результатами досліджень, виконаних у дисертаційній роботі, опубліковано 31 наукову працю, з них у фахових наукових виданнях, рекомендованих ДАК Міністерства освіти і науки України – 4, у виданнях, що цитується у наукометричній базі Scopus – 7, інших наукових виданнях – 3, наукових праць, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації – 14, отримано патент на корисну модель – 1; отримано 2 свідоцтва про реєстрацію авторських прав на твір – авторські комп'ютерні програми.

Зазначене вище дозволяє стверджувати, що представлена дисертаційна робота є самостійним, завершеним науковим дослідженням, результати якого сприяють підвищенню точності шліфованих деталей і ефективності технологічного процесу зовнішнього круглого шліфування за рахунок зменшення температурних деформацій, викликаних тепловою дією застосованих технологічних рідин.

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

Дисертація Іванової Л.П. є цілісним завершеним дослідженням у якому вирішено актуальну в галузі технології машинобудування науково-практичну задачу.

Дисертація містить анотацію – українською та англійською мовами, вступ, п'ять розділів, висновки, список використаних джерел і додатки.

У дисертаційній роботі представлені результати аналітичних і експериментальних досліджень, а також розробки практичних рекомендацій щодо підвищення точності оброблюваних деталей і ефективності технологічного процесу зовнішнього круглого шліфування за рахунок

зменшення температурних деформацій, викликаних тепловою дією застосованих технологічних рідин.

Об'єктом дослідження є технологічний процес механічної обробки на круглошліфувальних верстатах із застосуванням технологічних рідин.

Предметом дослідження є закономірності, що проявляються при формуванні технологічного процесу обробки на круглошліфувальних верстатах із застосуванням технологічних рідин.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, показана наукова і практична цінність роботи, сформульовані мета і задачі дослідження, описано зв'язок дисертації з науковими планами та темами, приведена апробація дисертаційної роботи і публікації.

В першому розділі узагальнено відомості про сучасний стан досліджень в області теплового впливу робочих рідин шліфувальних верстатів на точність обробки деталей. Визначені основні напрями досліджень в області стабілізації теплового режиму МОР.

У другому розділі розглянуто теоретичні передумови моделювання температурних деформацій в елементах круглошліфувального верстата. Розроблено математичну модель теплообміну у резервуарі МОР та встановлено зв'язок температури у резервуарі з кількістю теплоти, що виділяється у зоні різання, та об'ємом охолоджуючої рідини у резервуарі.

В третьому розділі розроблено основні напрямки, сформульовані задачі експериментальних і розрахунково-аналітичних досліджень, призначене устаткування, засоби вимірювання і програмне забезпечення для їх проведення.

В четвертому розділі розроблено 3D-модель шліфувальної бабки круглошліфувального верстату та її імітаційну модель з використанням методу скінчених елементів, виконане дослідження її статичного і динамічного теплового стану і встановлено його вплив на теплові деформації шпинделя.

В п'ятому розділі розроблено пристрій подачі МОР у зону різання, що передбачає ізоляцію контакту МОР з елементами верстату. Запропоновано

конструктивні заходи, що дозволяють забезпечити безперешкодний доступ МОР в зону контакту шліфувального круга і заготовки. Створено математичні моделі теплового балансу при застосуванні пристрою і визначено кількість теплоти, що виділяється з нагрітої МОР і відводиться струменями повітря.

Висновки до розділів та за результатами роботи сформульовані чітко та відповідають змісту дисертаційної роботи. В цілому висновки відповідають вимогам, які висуваються до результатів дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Список використаних джерел досить повний і включає вітчизняні та зарубіжні публікації і досить широко охоплює предметне поле дослідження.

Анотація відображає основний зміст дисертації та достатньо повно розкриває наукові результати та практичну цінність роботи.

Додатки містять інформацію про практичне використання результатів дисертації, в тому числі, патент і свідоцтва про реєстрацію авторських прав на авторські комп'ютерні програми, акти впровадження результатів дослідження на виробництві та у навчальному процесі.

7. Достовірність отриманих результатів та висновків

Достовірність теоретичних розробок підтверджена результатами експериментальних досліджень, а також, розрахунково-аналітичними дослідженнями. Математична обробка результатів і розрахунково-аналітичні дослідження виконувалися з використанням ліцензійного і авторського програмного забезпечення.

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

Дисертація виконана з дотримання вимог академічної доброчесності, отримані результати свідчать про оригінальність роботи. У тексті містяться авторські ідеї. Не виявлено використання ідей інших науковців без посилання на їх роботи.

Основні доробки автора та результати досліджень викладено: у

чотирьох фахових статтях; сімох статтях, індексованих у наукометричній базі Scopus; трьох статтях у інших наукових виданнях; у 14 доповідях на Всеукраїнських та Міжнародних конференціях, де були апробовані наукові положення і практичні результати дисертаційного дослідження.

9. Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

1. У розділі 1 автор деяку частину аналізу теплових процесів присвятив лезовій обробці. Більш доречно було б при цьому зауважити про відзнаку теплових явищ у зоні різання при шліфуванні і лезовій обробці.

2. У рівнянні теплового балансу (підрозділ 2.1) фігурує шість теплових і охолоджуючих потоків. В той же час при динамічному тепловому аналізі шліфувальної бабки фігурують тільки три основних джерела теплоти. Бажано було б пояснити як враховані інші джерела тепла.

3. Автор стверджує, що інструментами забезпечення раціонального теплового режиму системи застосування МОР є підбір потрібного об'єму резервуара і відповідних характеристик насоса на основі автоматизованого розрахунку параметрів температурного режиму МОР за допомогою розроблених програмних засобів. Бажано було б назвати конкретний програмний засіб, що використовується.

4. В роботі присутні також недоліки оформлення дисертації, в тексті іноді зустрічаються друкарські, редакційні та стилістичні помилки.

Відзначені недоліки і зауваження не знижують наукову і практичну цінність роботи.

10. Висновки

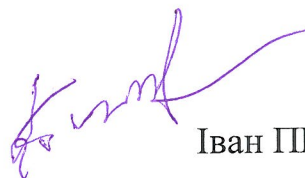
Дисертаційна робота Іванової Л.П. є завершеною науково-дослідною роботою, яка містить науково-обґрунтовані результати, має наукову новизну, практичну цінність та дає перспективи подальших досліджень. Тема дослідження відповідає галузі знань 13 – «Механічна інженерія» та спеціальності 131 – «Прикладна механіка».

Таким чином, враховуючи актуальність теми, отримані нові результати та практичну значимість дослідження вважаю, що дисертаційна робота

Іванової Лариси Петрівни «Технологічне забезпечення точності шліфованих деталей за рахунок керування тепловим режимом технологічних рідин» 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 МОН України від 12.01.2017 № 40, а її авторка, Іванова Лариса Петрівна, заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 131 «Прикладна механіка».

Рецензент – доктор технічних наук, професор,
професор кафедри «Інтегровані технології
машинобудування» ім. М.Ф. Семка

Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»



Іван ПИЖОВ

