

Рішення разової спеціалізованої вченої ради PhD 9317
про присудження ступеня доктора філософії

Разова спеціалізована вчена рада Хмельницького національного університету, Міністерство освіти і науки України, м. Хмельницький прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії Кушнірчуку Андрію Сергійовичу на підставі прилюдного захисту дисертації «Технологічне забезпечення якості деталей машин, отриманих з пластмас методом 3D-друку» з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка».

«21» липня 2025 року

Кушнірчук Андрій Сергійович, 1998 року народження, громадянин України, освіта вища, закінчив у 2020 році Хмельницький національний університет за спеціальністю «Прикладна механіка», кваліфікація магістр. З вересня 2021 року навчається в денній аспірантурі Хмельницького національного університету за освітньо-науковою програмою «Прикладна механіка» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка». Працює асистентом кафедри технології машинобудування Хмельницького національного університету Міністерства освіти і науки України, м. Хмельницький, з 1 вересня 2024 року по теперішній час.

Дисертацію виконано у Хмельницькому національному університеті, Міністерство освіти і науки України, м. Хмельницький.

Науковий керівник: Ткачук Віталій Павлович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології машинобудування, завідувач кафедри технології машинобудування Хмельницького національного університету.

Дисертант має 11 публікацій за темою дисертації, з них 5 статей у фахових виданнях України та 6 тез конференцій:

1. Кушнірчук А. С., Ткачук В. П. Дослідження впливу геометрії інструменту та режимів різання на точність оброблення деталей отриманих FDM друком. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. №6. 2023. С. 217-222.

2. Кушнірчук А. С., Ткачук В. П. Аналіз впливу режимів різання на точність розмірів поверхонь деталей, виготовлених FDM друком, що оброблюються точінням та фрезеруванням з урахуванням їх пружних деформацій. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. №3. 2024. С. 451-460.

3. Каразей В. Д., Соколан К. С., Кушнірчук А. С., Калінін О. В.

Модернізація поворотного стола для верстата з ЧПК. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2021. № 6. С.141-146

4. Кушнірчук А. С. Оптимізація конструкції деталей машин для ефективного адитивного виробництва за допомогою SOLIDWORKS SIMULATION. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. №6. 2024. С. 497-502.

5. Кушнірчук А. С., Ткачук В. П., Харжевський В. О. Дослідження міцнісних характеристик деталей отриманих за допомогою FDM друку із ABS та COPET пластику. Міжвузівський збірник наукових праць (за галузями знань «Фізико-математичні науки» та «Технічні науки»). Луцьк. Випуск 76. 2023 С.147-152.

6. Кушнірчук А. С. Адитивні технології в ливарному виробництві. : тези доповідей Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем, 26–27 травня 2022 р. м. Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка». 2022. Т. 1. С. 105-106.

7. Кушнірчук А. С. Установка для дослідження на зносостійкість тіл отриманих FDM друком. : тези доповідей The 9th International scientific and practical conference “Modern research in world science”, November 28-30, 2022. Lviv, Ukraine. 2022. P. 506-509.

8. Кушнірчук А. С., Ткачук В. П. Механічна обробка деталей отриманих FDM друком. : тези доповідей X Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти та молодих вчених з автоматичного управління присвячена Дню ракетно-космічної галузі України, 12 квітня 2023 р. Херсон-Хмельницький: ХНТУ, 2023. С. 155-156.

9. Кушнірчук А. С. Аналіз геометричної точності після механічної обробки деталей отриманих FDM друком. : тези доповідей XIII Міжнародна науково-практична конференції м. Чернігів, 25–26 травня 2023 р. : у 2 т. : Національний університет «Чернігівська політехніка» НУ «Чернігівська політехніка», 2023. Т. 1. С. 196-197.

10. Кушнірчук А. С., Ткачук В. П. Фрезерування деталей отриманих FDM друком. : тези доповідей XII Міжнародна науково-технічна конференція «Прогресивні технології у машинобудуванні ATME-2024», Івано-Франківськ - Яремче, 5-9 лютого 2024 р. С. 138-139.

11. Кушнірчук А. С. Аналіз та вибір стратегії чистової та чорної обробки елементів заготовок складної геометричної форми в SolidCAMthe. Materials of the XIV International Scientific and Practical Conference «INTERNATIONAL FORUM: PROBLEMS AND SCIENTIFIC SOLUTIONS». January 16-18, 2025. Melbourne, Australia. С. 291-302 Проведено аналіз та моделювання стратегії чистової та чорнової обробки елементів заготовок складної геометричної форми у SolidCAM.

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради:

Голова разової спеціалізованої вченої ради Поліщук Олег Степанович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем, декан факультету інженерії транспорту та архітектури Хмельницького національного університету

Без зауважень.

Рецензент Мазур Микола Петрович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри технології машинобудування Хмельницького національного університету

Зауваження:

1. Вважаю, що об'єм першого розділу є завищений. Бажано було би навести більш лаконічний аналіз, акцентуючи увагу на питаннях, що будуть вивчатися у дисертації.

2. При розрахунку сил різання (формула 2.11) автор використовує дані зі своєї роботи [102]. Але чомусь дослідження цієї статті в дисертацію не попали.

3. Досліджуючи шорсткість обробленої поверхні дисертант зупиняється на теоретичних (геометричних) нерівностях, не вказуючи, які ще фактори впливають на висоту дійсних нерівностей.

4. Вимірювання температури показали, що її величина значно нижча максимально допустимої. Чи не є це резервом підвищення режимів оброблення?

5. Автор у режимах різання часто використовує параметр число обертів інструмента чи заготовки, упускаючи, що більш важливим є швидкість різання.

Рецензент Гордєєв Анатолій Іванович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри технології машинобудування Хмельницького національного університету

Зауваження:

1. перший розділ займає багато об'єму. Бажано було би надати більш лаконічний аналіз по розділах;

2. здобувачем запропоновано побудову аналітичних моделей процесу різання пластмас фрезеруванням та точінням, проте не зазначено чи до статичних чи динамічних моделей вони належать;

3. загальні висновки по роботі представлені у більшості реферативно, бажано було би більш чітко їх сформулювати;

4. виявлено незначні наявні орфографічні помилки та недоречності у використанні розділових знаків.

Офіційний опонент Дмитрієв Дмитро Олексійович_доктор технічних наук, професор, професор кафедри Автоматизації, робототехніки і мехатроніки Херсонського національного технічного університету

Зауваження:

1. В першому розділі дисертаційної роботи бажано було б навести класифікацію деталей машин, що можуть бути тримані 3D друком у машинобудівній промисловості і відповідну групу деталей з ABS та CoPet – пластику, які саме підлягали експериментальним дослідженням механічної постобробки.

2. В другому розділі дисертаційної роботи виконано математичне моделювання процесів різання з припущеннями про лінійну пружність та однорідність матеріалу, тоді необхідне пояснення щодо технологічного врахування пористості, анізотропії властивостей якщо вони наявні у FDM-друкованих деталях машин.

3. В третьому розділі проведено ґрунтовні дослідження зразків на міцність де враховано ступінь заповнення матеріалу та тип заповнення, але виникає необхідність мати дані про анізотропію властивостей готових виробів в залежності від орієнтації друку і як вони вплинуть на складові зусилля різання під час механічної постобробки.

4. В дисертаційній роботі розглянуто стаціонарний процес формоутворення розмірів і мікрогеометрії оброблюваних поверхонь, однак не розглянуто вплив динамічних факторів щодо вібраційних процесів, що мають ключовий вплив при верстатній обробці різанням деталей з низькою жорсткістю.

5. В експериментальній частині п.4.5 бажано вказати застосовувану швидкість навантаження при випробуванні зразків з ABS і CoPET пластику на розтяг, при цьому в методологічному розділі вказано п'ять значень швидкостей в технічних характеристиках розривній машині УММ-5: 2; 4; 10; 20; 50, мм/хв.

6. По тексту роботи зустрічається застосування загальнопоширених визначень «бурхливий», «гарний», «найкращий», тому бажано їх було конкретизувати в залежності від контексту.

Офіційний опонент Роп'як Любомир Ярославович доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютеризованого машинобудування Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Зауваження:

1. В огляді літературних джерел недостатньо уваги приділено висвітленню інших технологій 3-D друку, наприклад, з металу.

2. В аналітичних дослідженнях процесу різання пластмас бажано було вказати межі режимів чорнового та чистового оброблення.

3. У результаті аналітичних досліджень встановлено, що швидкість різання пластмас має малий впливає на сили різання. Бажано було би узагальнити

отриманий матеріал за впливом на силу різання глибини та подачі різання у вигляді реологічних формул з коефіцієнтами.

4. Мінімальна шорсткість і найвища точність обробленої поверхні деталей, які можна отримати за допомогою обробки різанням, коливаються в досить широких межах і залежать від великої кількості факторів. Геометричні параметри інструментів значний мають вплив на величину сил різання P_z , P_y , P_x . Найбільш сильний вплив має передній кут, при збільшенні якого від 20° до 40° зменшується значення сил від 2 до 4 разів. У роботі цього не досліджено, а вибрано стандартні параметри фрез.

5. У результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що величини зношування елементів пар тертя, отриманих за допомогою FDM друку із ABS та COPET пластику розрізняються за здатністю до зношування поверхонь. Бажано було би порівняти отримані результати з відомими дослідженнями зношування цих матеріалів, одержаними іншими авторами.

6. Виявлено незначні наявні орфографічні помилки та недоречності у використанні розділових знаків.

Результати відкритого голосування:

«За» – 5 (п'ять) членів ради,
«Проти» – немає членів ради,
недійсних бюлетенів – немає.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Кушнірчуку Андрію Сергійовичу науковий ступінь доктора філософії з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка».

Голова разової спеціалізованої
Вченої ради PhD 9347



 Олег ПОЛЩУК