

РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента, старшого викладача кафедри «Комп'ютерних інформаційних технологій», кандидата технічних наук, **Алтухова Олександра Валерійовича** на кваліфікаційну наукову працю **Панова Володимира Володимировича** на тему «Удосконалення технологічного процесу розкочування конусних втулок східчастим бойком», поданої до офіційного захисту у Донбаській державній машинобудівній академії на здобуття наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 132 – «Матеріалознавство»

Актуальність. Незважаючи на стрімкий розвиток альтернативних джерел енергії, атомна енергетика залишається актуальною та потребує вдосконалення конструктивних схем й технологічних процесів виготовлення деталей реакторів атомних електростанцій. Підвищення фізико-механічних властивостей конічних втулок, як частини реактору, потребує покращення мікроструктури металу, що забезпечує поліпшення його властивостей в різних режимах використання. Покращення та оптимізація технологічних процесів кування конічних втулок дозволить отримати необхідні властивості матеріалу та забезпечити потрібні механічні характеристики для складних умов використання. Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення технологічних процесів кування заготовок з буртом для отримання необхідних механічних характеристик за мінімальну кількість операцій, що дозволить отримати зниження витрат металу та підвищити енергоефективність процесу отримання конічних втулок.

Наукова новизна. Наукова новизна кваліфікаційної праці Панова В.В. полягає в розробці нової концепції проектування процесів кування крупногабаритних конусних втулок для зниження витрат металу та забезпечення необхідної внутрішньої будови; знаходженні залежності зміни форми та кількісної оцінки напружено-деформованого стану (НДС) конічних втулок при розкочуванні східчастим інструментом для різної геометрії заготовки та режимів деформування; представленні математичної моделі та закономірностей

формозміни заготовки від режимів деформування та розмірів початкової заготовки; встановлені кількісної оцінки етапів зміни НДС конічних втулок в залежності від висоти уступу та меж цих параметрів для попередження утворення дефектів; встановлені залежності способу розкочування конічних втулок на базові показники механічних властивостей деталей для оцінки якості отриманих деталей.

Практична цінність. Практична цінність роботи полягає у розробці та впровадженні технологічних рішень, що сприяють покращенню механічних властивостей, зниженню матеріаломісткості та енергоспоживання у процесі виробництва конічних втулок. Ефект досягається завдяки оптимізації конструкції реакторів. Зокрема, запропоновано перехід від зварних конструкцій, що складаються з кількох простих деталей, до використання цілюнокваної заготовки. Виготовлення заготовок за контуром готової деталі забезпечує формування сприятливої волокнистої структури металу та анізотропії механічних властивостей, що підвищує якість і міцність кінцевого виробу. Удосконалення технологічного процесу дозволяє скоротити кількість технологічних операцій, що позитивно впливає на загальну ефективність виробничого процесу.

Впровадження результатів дисертаційної роботи. Розроблений технологічний процес кування східчастих обичайок буде корисний для таких виробників даної продукції, як ПАТ «Енергомашспецсталь», ПрАТ «НКМЗ», ПАТ «Турбоатом», ДП «Електроважмаш» та ін. Результати роботи були апробовані та впроваджені на ПАТ «Енергомашспецсталь» й підтверджені актом впровадження.

Апробація результатів дисертації. Результати проведених досліджень та основні положення дисертаційної роботи доповідалися на профільних наукових конференціях з 2012 по 2024 рр.

Ступінь наукової обґрунтованості результатів, сформульованих у кваліфікаційній науковій праці. Наукові положення дисертаційної роботи сформовано на основі комплексних заводських і лабораторних досліджень, що

відповідали сучасним вимогам до експериментальних методик у машинобудуванні. Достовірність отриманих результатів, а також обґрунтованість сформульованих на їх основі висновків є доведеною, що підтверджується представленими на захист матеріалами.

Особистий внесок здобувача. Кваліфікаційна робота виконана та написана особисто Пановим В.В. Наукові положення, сформульовані у висновках та рекомендаціях, а також матеріали, винесені на захист, є результатом його самостійних науково-дослідних робіт.

Відомості про дотримання академічної доброчесності. Дисертаційна робота виконана з дотриманням усіх сучасних вимог академічної доброчесності. Проведена перевірка підтвердила відсутність плагіату.

Структура і зміст кваліфікаційної наукової роботи.

Дисертаційна робота має стандартну структуру, що включає анотації (українською та англійською мовами), список публікацій, зміст, вступ, п'ять розділів, загальні висновки, список використаних джерел та додатки. Загальний обсяг роботи становить 190 сторінок машинописного тексту.

Стислий огляд розділів

Вступ: Висвітлено актуальність дослідження, яка зумовлена необхідністю розробки нових технологій для виробництва міцніших сплавів і деталей атомних реакторів. Метою є підвищення надійності та безпеки цих об'єктів, особливо в умовах військових дій.

Розділ 1. Літературний огляд: Здійснено аналіз існуючих проблем, пов'язаних з виробництвом великогабаритних втулок і кілець. Розглянуто різні методи кування, типи інструментів, а також методики дослідження процесів розкочування. Висвітлено перспективи розвитку технологій та обґрунтовано нову концепцію кування великогабаритних поковок.

Розділ 2. Методика теоретичних досліджень: Запропоновано методику теоретичних досліджень гарячого пластичного деформування. Обґрунтовано напрямок дослідження розкочування конічних втулок зі ступінчастою поверхнею та розроблено скінченно-елементні 3D моделі для аналізу

напружено-деформованого стану заготовки. Методика відповідає чинним вимогам, що забезпечує її відтворюваність.

Розділ 3. Теоретичні дослідження формозміни: За допомогою методу скінчених елементів (МСЕ) проведено теоретичні дослідження формозміни та напружено-деформованого стану конусної втулки. Проаналізовано процес розкочування заготовок із різними параметрами, що дозволило оптимізувати технологічні режими.

Розділ 4. Експериментальні дослідження: Представлено методику експериментальних досліджень формозміни на свинцевих моделях та сталевих зразках. Проаналізовано вплив товщини стінки на процес розкочування, розроблено математичну модель процесу та досліджено зміну структури і розподілу механічних властивостей.

Розділ 5. Технологічний процес і властивості: Розглянуто методику проектування технологічних процесів кування, складання виробничого процесу та досліджено властивості готових виробів. Випробування підтвердили високу металургійну якість, повне термодетонаційне опрацювання та однорідність хімічного складу, що свідчить про високий комплекс властивостей конічних втулок, виготовлених за новою технологією.

Зауваження та побажання до кваліфікаційної наукової роботи:

- 1 Чи можна цей спосіб використовувати для циліндричних втулок з буртом?
2. Бажано би було отримати патент на цей спосіб.
3. Слід було б дослідити технологію кування коротких за висотою конусних кілець цим методом.
4. З роботи не зрозуміло як бути, якщо раструб не має фланця, то як його виготовляти за Вашим способом.
5. У роботі немає рекомендацій щодо мастил, які слід використовувати при розкочуванні.

6. З роботи не зрозуміло як призначати припуски на механічну обробку, якщо втулка конусна.

Загальний висновок.

є завершеною, оригінальною працею. Вона виконана на високому науково-методичному рівні, демонструє наукову новизну та містить важливі теоретичні й практичні результати.

Автор має високий рівень фахової підготовки, що дозволяє йому глибоко аналізувати результати досліджень і ефективно впроваджувати їх у виробництво. Актуальність теми, достовірність наукових результатів, підтверджена публікаціями та апробацією на виробництві, дають підстави стверджувати, що дисертаційна робота відповідає вимогам, встановленим Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 щодо здобуття наукового ступеня доктора філософії та вимогам до оформлення дисертації, затвердженими наказом МОН України від 12.01.2017 р. № 40, а автор Панов Володимир Володимирович заслуговує присудження наукового ступеню доктора філософії за спеціальністю 132 – «Матеріалознавство» у галузі знань 13 «Механічна інженерія».

Офіційний рецензент:

старший викладач кафедри
«Комп'ютерних інформаційних технологій»,

кандидат технічних наук



Олександр Алтухов