

Голові разової спеціалізованої вченої
ради в Національному університеті
«Одеська політехніка»
Доктору технічних наук, професору
ОРГІЯНУ О.А.

ВІДГУК

Офіційного опонента, професора кафедри здорового способу життя, технологій і безпеки життєдіяльності Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця доктора технічних наук, **НОВІКОВА ФЕДОРА ВАСИЛЬОВИЧА** на дисертацію **ЗАЙЧИКА Юрія Ігоревича** за темою *«Технологічні методи забезпечення якісних характеристик виробів із матеріалів, схильних до тріщиноутворення на фінішних операціях»*, подану до захисту в разову спеціалізовану вчену раду Національного університету «Одеська політехніка» Міністерства освіти і науки України на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка».

Актуальність теми дисертації та зв'язок із науковими програмами, темами

Різні технологічні операції сприяють появі в поверхневому шарі оброблюваного виробу спадкових дефектів, до яких відносяться неметалеві включення, флокени, повітряні пори, мікротріщини усадкового характеру, тріщини ліквіаційного походження, карбідна строчечність, цементітна сітка, скупчення карбідів, припіки тощо. Особливо значні втрати від браку виробів із-за спадкових дефектів на фінішних операціях. Такі дефекти, що є концентраторами напружень, сприяють тріщиноутворенню як під час обробки деталей із складно оброблюваних матеріалів, так і під час їх експлуатації. Дослідження, спрямовані на регулювання температури різання при шліфуванні для забезпечення якісних характеристик робочих поверхонь оброблюваних деталей, зниження їх браку із-за утворення тріщин при шліфуванні матеріалів, схильних до вказаних дефектів, підвищення експлуатаційних властивостей оброблюваних деталей є актуальною задачею, розв'язок якої призведе до значної економії матеріальних ресурсів, трудомісткості і собівартості виготовлення деталей.

Тому дисертаційна робота Зайчика Ю.І., що присвячена забезпеченню необхідної якості виробів із матеріалів, які схильні до припіків та

тріщиноутворення, на основі дослідження технологічних можливостей процесу шліфування шляхом аналізу термомеханічних явищ та розробки технологічних критеріїв вибору оптимальних умов обробки, дозволить суттєво знизити дефектоутворення на їх робочих поверхнях. Дисертаційна робота виконувалася відповідно до завдань науково-дослідних робіт НУ «Одеська політехніка» №106-60 «Методи сингулярних інтегро-диференціальних рівнянь у математичному моделюванні технічних систем» (номер державної реєстрації 0101U001196), а також науково-дослідної роботи №374-19 «Моделювання термомеханічних процесів у функціонально-градієнтних матеріалах неоднорідної структури при виготовленні та експлуатації елементів ракетних конструкцій».

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечується аргументованою постановкою мети і задач дослідження, повнотою формулювання умов, за якими вони розв'язуються, та необхідними припущеннями і обмеженнями щодо застосування результатів, використанням фундаментальних наукових положень теплофізики механічної обробки, теорії термопружності, механіки руйнування, основ технології машинобудування. У дослідженнях використано апарат крайових задач рівнянь математичної фізики, метод сингулярних інтегральних рівнянь для розв'язання задач теорії термопружності та мікроруйнування.

Обґрунтованість та достовірність отриманих результатів підтверджується їх узгодженням із теоретичними висновками, експериментами та чисельними розрахунками, а також впровадженням розроблених моделей і методів у прикладну механіку.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в розв'язанні наукової задачі із встановлення розрахункових залежностей, які визначають вплив спадкоємних дефектів від попередніх операцій на тріщиностійкість робочих поверхонь деталей із матеріалів, схильних до тріщиноутворення при шліфуванні, створенню оптимальних технологічних умов їх обробки з урахуванням спадкоємних дефектів та неоднорідностей у поверхневому шарі.

Вперше розроблена математична модель по визначенню термомеханічного стану при шліфуванні деталей із матеріалів, схильних до тріщиноутворення. На основі цієї моделі визначені функціональні зв'язки критеріїв тріщиностійкості з керуючими технологічними параметрами

операції шліфування для запобігання тріщино- та сколоутворенню на оброблюваних поверхнях;

Отримав подальший розвиток метод шліфування робочих поверхонь деталей із матеріалів, схильних до тріщиноутворення, який забезпечує необхідні геометричні і якісні характеристики їх робочих поверхонь, що дозволило підвищити їх ефективність в експлуатації;

Удосконалено модель динаміки процесу шліфування робочих поверхонь деталей із матеріалів, схильних до тріщиноутворення, що сприяло раціональному вибору характеристик інструменту, режимів шліфування та мастильно-охолоджуючих середовищ, які забезпечують необхідну якість оброблюваних поверхонь.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

Під час вивчення та аналізу дисертаційної роботи *випадків порушення академічної доброчесності не було виявлено.*

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях

Основні наукові положення і рекомендації, які сформульовані в дисертаційній роботі, у повній мірі відображено в публікаціях здобувача і пройшли апробацію на Міжнародних науково-технічних конференціях.

За темою дисертації опубліковано 9 наукових робіт, з них: 6 статей у наукових фахових виданнях України з технічних наук, 3 статті у зарубіжних наукових періодичних виданнях з напрямку, за яким підготовлено дисертацію і проіндексовано у міжнародній наукометричній базі Scopus, 4 публікації у працях і матеріалах наукових конференцій.

Дискусійні питання та зауваження щодо змісту дисертації

розділі 1 не наведено фото деталей та існуючі технологічні процеси їх обробки шліфуванням, які розглядаються у дисертаційній роботі. Також не наведено практичні дані щодо граничних умов обробки (режими шліфування, характеристики шліфувальних кругів, продуктивність обробки тощо), за якими відбувається тріщиноутворення на оброблюваних поверхнях деталей.

ажано було б методички експериментальних досліджень та опис застосовуваних при цьому приладів і обладнання виділити в окремий підрозділ, оскільки в роботі наведено значний обсяг експериментальних даних.

розділі 2 отримано аналітичні залежності (2.1) – (2.14) для визначення контактної температури різання при шліфуванні виробів у вигляді усіченого кругового конусу. Однак ці залежності подано у загальному вигляді – відсутні параметри режиму шліфування, характеристики шліфувального круга і виробу, що обмежує їх практичне використання.

ри розрахунку складових сили різання і температури різання враховується

тертя ріжучих зерен круга із оброблюваним матеріалом і не враховується тертя зв'язки круга із оброблюваним матеріалом, яке, як відомо, є визначальним в енергетичному балансі процесу шліфування і в кінцевому підсумку визначає рівень силової і теплової напруженостей процесу шліфування. Тому у роботі важливо було б на основі експериментальних даних оцінити класичний параметр – енергоємність обробки, який визначається відношенням потужності та продуктивності обробки. Це дозволило б окремо оцінити силову напруженість процесу «чистого» різання та процесу тертя зв'язки шліфувального круга із оброблюваним матеріалом і на цій основі зробити висновок: потрібно або непотрібно враховувати інтенсивність тертя зв'язки круга із оброблюваним матеріалом в розрахункових залежностях сили і температури різання при шліфуванні.

є показано, чи можна встановити кінцеву за значенням глибину поверхневого шару оброблюваної поверхні деталі, на яку проникає тепло у процесі шліфування, використовуючи отримані у роботі аналітичні залежності для визначення температури шліфування. Це важливо для теоретичного оцінювання товщини дефектного поверхневого шару оброблюваної поверхні деталі при шліфуванні.

кладно простежити узгодження розрахункових і експериментальних значень температури шліфування, наведених на рис. 3.6 і рис. 3.7, оскільки на рис. 3.7 не показано цифрові значення температури і часу шліфування.

роботі не наведено приклади розрахунку раціональних параметрів режимів шліфування, виходячи із отриманих у розділах 2 і 3 залежностей для визначення умов усунення явища тріщиноутворення на оброблюваних поверхнях деталей, виготовлених із магнітних сплавів і сталей, при шліфуванні.

роботі є орфографічні помилки та описки, наприклад, на стор. 50 потрібно замість значення $q_{\max} = 107 \text{ Вт/м}^2$ написати $q_{\max} = 10^7 \text{ Вт/м}^2$; на стор. 59 замість рис. 2.1 написати рис. 2.2; на рис. 3.3 (стор. 106) параметр a повинен мати розмірність Вт/м^2 , а не Вт/Н^2 .

Загальний висновок про відповідність роботи встановленим вимогам

Вважаю, що зазначені зауваження не є принциповими і не знижують цінності проведеного здобувачем дослідження, отриманої наукової новизни та практичної значущості дисертаційної роботи.

Аналіз дисертації дає підстави для висновку про те, що дисертація Зайчика Юрія Ігоревича є завершеним, самостійним науковим дослідженням, яке має наукову новизну, теоретичне, наукове та практичне значення. За актуальністю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація

«Технологічні методи забезпечення якісних характеристик виробів із матеріалів, схильних до тріщиноутворення на фінішних операціях » відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, а її автор – Зайчик Юрій Ігоревич – заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю

Офіційний опонент:

професор кафедри здорового
способу життя, технологій
і безпеки життєдіяльності
Харківського національного
економічного університету
імені Семена Кузнеця,
доктор технічних наук, професор

ФЕДІР НОВІКОВ