

1. ПІБ
Кленов Олег Станіславович
2. Назва
Технологічне забезпечення бездефектної обробки деталей гідроапаратури на фінішних операціях
3. Спеціальність
05.02.08. – технологія машинобудування
4. Місце роботи
ТОВ «Ді Мерус Інженірінг»
5. Де виконана дисертація
ТОВ «Ді Мерус Інженірінг»
6. Науковий керівник
Новіков Федір Васильович, д.т.н, професор
7. Опоненти
Якімов Олександр Васильович, д.т.н., професор Марчук Віктор Іванович, д.т.н, професор
8. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами
Робота виконана відповідно до науково-технічного напрямку ТОВ Фірма “ДіМерус Інженерінг” (м. Харків), а також Державної комплексної програми розвитку авіаційної промисловості до 2010 року (затвердженої Постановою Кабінету Міністрів від 12.12.2001 р.), Закону України “Про державну підтримку літакобудувальної промисловості в Україні” (№ 2660-3, 12.07.2002 р.) і програми розвитку ДП Харківський машинобудівний завод “ФЕД” (затвердженої наказом Мінпромполітики України №534 від 13.10.2004 р.). Здобувач брав безпосередню участь у виконанні робіт як керівник і відповідальний виконавець.
9. Мета і завдання дослідження
Метою роботи є підвищення якості й продуктивності обробки деталей гідроапаратури на основі оптимізації структури й параметрів фінішних операцій за температурним критерієм. Для досягнення поставленої мети в роботі вирішувалися наступні задачі: – обґрунтування умови зменшення основного часу обробки при заданій температурі шліфування; – визначення технологічних можливостей підвищення якості й продуктивності обробки при багатопрохідному і глибинному шліфуванні з урахуванням раціональних умов охолодження оброблюваної деталі; – розробка математичної моделі визначення енергоємності обробки при шліфуванні й обґрунтування умов її зменшення; – виконання експериментальних досліджень основних технологічних параметрів операцій фінішної обробки деталей гідроапаратури й проведення перевірки отриманих теоретичних результатів; – розробка інженерної методики розрахунку оптимальних режимів шліфування за температурним критерієм; – розробка та впровадження у виробництво ефективних операцій фінішної обробки деталей гідроапаратури.
10. Наукова новизна отриманих результатів
- Набуло подальшого розвитку обґрунтування умов зменшення основного часу обробки при заданій температурі шліфування на основі періодичного переривання процесу шліфування, що дозволило визначити раціональні структури й параметри операцій

шліфування деталей гідроапаратури за температурним критерієм.

- Вперше доведено, що при забезпеченні повного охолодження оброблюваної деталі між проходами круга ефективним є шліфування з постійною швидкістю деталі та глибиною шліфування, а при частковому охолодженні оброблюваної деталі – зі зменшеною для чергових проходів швидкістю деталі та збільшеною глибиною шліфування.
- Вперше доведена можливість істотного підвищення продуктивності обробки при заданій температурі за рахунок застосування шліфування зі зменшеною у часі швидкістю знімання припуску.
- Теоретично встановлена наявність екстремуму (максимуму) температури шліфування від глибини шліфування при заданій продуктивності обробки, що відкриває нові технологічні можливості підвищення якості й продуктивності обробки при глибинному та багатопрхідному шліфуванні.
- Набула подальшого розвитку математична модель визначення температури при глибинному шліфуванні, яка дозволяє обґрунтувати умови зменшення температури і глибини проникнення тепла до поверхневого шару матеріалу, котрі полягають у істотному зменшенні відношення швидкості деталі та глибини шліфування.
- Вперше розроблено математичну модель визначення енергоємності обробки при шліфуванні та обґрунтовано умови її зменшення, котрі полягають, головним чином, у зниженні інтенсивності тертя зв'язки круга з оброблюваним матеріалом.
- Набула подальшого розвитку математична модель визначення параметрів силової напруженості механічної обробки з урахуванням довжини контакту стружки з передньою поверхнею ріжучого інструменту, що дозволило виявити причини істотної розбіжності розрахункових і експериментальних даних, уточнити відомі теоретичні рішення і визначити умови підвищення ефективності обробки.

11. Апробація результатів дисертації

Основні положення дисертації доповідалися та обговорювалися на VI, VIII, X, XIII, XIV, XV Міжнародних науково-технічних конференціях “Фізичні та комп’ютерні технології”, м. Харків, 2002–2004, 2007–2009 р.р.; XVII Міжнародному науково-технічному семінарі “Високі технології: тенденції розвитку”, Харків – Алушта, 2008 р.; XIII, XVI, XVII Міжнародних науково-практичних конференціях “Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я”, м. Харків, 2005, 2008, 2009 р.р.; науково-технічній конференції “Нові та нетрадиційні технології в ресурсо- та енергозбереженні” (м. Одеса, 2009 р.); V, VI Міжнародних науково-технічних конференціях “Сучасні інструментальні системи, інформаційні технології та інновації”, м. Курськ, Росія, 2007, 2008 р.р.; Міжнародній науково-технічній конференції “Наукові дослідження, автоматика і тривкість машин, інноваційні і природозахисні технології у техносфері”, м. Курськ, Росія, 2008 р. Роботу в повному обсязі заслухано та схвалено на розширеному науковому семінарі кафедри “Технологія машинобудування” Одеського національного політехнічного університету (2010 р.).

12. Список опублікованих праць за темою дисертації

1. Коломиец В.В. Изменение контактных напряжений в процессе обработки наплавленных материалов / В.В. Коломиец, С.А. Клименко, И.А. Фабричникова, **О.С. Кленов**, Л.Н. Переверзева // Вісн. Харків. держ. техн. ун-ту сільськ. госп-ва. – Харків: ХДТУСГ. – 2003. – Вип. 15. – С. 226-230.
2. Новиков Г.В. Выбор и обоснование высокопроизводительных кинематических схем алмазного шлифования / Г.В. Новиков, **О.С. Кленов**, С.И. Дорош // Вісн. НТУ “ХПІ”. Зб. наук. пр. Тематичний випуск: Технології в машинобудуванні. – Харків: НТУ “ХПІ”. – 2004. - № 44. – С. 118-123.
3. Коломиец В.В. Обработка титановых сплавов BT-22 и OT4 / В.В. Коломиец, В.А. Фадеев, **О.С. Кленов** // Вісн. Харків. держ. техн. ун-ту сільськ. госп-ва. – Харків: ХДТУСГ. – 2004. – Вип. 24. – С. 26-29.
4. **Кленов О.С.** Расчет и исследование параметров силовой напряженности процессов

механической обработки материалов / О.С. Кленов // Вісн. Харків. нац. техн. ун-ту сільськ. госп-ва ім. Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ. – 2007. – Вип. 61. – С. 231-238.

5. **Кленов О.С.** Теоретическая оценка энергетических показателей процесса механической обработки / О.С. Кленов // Вісн. Харків. нац. техн. ун-ту сільськ. госп-ва ім. Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ. – 2008. – Вип. 68. – С. 167-175.

6. Новиков Ф.В. Аналитическое определение параметров силовой напряженности процесса резания с учетом действия на передней поверхности инструмента равномерно распределенной нагрузки / Ф.В. Новиков, **О.С. Кленов**, И.Н. Снисаренко // Вісн. НТУ “ХП”. Зб. наук. пр. Тематичний випуск: Технології в машинобудуванні. – Харків: НТУ “ХП”. – 2008. – № 23. – С. 22-26.

7. Новиков Г.В. Определение упругих перемещений и производительности при механической обработке на основе баланса перемещений в технологической системе / Г.В. Новиков, **О.С. Кленов** // Наук. пр. Донецьк. нац. техн. ун-ту. Серія: Машинобудування і машинознавство. – Донецьк: ДонНТУ. – 2008. – Випуск 5 (139). – С. 154-159.

8. Новиков Ф.В. Оптимизация параметров операций шлифования с учетом ограничений по температуре резания / Ф.В. Новиков, **О.С. Кленов** // Вісн. НТУ “ХП”. Зб. наук. пр. Тематичний випуск: Технології в машинобудуванні. – Харків: НТУ “ХП”. – 2009. – № 2. – С. 45-53.

9. **Кленов О.С.** Повышение долговечности турбинных лопаток / О.С. Кленов, Ф.В. Новиков // Вісн. Харків. нац. техн. ун-ту сільськ. госп-ва. – Харків: ХНТУСГ. – 2009. – Вип. 80. – С. 131-135.

10. **Кленов О.С.** Оптимизация условий обработки для заданной температуры шлифования / О.С. Кленов // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2009. – № 2/1 (38). – С. 17-20.

11. Новиков Ф.В. Определение условий уменьшения основного времени обработки при шлифовании с учетом ограничения по температуре резания / Ф.В. Новиков, **О.С. Кленов** // Наук. пр. Донецьк. нац. техн. ун-ту. Серія: Машинобудування і машинознавство. – Донецьк: ДонНТУ. – 2009. – Випуск 6 (154). – С. 174-180.

12. **Кленов О.С.** Сравнение температуры резания при глубинном и многопроходном шлифовании / О.С. Кленов // Вісн. Харків. нац. техн. ун-ту сільськ. госп-ва ім. Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ. – 2009. – Вип. 81. – С. 197-203.

13. Новиков Ф.В. Математическая модель определения температуры при глубинном шлифовании / Ф.В. Новиков, **О.С. Кленов** // Резание и инструмент в технологических системах: Междунар. науч.-техн. сб. – Харьков: НТУ “ХПИ”. – 2009. – Вып. 76. – С. 133-141.

14. Новиков Г.В. Аналитическая оценка энергоемкости обработки при шлифовании / Г.В. Новиков, В.А. Андилахай, **О.С. Кленов** // Високі технології в машинобудуванні: Зб. наук. пр. – Харків: НТУ “ХП”. – 2009. – Вип. 1 (18). – С. 151-156.

15. Дудко П.Д. Закономерности формирования параметров шероховатости поверхности при абразивной обработке / П.Д. Дудко, В.Г. Шкурупий, **О.С. Кленов** // Резание и инструмент в технологических системах: Междунар. науч.-техн. сб. – Харьков: НТУ “ХПИ”. – 2008. – Вып. 74. – С. 133-139.

16. Новиков Г.В. Исследование энергоемкости процессов лезвийной и абразивной обработки материалов / Г.В. Новиков, **О.С. Кленов** // Резание и инструмент в технологических системах: Междунар. науч.-техн. сб. – Харьков: НТУ “ХПИ”. – 2008. – Вып. 75. – С. 282-288.

17. Коломиец В.В. Упрочнение деталей резанием / В.В. Коломиец, С.А. Клименко, И.А. Фабричникова, **О.С. Кленов** // Труды 6-й Междунар. науч.-техн. конф. Физические и компьютерные технологии. – Харьков: ХНПК “ФЭД”. – 2002. – С. 41-42.

18. **Кленов О.С.** Расчет параметров силовой напряженности процесса резания с учетом действия на передней поверхности инструмента равномерно распределенной нагрузки / О.С. Кленов // Современные инструментальные системы, информационные

технологии и инновации: материалы V Междунар. науч.-техн. конф.: Курск. гос. техн. ун-т., Курск. – 2007. – С. 156-161.

19. Новиков Ф.В. Глубинное алмазное шлифование быстрорежущей стали / Ф.В. Новиков, И.А. Рябенков, **О.С. Кленов** // Труды 13-й Междунар. науч.-техн. конф. Физические и компьютерные технологии. – Харьков: ХНПК “ФЭД”. – 2007. – С. 232-236.

20. **Кленов О.С.** Обоснование путей уменьшения температуры шлифования / О.С. Кленов // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: материалы VI Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч. Ч. 1: Курск. гос. техн. ун-т., Курск. – 2008. – С. 181-186.

21. **Кленов О.С.** Теоретический анализ условий уменьшения температуры при шлифовании твердосплавных режущих пластин / О.С. Кленов // Труды 14-й Междунар. науч.-техн. конф. Физические и компьютерные технологии. – Харьков: ХНПК “ФЭД”. – 2008. – С. 469-473.

22. Новиков Ф.В. Технологические возможности уменьшения температуры при глубинном шлифовании / Ф.В. Новиков, **О.С. Кленов** // Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении: материалы науч.-техн. конф., Одесса – Киев: АТМ Украины. – 2009. – С. 136-140.

23. **Кленов О.С.** Повышение эффективности операций шлифования изделий из труднообрабатываемых материалов на основе уменьшения теплонапряженности процесса / О.С. Кленов // Труды 15-й Междунар. науч.-техн. конф. Физические и компьютерные технологии. – Харьков: ХНПК “ФЭД”. – 2009. – С. 203-214.

Дисертацію присвячено розробці ефективних фінішних операцій бездефектної обробки деталей гідроапаратури на основі оптимізації структури й параметрів за температурним критерієм. З цією метою теоретично обґрунтовані умови зменшення основного часу обробки при заданій температурі шліфування на основі періодичного переривання процесу шліфування за рахунок застосування багатопрхідної обробки і переривчастого шліфування. Встановлено, що при забезпеченні повного охолодження деталі між проходами круга ефективним є виконання шліфування з постійними швидкістю деталі та глибиною шліфування, а при частковому охолодженні деталі – зі зменшеною при проходах швидкістю деталі та збільшеною глибиною шліфування. Доведено можливість істотного підвищення продуктивності обробки при заданій температурі за рахунок застосування шліфування із зменшеною в часі швидкістю знімання припуску. Вперше теоретично встановлено наявність екстремуму (максимуму) залежності температури шліфування від глибини шліфування при заданій продуктивності обробки. Розроблено математичну модель визначення енергоємності шліфування та обґрунтовані умови її зменшення, що полягають у зниженні інтенсивності тертя зв'язки круга з оброблюваним матеріалом. На основі результатів досліджень розроблено ефективні операції шліфування деталей гідроапаратури (сепараторів і плунжерів), а також твердосплавних інструментів, ущільнювальних кілець зі зносостійкого композиційного матеріалу на базі реліту, ялинкових замків турбінних лопаток і деталей, відновлених методом наплавлення. Вони забезпечують підвищення продуктивності, точності й шорсткості обробки, виключають температурні дефекти на оброблених поверхнях деталей.

Ключові слова: шліфування, абразивний круг, температура шліфування, якість обробки, математична модель.