

1. ПІБ
Шкурупій Валентин Григорович
2. Назва
Підвищення ефективності технології фінішної обробки із тонкого листа і стрічок
3. Спеціальність
05.02.08. – Технологія машинобудування
4. Місце роботи
Харківський національний економічний університет
5. Де виконана дисертація
Одеський національний політехнічний університет
6. Науковий керівник
Новіков Ф. В., д.т.н, професор
7. Опоненти
Ларшин В. П., д.т.н, професор Ушинский С. М., к.т.н, доцент
8. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами
<p>Дисертаційна робота виконана відповідно до наукового напрямку кафедри “Техніки і технології” Харківського національного економічного університету в рамках тем: “Дослідження процесів оздоблювальної обробки поверхонь деталей з алюмінієвих і нержавіючих сплавів”, “Дослідження впливу стану поверхні після різних методів обробки на експлуатаційні (випромінювальні) властивості деталей і розробка рекомендацій по досягненню заданих властивостей”, “Дослідження й удосконалення технології виготовлення деталей верстатів (типу панелей) під гальванічні покриття” (реєстр. номери відповідно 01.86.0077720, Б763672, Б847894). Здобувач брав участь у виконанні робіт як керівник або відповідальний виконавець.</p>
9. Мета і завдання дослідження
<p>Метою роботи є підвищення ефективності технології фінішної обробки світловідбивних поверхонь деталей із тонкого листа і стрічок за рахунок вибору методів та умов обробки на основі встановлення і аналізу зв'язків між світловідбивною здібністю і шорсткістю поверхонь.</p> <p>Для досягнення зазначеної мети в роботі поставлені наступні задачі:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтувати вибір і аналітично описати критерії оцінки шорсткості світловідбивних поверхонь деталей; - теоретично обґрунтувати зв'язок геометричних і оптичних характеристик світловідбивних поверхонь і їхній вплив на експлуатаційні властивості оброблюваних деталей з тонкого листа і стрічок; - установити зв'язок шорсткості й оптичних характеристик світловідбивних поверхонь деталей для різних методів фінішної механічної і фізико-технічної обробки; - провести експериментальні дослідження з визначення впливу технологічних факторів абразивно-електрохімічної обробки на продуктивність, параметри якості й експлуатаційні властивості оброблених поверхонь;

- розробити аналітичну модель стійкості трубчастих елементів великої довжини із пружних стрічок у процесі абразивної обробки їх поверхонь і визначити оптимальні режими різання;

- розробити і впровадити у виробництво спеціальне устаткування й ефективні технології фінішної обробки світловідбивних поверхонь деталей з тонкого листа і стрічок.

Об'єкт дослідження – технологічний процес фінішної обробки світловідбивних поверхонь деталей з тонкого листа і стрічок (на прикладі обробки поверхонь довгомірних трубчастих елементів великої довжини із пружних стрічок та тонкостінних деталей термостата).

Предмет дослідження – теоретичне й експериментальне обґрунтування зв'язку геометричних і оптичних характеристик світловідбивних поверхонь з експлуатаційними властивостями деталей із тонкого листа і стрічок, що працюють в умовах впливу світлового потоку, і розробка ефективного технологічного процесу їх фінішної абразивно-електрохімічної обробки.

Методи дослідження. Теоретичні дослідження виконані на основі фундаментальних положень технології машинобудування, теорії різання матеріалів і методів теорії ймовірностей, математичного аналізу, теорії тонкостінних стержнів і статистичного моделювання. Експериментальні дослідження виконувалися в лабораторних і виробничих умовах із застосуванням профілографа-профілометра мод. 252, мікроінтерферометра Лінніка МП-5, накладного фотометра ФМ 59, терморадіометра ФМ 63, твердоміра по Роквеллу ТК-2 і мікротвердоміра ПМТ-3, біологічних (МБС-9 і БМ51-2), металографічних (МІМ 7 і МІМ 8), електронного ЕМ 7 і растрового РЕМ 200 мікроскопів, верстата для полірування і шліфування мікрошліфів ПШСМ-2.

10. Наукова новизна отриманих результатів

1. Вперше аналітично встановлений зв'язок шорсткості й оптичних характеристик світловідбивних поверхонь на основі трьох критеріїв шорсткості: відносної довжини профілю шорсткості, відношення середньоарифметичного відхилення профілю до максимального значення висотного параметра шорсткості поверхні () і критерію шорсткості параметра, визначеного з умови енергетичної рівноваги регулярного або нерегулярного профілю, який утворюється при обробці поверхні, що дозволило науково обґрунтовано підійти до вибору оптимального методу обробки світловідбивних поверхонь.

2. Теоретично обґрунтована й експериментально доведена можливість істотного підвищення світловідбивних характеристик поверхонь за рахунок зменшення відношення параметрів шорсткості обробки в межах 0,29...0 і показана ефективність використання абразивного і електрохімічного полірування, які забезпечують найменші значення відношення , що дозволило розробити прогресивні технології фінішної обробки високо світловідбивних поверхонь деталей з тонкого листа і стрічок, які працюють в умовах впливу світлового потоку.

3. Розроблено аналітичну модель стійкості довгомірних трубчастих елементів із пружних стрічок при їх абразивній обробці і на її основі визначені оптимальні умови обробки, що забезпечують максимально можливу продуктивність з урахуванням обмеження по параметрах якості й оптичних характеристик оброблюваних світловідбивних поверхонь.

11. Апробація результатів дисертації

Основні положення дисертаційної роботи доповідалися і обговорювалися на XIII Міжнародній науково-практичній конференції “Інформаційні технології: наука, техніка,

технологія, здоров'я”, м. Харків, 2005 р.; Міжнародній науково-технічній конференції “Проблеми теорії і практики технології машинобудування, механічної і фізико-технічної обробки”, м. Харків, 2000 р; II-IV, IX-XI Міжнародних науково-технічних конференціях “Фізичні і комп'ютерні технології у народному господарстві”, м. Харків, 2000-2005р.; III Міжнародній науково-технічній конференції “Сучасні інструментальні системи, інформаційні технології і інновації”, м. Курськ, 2005р.

Роботу в повному обсязі заслухано та схвалено на розширених наукових семінарах кафедри “Техніки та технології” Харківського національного економічного університету, м. Харків, 2005 р., та кафедри „Технологія машинобудування” Одеського національного політехнічного університету, м. Одеса, 2006 р. р.

12. Список опублікованих праць за темою дисертації

1. Шкурупий В.Г., Дудко П.Д., Назаров Ю.Ф. Повышение эффективности финишных методов обработки материалов. – К.: «Знание», 1979. – 24 с.
2. Шкурупий В.Г., Шкурупий Ю.В. Финишная обработка поверхностей тонкостенных деталей // Авиационно-космическая техника и технологии. Труды Государственного аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского “ХАИ”. – Харьков, 2000. – Вып. 14. –С. 259-261.
3. Шкурупий В.Г., Шкурупий Ю.В. Технологическое обеспечение оптических свойств поверхностей тонкостенных деталей // Труды Одесского политехнического университета. – Одесса: ОГПУ, 2001. – Вып. 5. –С. 56-61.
4. Шкурупий В.Г., Шкурупий Ю.В. Выбор формы абразивных зерен для финишной обработки поверхностей // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. – Харків: ХДТУСГ, 2002. – Вип. 10. –С. 164-168
5. Шкурупий В.Г. Шероховатость и оптические свойства электроосажденных поверхностей // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. – Харків: ХДТУСГ, 2004. – Вип. 26. –С. 315-319.
6. Шкурупий В.Г., Новиков Ф.В. Аналитическое описание и технологическое обеспечение параметров шероховатости обработки // Резание и инструмент в технологических системах. – Харьков: НТУ “ХПИ”, 2004. – Вып. 67. –С. 46-56.
7. Новиков Ф.В., Шкурупий В.Г. Исследования шероховатости поверхности при алмазно-абразивной обработке методами теории вероятности // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. – Харків: НТУ “ХПИ”, 2004. – № 44. –С. 140-149.
8. Новиков Ф.В., Шкурупий В.Г. Обоснование связи геометрических характеристик светоотражающих поверхностей штанг с отверстиями с их эксплуатационными свойствами // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. – Харків: ХНТУСГ, 2005. – Вип. 33. –С. 294-301.
9. Новиков Ф.В., Шкурупий В.Г. Установление функциональных связей между параметрами шероховатости и оптическими характеристиками обработанной поверхности // Резание и инструмент в технологических системах: Межд. научн.-техн. сборник. Харьков: НТУ “ХПИ”, 2005. Вып. 68. –С. 312-318.
10. А.с. 478067 СССР МКИ С 23в 5/68 Устройство для гальванической обработки электроконтактным методом /П.Д.Дудко, Ю.Ф. Назаров, Д.А.Стороженко, В.Г.Шкурупий, О.С. Кирзунов.- № 1977546/22-1; Заявл. 20.12.73; Опубл.25.07.75. Бюл. №27. –3 с.
11. А.с. 905256 СССР МКИ С 09 К 3/14. Доводочный алмазно-абразивный состав /П.Д.Дудко, Ю.Ф.Назаров, В.Г. Шкурупий, В.С. Коваленко,

В.М.Рубан, А.И. Соловьев. – № 2861281/23-26; Заявл. 03.12.79; Оpubл. 15.02.82.Бюл.№ 6. –4с.

1. А.с. 1633278 СССР МКИ G01в 11/27. Визуальный целевой знак для контроля соосности объектов /В.М. Алимочкин, В.М. Самарин, В.Г. Шкурупий, Ю.И. Малыхин, Г.И. Губин. - № 4625342/28; Заявл 26.12.88; Оpubл.07.03.91.Бюл.№ 9 – 2с.
2. Шкурупий В.Г. Особенности анализа шероховатости поверхности, обработанной резанием // Резание и инструмент. – Харьков, 1982. – Вып.27. –С. 74-77.
3. Коваленко В.С., Рубан В.М., Шкурупий В.Г., Дудко П.Д. Алмазно-абразивные составы с полимерными добавками, применяемые при доводке прецизионных деталей // Резание и инструмент. – Харьков, 1982. – Вып.28. –С. 30-32.
4. Шкурупий В.Г. Особенности процессов финишной обработки светоотражающих поверхностей // Динамика элементов конструкций летательных аппаратов. Сборник научных трудов Харьковского авиационного института. – Харьков: ХАИ, 1985. –С. 111-121.
5. Шкурупий В.Г. Светопоглощательная способность поверхностей после полирования алмазно-абразивными пастами // Алмазы и сверхтвердые материалы. – М.: НИИМаш, 1978. –№10.–С. 11-12.
6. Шкурупий В.Г., Шкурупий Ю.В. Технологическое обеспечение свойств декоративных поверхностей тонкостенных деталей // Вісник інженерної академії України. – К., 2001. – Вип. 3. – С. 107-109.
7. Шкурупий В.Г. Технологии изготовления выдвижных упругих элементов // Труды 4-й Международной научно-технической конференции. Физические и компьютерные технологии в народном хозяйстве. – Харьков: ХНПК “ФЭД”, 2001. – С. 63-66.
8. Новиков Ф.В., Шкурупий В.Г. Теоретические и экспериментальные исследования шероховатости обработанной поверхности // Труды 9-й Международной научно-технической конференции. Физические и компьютерные технологии. – Харьков: ХНПК “ФЭД”, 2004. –С. 11-15.
9. Шкурупий В.Г. Оценка эксплуатационных свойств упругих выдвижных ленточных элементов // Труды 10-й Международной научно-технической конференции. Физические и компьютерные технологии. – Харьков: ХНПК “ФЭД”, 2004. –С. 281-284.

Робота присвячена створенню ефективного технологічного процесу фінішної обробки світловідбивних поверхонь деталей з тонкого листа і стрічок, що працюють в умовах впливу світлового потоку. Для цього вперше аналітично встановлений зв'язок шорсткості й оптичних характеристик світловідбивних поверхонь на основі трьох критеріїв шорсткості: відносної довжини профілю шорсткості, відносини середньоарифметичного відхилення профілю до максимального значення висотного параметра шорсткості поверхні () і критерію шорсткості параметра, визначеного з умови енергетичної рівноваги регулярного або нерегулярного профілю, що утвориться при обробці поверхні, що дозволило науково обґрунтовано підійти до вибору оптимального методу обробки світловідбивних поверхонь.

Доведена можливість істотного підвищення світловідбивних характеристик поверхонь за рахунок зменшення відношення параметрів шорсткості обробки в межах 0,29...0 і показана ефективність використання абразивного й електрохімічного полірування, що

забезпечують найменші значення відношення . Розроблено математичні моделі абразивного й електрохімічного полірування на основі багатофакторного планування експерименту, які дозволили визначити оптимальні умови обробки світловідбивних поверхонь. Показано можливість підвищення коефіцієнта відбиття світла поверхні за рахунок застосування при абразивному поліруванні алмазних паст із зернами АСМ 2/1. Установлено також, що введення в абразивний склад полімеру забезпечує збільшення інтенсивності знімання матеріалу і зменшення шорсткості за рахунок хімічної дії на оброблювану поверхню.

Експериментально встановлена можливість значного підвищення відбивної здатності поверхні при електрохімічному поліруванні, та ефективність електроконтактного способу його здійснення в порівнянні з ванним способом.

Запропоновано планетарну схему абразивної обробки довгомірних трубчастих елементів, виготовлених зі стрічки товщиною 0,15 мм. На основі результатів досліджень розроблені спеціальне устаткування й ефективні технології фінішної обробки світловідбивних поверхонь деталей з тонкого листа і стрічок (довгомірних трубчастих елементів та деталей термостата). Розроблена технологія впроваджена на ряді підприємств і по технічних і економічних показниках перевершує існуючі технології.

У дисертаційній роботі на основі отриманих нових наукових результатів вирішена важлива й актуальна науково-практична задача створення світловідбиваючих поверхонь деталей із тонкого листа і стрічок, що працюють в умовах впливу світлового потоку, за рахунок застосування ефективних технологій фінішної абразивно-електрохімічної обробки (абразивного і електрохімічного полірування), які дозволяють реалізувати необхідні значення шорсткості й оптичних характеристик поверхонь і підвищити експлуатаційні властивості оброблених деталей.

Ключові слова: фінішна обробка, ефективність, обробка довгомірних трубчастих елементів.