

1. ПІБ
Іоргачов Вадим Дмитрович
2. Назва
Технологічне забезпечення показників зміщення поверхневого шару деталей машин методом пластичного деформування
3. Спеціальність
05.02.08 – технологія машинобудування
4. Місце роботи
ВАТ «Одескабель»
5. Де виконана дисертація
Одеський національний політехнічний університет
6. Науковий керівник
Лінчевський Павло Адамович, д.т.н, професор
7. Опоненти
Оргіян Олександр Андрійович д.т.н., професор Фірсов Геннадій Федорович, к.т.н, доцент
8. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами
Дослідження проводилися відповідно до тематики науково-дослідної роботи Одеського національного політехнічного університету «Ресурсо- та енергозберігаючі технології в машинобудуванні» № 390-27 (2000-2003 р.), «Ресурсо- та енергозберігаючі технології в промисловості» № 543-27, (2004-2007 р.).
9. Мета і завдання дослідження
<p>Метою роботи є підвищення експлуатаційних характеристик деталей машин шляхом створення технологічними методами в поверхневих шарах заданих параметрів зміцнення.</p> <p>Для виконання поставленої мети були сформульовані й вирішені такі завдання:</p> <p>Розробити математичні моделі процесу пластичного деформування поверхонь деталей, що дозволяють керувати параметрами зміцнення.</p> <p>Установити взаємозв'язок між технологічними параметрами процесу й характеристиками зміцненого шару.</p> <p>Розробити нові конструкції комбінованого інструмента, що дозволяє стабілізувати за довжиною параметри зміцнення при обробці глибоких отворів циліндрів.</p> <p>Установити вплив ступеня пластичної деформації поверхневого шару на адгезійну міцність деталей.</p> <p>Визначити рівень залишкових напружень у поверхневих шарах після пластичного деформування.</p> <p>Розрахувати оптимальні технологічні параметри режиму зміцнювальної обробки.</p> <p>Експериментально перевірити можливість технологічного керування процесом пластичного деформування поверхонь.</p> <p><i>Об'єкт дослідження</i> – технологія пластичного деформування поверхні глибоких отворів циліндрів.</p> <p><i>Предмет дослідження</i> – закономірності формування параметрів якості поверхневого шару.</p> <p><i>Методи дослідження.</i> Теоретичні дослідження базуються на основних положеннях теорії різання й поверхнево-пластичного деформування, теорії проектування ріжучих інструментів, що вигладжують, основних положеннях теорії машин, механізмів і технології машинобудування, теоретичних основах формоутворення поверхонь при їх механічній обробці.</p>

Експериментальні дослідження фінішної обробки поверхонь комбінуванням різання й ППД проводились на технологічному устаткуванні в умовах верстатобудівного виробництва з використанням спеціально розробленого інструмента, з оцінкою параметрів якості оброблених поверхонь сучасними вимірювальними засобами й статичним аналізом досліджень на ЕОМ.

10. Наукова новизна отриманих результатів

1. Вперше виявлено як одну з головних причин виходу з ладу поверхнево зміцнених пар тертя нерівномірність параметрів деформованого шару за всією поверхнею.
2. Встановлено зв'язок результатів попередньої лезової обробки глибоких отворів з нерівномірністю ступеня деформації поверхні при її зміцненні методом ППД.
3. Розроблено математичну модель, що дозволяє визначати залишкові напруги стиску, адгезійну міцність пластично деформованого шару, області пластичних і пружних деформацій, товщину пластичного шару.
4. Експериментально встановлені нові закономірності процесу пластичного деформування тонких поверхневих шарів.
5. З позицій наукового підходу, на рівні винаходів, розроблено інструмент для зміцнення металів методом ППД.
6. Закладені основи для технологічного управління процесом деформаційного зміцнення робочих поверхонь деталей тертя.

11. Апробація результатів дисертації

Основні результати роботи доповідалися й обговорювалися на: 6-й Міжнародній науково-технічній конференції «Фізичні та комп'ютерні технології в народному господарстві» (2002 р., м. Харків), VI-й Міжнародній науково-практичній конференції «Наука та освіта 2003» (2003 р., Дніпропетровськ), 38-й науковій конференції ОНПУ (2003 р., м. Одеса), 6-му Міжнародному симпозиумі українських інженерів-механіків (2003 р., м. Львів), Міжнародній конференції «Power transmissions 03» (2003 р., м. Варна), Міжнародній науково-технічній конференції «Нові процеси та їх моделі в ресурсо-та енергозберігаючих технологіях» (2003 р., м. Одеса), 11-й Міжнародній науково-технічній конференції «Фізичні й комп'ютерні технології» (2005 р., м. Харків).

12. Список опублікованих праць за темою дисертації

1. Иоргачев В.Д. Адгезионная прочность пластически деформированного поверхностного слоя // Труды Одесского национального политехнического университета. – 2004. – № 2 (22). – С. 19-22.
2. Иоргачев В.Д., Линчевский П.А. Определение уровня остаточных напряжений в деталях машин при их поверхностно пластическом деформировании // Труды Одесского национального политехнического университета. – 2003. – № 1 (19). – С. 18-21.
Розглянуто особливості застосування методу поверхнево пластичного деформування.
3. Линчевский П.А. Новые конструкции инструмента для совмещенной обработки отверстий большого диаметра и длины / П.А. Линчевский, И.М. Буюкли, В.Д. Иоргачев // Труды Одесского национального политехнического университета. – 2007. – № 2 (28). – С. 46-49.
Розроблено нову конструкцію розточувальної головки для обробки глибоких отворів великих довжин і діаметрів.
4. Линчевский П.А. Повышение точности обработки при растачивании отверстий в цилиндрах / П.А. Линчевский, И.М. Буюкли, В.Д. Иоргачев // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. – 2007. – № 61. – С. 47-52.
Запропоновано конструкцію розточувальної головки, що забезпечує усунення впливу розмірного зношування різців на точність обробки отворів у циліндрах.
5. Дашенко А.Ф. Несущая способность упрочненных деталей машин / А.Ф. Дашенко, В.С. Кравчук, В.Д. Иоргачев. – Одеса: Астропринт, 2004. – 157 с.

Визначено технологічні методи підвищення експлуатаційних властивостей деталей машин.

6. Позитивне рішення про видачу патенту України на винахід від 18.12.2007, Розточувальна головка / І.М. Буюклі, Т.Г. Джугурян, В.Д. Іоргачов, П.А. Лінчевський (заявка № а 200501682 від 23.02.2005).

Складення опису винаходу, узагальнення результатів досліджень.

Дисертація присвячена розробці науково-прикладних основ керування процесом деформаційного зміцнення поверхневого шару для покращення експлуатаційних властивостей деталей машин шляхом створення технологічними методами в поверхневих шарах заданих параметрів зміцнення. Розроблено і досліджено математичну модель, що дозволяє визначити залишкові напруги стиску, адгезійну міцність пластично деформованого шару, області пластичних і пружних деформацій, товщину зміцненого шару. Вперше виявлено як одну з головних причин виходу з ладу поверхнево зміцнених пар тертя нерівномірність параметрів деформованого шару.

Розроблено і впроваджено у виробництво технологічні процеси поверхневого зміцнення деталей машин та нові конструкції комбінованого інструмента. Суміщення операцій тонкого розточування та тонкого пластичного деформування поверхні дозволяє не тільки покращити якість обробленої поверхні, але й за окремих умов надає можливість одночасно збільшувати й продуктивність обробки. На підставі проведених досліджень обґрунтована можливість значного підвищення конкурентоспроможності, довговічності та якості роботи основних вузлів машин вітчизняного виробництва для лиття пластмас під тиском.

Ключові слова: технологічний процес, зносостійкість, поверхнево пластичне деформування, зміцнений шар, якість поверхні, комбінований інструмент.

Диссертация посвящена разработке научно-практических основ управления процессом деформационного упрочнения поверхностного слоя для улучшения эксплуатационных свойств деталей машин путем создания технологическими методами в поверхностных слоях заданных параметров упрочнения. Разработана и исследована математическая модель, которая позволяет определить остаточные напряжения сжатия, адгезионную прочность пластично деформированного слоя, области пластических и упругих деформаций, толщину упрочненного слоя. Установлено, что для каждого обрабатываемого материала существует относительно узкий диапазон между параметрами эффективного упрочнения и перенаклепом металла. Впервые определена, как одна из главных причин выхода из строя поверхностно укрепленных пар трения, неравномерность параметров деформированного слоя. Главным фактором, который определяет уровень остаточных напряжений в поверхностном слое, является прочность обрабатываемого материала и давление в зоне обработки. Показано, что увеличение глубины слоя, который подвергается деформации на 0,01 мм, приводит к увеличению давления больше чем в 2 раза.

На основании анализа технологического процесса обработки толстостенных цилиндров пластификационных узлов машин для литья пластмасс под давлением определены требования к точности размеров и форм глубоких отверстий (длина до 20...30 диаметров), а также их шероховатость перед пластическим деформированием. Погрешности формы продольного профиля отверстий не должны превышать 0,002...0,003 мм, а шероховатость поверхности по параметру Rz должна быть в пределах 1 мкм.

Метод обработки отверстий заключается в том, что синхронно с лезвийной обработкой осуществляется размерное пластическое деформирование обрабатываемой поверхности деформирующими элементами качения. При этом элементы качения, при введении их в растачиваемое отверстие, вместе с функцией пластического деформирования обрабатываемой поверхности осуществляют привод поворота режущих

элементов, а также обеспечивают соосность продольных осей обрабатываемого отверстия и инструмента. Т.е. вместе с пластическим деформированием управляют процессом резания и обеспечивают прямолинейность оси обрабатываемого отверстия.

Разработаны и внедрены в производство технологические процессы поверхностного упрочнения деталей машин и новые конструкции комбинированного инструмента. Совмещение операций тонкого растачивания и тонкого пластического деформирования поверхности позволило не только улучшить качество обработанной поверхности, но и при определенных условиях одновременно увеличивать и производительность обработки. На основании проведенных исследований обоснована возможность значительного повышения конкурентоспособности, долговечности и качества работы основных узлов машин отечественного производства для литья пластмасс под давлением.

Методика определения параметров глубины и интенсивности пластической деформации при силовом контакте тел двойной кривизны, а также определения оптимальных технологических режимов при упрочняющей обработке была внедрена на ЗАО «Стройгидравлика».

Ключевые слова: технологический процесс, износостойкость, поверхностно пластическое деформирование, упрочненный слой, качество поверхности, комбинированный инструмент.

The dissertation is devoted to development of scientifically-practical bases of management by process of deformation hardening of a superficial layer for improvement of operational properties of details of machines by creation by technological methods in the superficial layers, the set parameters of hardening. The mathematical model which allows to define residual pressure of compression, adhesive durability of plastically deformed layer, area of plastic and elastic deformations, thickness of the strengthened layer is developed and investigated. For the first time it is certain, how one of the main reasons of failure of superficially strengthened pairs friction, non-uniformity of parameters of the deformed layer.

Technological processes of superficial hardening of details of machines and new designs of the combined tool are developed and introduced in manufacture. Overlapping of operations thin растачивания and thin plastic deformation of a surface has allowed not only to improve quality of the processed surface, but also under certain conditions, simultaneously to increase and productivity of processing. On the basis of the lead researches the proved opportunity of substantial increase of competitiveness, durability and quality of work of the basic units of machines of a domestic production for moulding plastic under pressure.

Key words: technological process, wear resistance, superficially plastic deformation, the strengthened layer, quality of the surface, the combined tool