**Гурей Ігор Володимирович. Технологічне забезпечення якості та експлуатаційних властивостей виробів параметрами імпульсної фрикційної обробки: Дис... д-ра техн. наук: 05.02.08 / Тернопільський держ. технічний ун-т ім. Івана Пулюя. - Т., 2002. - 429арк. - Бібліогр.: арк. 369-400**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Гурей І.В. Технологічне забезпечення якості та експлуатаційних властивостей виробів параметрами імпульсної фрикційної обробки. – Рукопис.  Дисертація на здобуття вченого ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування. – Одеський національний політехнічний університет, Одеса, 2002.  Дисертація присвячена розробці науково-прикладних основ керування технологічним процесом фрикційного зміцнення для покращання експлуатаційних властивостей деталей машин і механізмів шляхом отримання необхідних фізико-хімічних і механічних параметрів поверхні та зміцненого шару за рахунок зміни товщини шару та його мікротвердості, величини і знаку залишкових напружень, зміни хімічного та фазового складу. Вперше запропоновано використовувати інструмент з перервною робочою частиною для збільшення зсувного деформування зони контакту і забезпечення імпульсного фрикційного зміцнення. Розроблені і досліджені математичні моделі термонапруженого стану в зоні зміцнення, визначення точності оброблення поверхонь у залежності від використовуваного обладнання; можливості впливу поверхнево активних технологічних середовищ та параметрів процесу зміцнення на формування необхідних якісних характеристик поверхні і поверхневого шару деталей та їх вплив на параметри довговічності при різних видах тертя та втомного навантаження. Розроблено і впроваджено у виробництво технологічні процеси поверхневого зміцнення деталей машин і елементів конструкцій. | |
| |  | | --- | | 1. У результаті проведених досліджень вирішена актуальна наукова проблема в області технології машинобудування, яка має важливе народногосподарське значення і полягає у розробленні прогресивної технології поверхневого зміцнення робочих поверхонь деталей машин і елементів конструкцій, котра забезпечує підвищення довговічності виробів у експлуатації та скороченні витрат дороговартісних матеріалів.  2. На основі теоретично-експериментальних досліджень параметрів зміцнення вперше створено технологічну систему фрикційного зміцнення, яка дозволяє цілеспрямовано керувати режимами обробки, технологічним середовищем, параметрами інструменту, фізико-хімічними властивостями та механічними характеристиками поверхневого шару, а також експлуатаційними властивостями виробів.  3. Вперше встановлено, що водень підвищує товщину (у 1,4-1,5 разів) та твердість зміцненого шару (на 20 %). При використанні при фрикційному зміцненні як технологічне середовище поверхнево активної полімервмісної мастильно-охолоджувальної рідини МХО-64а під дією високих температур та тисків проходить термо- і механодеструкція полімерів з виділенням вуглецю, водню, азоту та інших елементів, які на ювенільних поверхнях дифундують у поверхневі шари металу. Біля поверхні вміст вуглецю досягає до 1,7 %. Зі збільшенням глибини вміст вуглецю та інших елементів зменшується до величин, які відповідають основному металу. При цьому зростає товщина зміцненого шару (у 1,2-1,4 разів), його мікротвердість (у 1,2-1,3 разів), а також понижуються складові сили зміцнення (у 1,4-1,6 разів) у порівнянні з використанням як технологічне середовище мінерального мастила.  4. Використовуючи математичні методи планування багатофакторного експерименту, побудовано математичні моделі для оцінки залежностей складових сили зміцнення, а також товщини зміцненого шару з врахуванням параметрів фрикційного зміцнення сталей та чавунів, що дозволило керувати якістю зміцненого шару, а також визначити оптимальні для конкретних умов режими зміцнення.  5. На основі розв’язку математичної моделі, використовуючи теоретико-експериментальний метод, визначено температурні поля у зоні контакту зміцнювального інструмента-диска і деталі при фрикційному зміцненні. Максимальні температури в зоні контакту становлять 1000-1250 К. Значення температури в зоні контакту залежить від ширини зони контакту інструменту та деталі, а також від швидкості її переміщення.  6. Встановлено, що збільшення інтенсивності зсувного деформування при імпульсному фрикційному деформуванні, яке досягається використанням інструмента-диска з поперечними пазами на робочій частині, у зоні контакту інструмента-диска та деталі приводить до збільшення товщини зміцненого шару (у 1,4-1,6 разів), його мікротвердості (на 20-30%), а також при цьому понижуються складові сили зміцнення (у 1,6-1,8 разів) і покращується шорсткість зміцненої поверхні (до *Ra* = 0,4 мкм) у порівнянні зі звичайним фрикційним зміцнення інструментом з гладкою робочою частиною.  7. Застосування при імпульсному фрикційному зміцненні як технологічне середовище поверхнево активної полімервмісної мастильно-охолоджувальної рідини типу МХО-64а призводить до формування залишкових напружень стиску (sзал @ -800 МПа), які залягають на багато більшу глибину (до 700 мкм), аніж при використанні мінерального мастила. При цьому суттєво підвищується опір мало- та багатоцикловому і контактному втомному руйнуванню як на повітрі, так і у корозійному середовищі (до 6,6 разів).  8. Показано, що фрикційне зміцнення підвищує опір зношуванню при різних видах тертя (без мащення, з граничним мащенням, у мастильно-абразивному середовищі, фретинг-процесі, потоці абразивних частинок та реверсивному терті) у 2-8 разів у залежності від умов тертя. Білі шари мають вищу твердість, дрібнішу структуру на 1-2 бали, підвищену кількість залишкового аустеніту (до 30 %), густину дислокацій (у 5-8 разів) порівняно з мартенситом звичайного гартування. Усе це сприяє утворенню якісних вторинних структур на контактуючих поверхнях та сповільненню нагромадження втомних дефектів і утворення продуктів зношування. Обгрунтовано, що достатньо зміцнювати лише одну деталь пари тертя, більш технологічну. При цьому нівелюється вплив попередньої термічної обробки.  9. На основі проведених комплексних теоретичних і експериментальних досліджень розроблені технологічні процеси фрикційного зміцнення і модернізованого обладнання для його забезпечення, а саме:  - напрямних станин фрезерних верстатів моделі 6520Ф-3;  - деталей шарнірів привідних і гусеничних ланцюгів вантажонесучих конвеєрів;  - деталей технологічного оснащення (напрямні, елементи універсально-збірних пристосувань, матриці вирубних штампів і т.п.);  - деталей поворотно-слідкуючого механізму антен великого діаметру.  10. Проведені дослідно-промислові та стендові випробування показали, що фрикційне зміцнення є ефективним технологічним методом для підвищення довговічності деталей машин і елементів конструкцій. Так, довговічність напрямних станин фрезерних верстатів після фрикційного зміцнення зросла у 2,5-3 разів, деталей шарнірів ланцюгів конвеєрів – у 2,2-4 разів, а технологічного оснащення – майже у 2 рази у порівнянні з деталями виготовленими за заводськими технологіями. | |