**Кусий Ярослав Маркіянович. Технологічне забезпечення фізико-механічних параметрів поверхневих шарів металевих довгомірних циліндричних деталей вібраційно-відцентровим зміцненням: Дис... канд. техн. наук: 05.02.08 / Національний ун-т "Львівська політехніка". - Л., 2002. - 260 арк. , табл. - Бібліогр.: арк. 201-211.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Кусий Я.М. Технологічне забезпечення фізико-механічних параметрів поверхневих шарів металевих доввгомірних циліндричних деталей вібраційно-відцентровим зміцненням.** – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Спеціальність 05.02.08 – технологія машинобудування. – Національний університет “Львівська політехніка”. - Львів, 2002.  Дисертація присвячена розробленню технології викінчувально-зміцнювального оброблення металевих довгомірних циліндричних деталей методом вібраційно-відцентрового зміцнювального оброблення (ВВЗО) шляхом забезпечення необхідних фізико-механічних параметрів поверхневих шарів виробів з метою підвищення їх довговічності. Запропоновано аналітичні залежності для визначення основних динамічних характеристик методу ВВЗО, зокрема зусилля контактної взаємодії робочих органів електромагнітного зміцнювача оброблюваною поверхнею металевої довгомірної циліндричної деталі. На підставі теорії математичного планування експерименту отримано нелінійні емпіричні залежності для визначення фізико-механічних параметрів якості матеріалу поверхневого шару (мікротвердості, товщини зміцненого шару та ступеня зміцнення) металевих довгомірних циліндричних деталей як функцій основних технологічних параметрів, встановлено оптимальні значення основних технологічних паарметрів методу ВВЗО. Розроблено конструкції електромагнітних пристроїв і допоміжного спорядження для вібраційно-відцентрового зміцнення зовнішніх і внутрішніх поверхонь металевих довгомірних циліндричних деталей. Створено методику розрахунків і розроблено прикладне програмне забезпечення для визначення оптимальних конструктивних параметрів електромагнітних зміцнювальних пристроїв із пружними системами. Результати роботи впроваджено для підвищення довговічності гільз гідроциліндрів та втулок бурових помп. | |
| |  | | --- | | 1. Резервом підвищення конкурентноздатності та покращання експлуатаційних характеристик довгомірних стержневих виробів як у загальному машинобудуванні, так і у споріднених із ним галузях є технологічне забезпечення фізико-механічних параметрів якості поверхневих шарів їх відповідних деталей. Проте, недосконалість сучасних технологій і обладнання для викінчувально-зміцнювальних операцій технологічних процесів виготовлення таких деталей висуває потребу у розробленні та дослідженні нових високоефективних і продуктивних технологій, зорієнтованих на використання вібрацій, а також необхідність створення спроможного реалізувати ці процеси устаткування.  2. Вібраційно-відцентрове зміцнювальне оброблення (ВВЗО), що належить до динамічних способів поверхневого пластичного деформування і базується на ударній контактній взаємодії робочих органів інструменту із оброблюваною поверхнею, забезпечує зміцнення зовнішніх і внутрішніх поверхонь довгомірних циліндричних деталей створеними для цього зміцнювальними пристроями дорезонансного типу із електромагнітним приводом, до складу яких входять з’єднані пружними системами із якорем чи статором приводу робочі органи – диски-сепаратори із деформівними тілами.  3. Основними технологічними параметрами реалізації операції поверхневого зміцнення металевих довгомірних циліндричних деталей зміцнювальними пристроями дорезонансного типу із електромагнітним приводом, що мають найістотніший вплив на покращення фізико-механічних показників якості поверхонь (товщину зміцненого шару та його мікротвердість, градієнт і знак залишкових напружень стиску, шорсткість поверхні), є зведена жорсткість ділянок пружних систем, маса робочих органів пристрою, швидкість осьової подачі, сила струму на котушках електромагнітів, кількість проходів. Керування цими параметрами у широкому діапазоні не тільки забезпечує легкість регулювання якісних показників зміцнювального оброблення, підвищуючи, залежно від заданих умов експлуатації, опір зношуванню чи втомну міцність матеріалу, а і надає можливість регулювання технологічною продуктивністю процесу зміцнення.  4. Показники якості зміцнювального оброблення поверхонь довгомірних циліндричних деталей регламентуються силою контактної взаємодії робочих органів (дисків-сепараторів) із деформівними тілами та оброблюваною поверхнею циліндричної деталі, яка пропорційна контактній жорсткості, амплітуді та частоті коливань дисків-сепараторів із деформівними тілами. Розроблена методика теоретичного визначення сили контактної взаємодії дисків-сепараторів із поверхнею деталі, враховуючи фізико-механічні властивості поверхневого шару (твердість та пластичність матеріалу оброблюваної деталі, критичне навантаження зародження пластичної деформації) передбачає вибір раціональних конструктивних і технологічних параметрів зміцнювальних пристроїв з мінімальними енерговитратами приводу. При використанні зміцнювальних пристроїв із однотактними електромагнітними віброзбудниками та з технологічними параметрами Н/м, кг, *QПРИВ.=60-120* Н зусилля контактної взаємодії *RI* становить 100-2000 Н, причому пульсуючий характер зміни визначається законом зміни зусилля електромагнітного приводу *QПРИВ.*. Створеною методикою експериментального визначення зусилля контактної взаємодії зміцнювального інструменту з оброблюваною поверхнею деталі показав, що вони відрізняються на (10-15 %), що є сприйнятним.  5. Вплив технологічних параметрів процесу та конструктивних розмірів зміцнювальних пристроїв із електромагнітним приводом і пружною системою на показники якості зміцнення поверхневих шарів довгомірних циліндричних деталей є неоднозначним, що підтверджують, одержані із застосуванням теорії математичного планування експерименту, аналітичні залежності. На підставі проведеного повного факторного експерименту типу *23* (зміцнення деталей із конструкційних сталей) встановлено, що для товщини зміцненого шару визначальним є вплив швидкості осьової подачі та зведеної жорсткості ділянок пружних систем ; поверхнева мікротвердість та ступінь зміцнення регламентуються, в основному, швидкістю осьового переміщення зміцнювального інструменту і зведеною жорсткістю ділянок пружних систем ; залишкові напруження стиску - швидкістю осьової подачі , масою диска-сепаратора із деформівними тілами та зведеною жорсткістю ділянок пружних систем . Дробовим факторним експериментом типу *25-2* (зміцнення поверхонь деталей із легованих сталей) встановлено, що на поверхневу мікротвердість та ступінь зміцнення визначальним є вплив кількості проходів і швидкості осьової подачі інструменту; товщина зміцненого шару, в основному, регламентуються кількістю проходів, зведеною жорсткістю ділянок пружних систем та швидкістю осьового переміщення зміцнювального інструменту у напрямку подачі; залишкові напруження стиску - кількістю проходів, швидкістю осьової подачі, масою диска-сепаратора із деформівними тілами та зведеною жорсткістю ділянок пружних систем. Для умов даного експерименту на внутрішній поверхні діаметром 150 мм довгомірних деталей із конструкційної сталі 45 при однопрохідному обробленні забезпечується товщина зміцненого шару мм, підвищення поверхневої мікротвердості до МПа при ступені зміцнення % та величині залишкових напружень стиску МПа. Для аналогічних деталей із легованої сталі 40ХН2МА відповідно мм, МПа, %, МПа.  6. В результаті виконання викінчувально-зміцнювального оброблення способом ВВЗО пристроями із електромагнітним приводом разом із підвищенням опору втомі та контактної міцності поверхневого шару матеріалу за рахунок зростання поверхневої мікротвердості та формування у поверхневих шарах залишкових напружень стиску, підвищується і опір абразивному зношуванню матеріалу. Це підтвердили результати промислових випробувань на абразивне зношування зміцнених гільз гідроциліндрів і втулок бурових помп мод. НБ-600. В середньому, залежно від забезпечуваних параметрів зміцнення, зносостійкість цих деталей збільшилась на 8-16 %, що підвищує їх довговічність, зменшує затрати на обслуговування та ремонт.  7. Методики розрахунку конструктивних параметрів вібраційно-відцентрового обладнання і динамічних характеристик методу ВВЗО довгомірних циліндричних деталей, зорієнтовані на застосування сучасної обчислювальної техніки, й розроблене відповідне програмне забезпечення створюють основу для швидкого та якісного виконання проектно-конструкторських робіт при мінімальних матеріальних затратах як на стадії технологічної підготовки виробництва, так і при модернізації відомих технологічних процесів виготовлення довгомірних стержневих виробів.  8. Результати експериментальних і теоретичних досліджень дисертаційної роботи, які впроваджено у ЗАТ “Радехівський РМЗ” (м. Радехів Львівської області) та Стрийському “Управління бурових робіт” (с. Угерсько Львівської області), дали змогу збільшити ресурс гільз гідроциліндрів і втулок бурових помп мод. НБ-600 на 8-16 %, підвищити продуктивність зміцнення на 10-13 % та зменшити загальну трудомісткість механічного оброблення зазначених виробів. Річний економічний ефект від впровадження викінчувально-зміцнювальної технологічної операції ВВЗО на цих підприємствах склав 91 тис.грн. | |