**Субботіна Валерія Валеріївна. Вплив залишкового напруженного стану на втомну міцність високоміцних сталей після поверхневого пластичного деформування : дис... канд. техн. наук: 05.02.01 / Харківський національний автомобільно-дорожній ун-т. - Х., 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Субботіна В.В. Вплив залишкового напруженого стану на втомну міцність високоміцних сталей після поверхневого пластичного деформування. – Рукопис.  Дисертація на здобуття вченого ступеню кандидата технічних наук за фахом 05.02.01 – Матеріалознавство. - Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків , 2006.  Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної проблеми підвищення ефективності поверхневого пластичного деформування (ППД) обкачуванням роликами деталей з високоміцних сталей 30ХГСН2А та 45ХНМФА шляхом наведення у поверхневому шарі деталі необхідного рівня залишкових стискувальних макронапружень.  В роботі встановлені основні закономірності формування залишкового напруженого стану при деформуванні обкачуванням роликами і показано, що критерієм якості поверхні деталей з високоміцних сталей після ППД є рівень залишкових напружень. За результатами вимірів осьових залишкових напружень можливо прогнозувати границю витривалості.  Завдяки використанню у роботі рентгенівської тензометрії для виміру напружень були виявлені знеміцнені локальні зони на поверхні деталей (з точки зору рівня стискувальних залишкових напружень). Наявність таких зон знижує ефективність ППД та визначає втомнуміцність (границя витривалості зменшується на 30 %).  Проведене комплексне дослідження фізико-механічних та структурних характеристик, насамперед, залишкових напружень, дозволило запропонувати оптимальні способи зміцнення деталей. Тільки за рахунок змін технологічної схеми обкачування роликами можливо збільшити довговічність деталей з високоміцних сталей у 2 - 2,5 рази. | |
| |  | | --- | | Дисертаційна робота присвячена рішенню науково-практичної проблеми збільшення експлуатаційної надійності деталей машин, виготовлених із високоміцних сталей (В1700 МПа), шляхом наведення в поверхневому шарі деталі залишкових стискувальних напружень засобом поверхневого пластичного деформування (ППД).   1. В роботі експериментально показано, що залишковий напружено-деформований стан, наведений ППД, є визначальним фактором у підвищенні втомної міцності високоміцних сталей. Критерієм якості поверхні деталей із високоміцних сталей після ППД є величина залишкових напружень. За результатами вимірів залишкових напружень з достатнім ступенем точності можна прогнозувати границю витривалості. 2. Процес обкачування роликами (кульками) не завжди забезпечує однорідний залишковий напружений стан по всій поверхні деталі. Цей процес може супроводжуватися виникненням знеміцнених (з точки зору рівня стискувальних залишкових напружень) локальних зон, які знижують ефективність ППД та визначають втомну міцність. Завдяки використанню в роботі рентгенівської тензометрії для вимірювання напружень були виявлені знеміцнені зони. 3. Виявлені принципово нові закономірності для випадку обкачування роликами у два і більше проходів, які вказують на можливість регулювання залишкових напружень у поверхневому шарі. Зміна режимів обкачування при багаторазовому деформуванні дає можливість забезпечити потрібний рівень залишкових напружень на поверхні та сформувати необхідну епюру залишкових напружень у поверхневому шарі оброблюваних виробів і тим самим підвищити ефективність ППД. 4. Обкачування деталей у декілька етапів формує зони перекриття (частини деталей, що зміцнені двічі), де порушується однорідність розподілу залишкових напружень. Напружений стан зон перекриття визначає втомну міцність деталей. Особливо шкідлива для втоми зона перекриття, що сформована кінцем обкачування при другому проході – границя витривалості зменшується на 30 %. Дано пояснення цим результатам. 5. Проведена оцінка ефективності різних технологічних схем обкачування з формуванням зон перекриття. Аналіз виявив, що технологічна схема обкачування є важливим параметром процесу зміцнення, який треба враховувати та призначати нарівні з іншими параметрами ППД (зусилля, геометрія зміцнюючого інструменту, подача та інше). Тільки за рахунок зміни технологічної схеми можливо збільшити довговічність деталей з високоміцних сталей у 2-2,5 рази. 6. Прогнозування надійності та довговічності деталей потребує знання не тільки рівня стискувальних залишкових напружень, що наведені ППД, але і їхню стійкість у процесі експлуатації. Показано, що стійкість залишкових напружень у процесі циклічного і повторно-статичного згину визначається як рівнем залишкових макронапружень, так і величиною навантаження, що прикладається, та тривалістю її дії. Наявність конструктивних концентраторів напружень призводить до більш інтенсивного зниження рівня залишкових стискувальних напружень і навіть до переходу у розтягувальні. 7. Виявлена принципово різна картина зміни залишкових напружень у зонах стиску та розтягування від зовнішнього навантаження. Втомна міцність деталей при плоскому згині визначається границею витривалості по тріщиноутворенню у зоні стиску. Максимальна довговічність виробів, що працюють у таких умовах, досягається наведенням при обкачуванні залишкових напружень (sзал), що задовольняють умові:   sзалsт- sзг,  де sт – границя текучості,  sзг – напруження згину.   1. Експериментально показано, що конструктивні концентратори напружень, незалежно від коефіцієнта концентрації, форми надрізу та його параметрів, не викликають концентрації залишкових напружень, що наведені ППД. 2. Враховуючи результати досліджень, був розроблений спосіб зміцнення пресових з’єднань типу вал-втулка із високоміцної сталі, який включає обкачування поверхні вала роликами в декілька проходів, що забезпечує необхідний рівень залишкових напружень у поверхневому шарі і, як наслідок, підвищення втомної міцності (Пат.45234А UА, С21 Д7/04/15.03.2002. Бюл.№3). 3. Отримані результати були використані при оптимізації режимів та схем обкачування для відповідальних важконавантажених деталей із високоміцних сталей (30ХГСН2А, 45ХНМФА) на ДП „Завод ім. В.О.Малишева”(м. Харків). | |