

ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ПІСЛЯРЕМОНТНОГО РЕСУРСУ МАШИН

Іванкова О. В.,

Кандидат технічних наук, доцент

Актуальність проблеми. Методи відновлення зношених деталей машин направлені на досягнення максимального післяремонтного ресурсу роботи машини. Надзвичайно важливою умовою в наш час є зниження затрат на відновлення деталей [1].

Протягом досить тривалого часу на кафедрі ремонту машин і ТКМ досліджується пластичне деформування як метод відновлення зношених деталей з метою підвищення їх післяремонтного ресурсу. Результати є позитивними. Але, на наш погляд, залишається недостатньо дослідженим питання впливу внутрішніх напружень деформованих деталей. Це питання є крайнє важливим для успішного впровадження розроблених методів відновлення деталей у ремонтне виробництво, так як після пластичного деформування деталі змінюється схема внутрішніх напружень.

В основі виникнення залишкових напружень лежать незворотні об'ємні зміни в матеріалі в результаті пластичної деформації. В процесі роздачі деталей в центрі деформації виникають окружні розтяжні і радіальні стискуючі напруження. Надзвичайно сильний вплив на надійність і довговічність конструкцій має схема розміщення і величина залишкових напружень. Цей вплив також дуже важливий при відновленні зношених деталей методом пластичного деформування. Стискуючі залишкові напруження підвищують втомну міцність, а розтягуючі залишкові напруження діють несприятливо.

Безліч методів для оцінки характеру розподілу і визначення рівня залишкових напружень в деталях, які використовуються сьогодні, зокрема: метод Закса, метод розточування, метод звільнення, метод отворів, голографічна інтерферометрія, електронна спекл-інтерферометрія, рентгенівський метод вимагають застосування складного обладнання, дуже високої точності вимірювань і громіздких розрахунків.

Проводячи дослідження по пластичному деформуванню деталей типу втулок, ми, при позитивних результатах процесу, не могли виконати достовірну оцінку характеру розподілу і величині залишкових напружень у деталях. Тому, знайшовши у літературі посилення на використання методу визначення внутрішніх напружень вимірюванням твердості, ми почали дослідження можливості застосування його у нашому випадку. Пошуки у літературних джерелах виявили, що цей метод застосовується для визначення внутрішніх напружень при різанні (точінні) сталей різних марок. Метод характеризується порівняною простотою використання. Тому, перспективним методом визначення внутрішніх напружень у деталях після деформації вважаємо метод вимірюванням твердості.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження процесу відновлення зношених деталей типу втулок, зокрема поршневих пальців ДВЗ, бронзових втулок рідинних насосів, втулок сільськогосподарських машин методом пластичного деформування проводяться на експериментальній установці, розробленій кафедрою «РМ і ТКМ».

Ми вирішили, керуючись даними досліджень [2, 3] застосувати для оцінки величини внутрішніх напружень при роздачі зразків-втулок метод визначення напружень вимірюванням твердості. Практичну цінність цей метод отримав після публікації роботи [3] де встановлено, що між октаедричною дотичною напруженістю й твердістю існує залежність $\tau=0,185 \text{ HV}$.

Результати досліджень. На першому етапі дослідження, користуючись відповідним тарировальним графіком [3], можна за мікротвердістю визначити зсув, а за діаграмою зсуву – максимальні дотичні напруження в пластичній зоні. Стальні зразки-втулки роздавалися при швидкості деформації $V=0,8 \text{ м/с}$. Твердість зразків вимірювалась на ПМТ-3 при навантаженні 100г. Випробуванням одного із зразків визначили твердість в недеформованому стані, інші зразки були деформовані з різним натягом (до різних ступенів деформації). Деформовані зразки розрізалися вздовж. Поверхню шліфували, полірували алмазними пастами і доводили. Як вихідну величину твердості брали середнє арифметичне значення.

Проведені дослідження по вище викладеній методиці дали змогу встановити певні залежності, зокрема, що найбільша невідповідність значень залежностей $H50=f(V)$ спостерігається в області напружень від 800 до 1400 МПа, що менше тих напружень, які виникають під час обробки сталених втулок.

Висновки. В результаті проведених експериментальних досліджень встановлена лінійна залежність між мікротвердістю і внутрішніми напруженнями при роздачі сталених втулок. Виявлено, що при пластичній деформації втулок мікротвердість деформованого зразка монотонно зростає.

Ці результати мають велике значення для використання пластичного деформування при відновленні зношених деталей і впровадження у ремонтне виробництво з метою підвищення післяремонтного ресурсу машин.

Список використаних джерел

1. Сідашенко О. І, Науменко О. А., Поліський А. Я. та ін. Ремонт машин /[О. І. Сідашенко, О. А. Науменко, А. Я. Поліський та ін.]. За редакцією О. І. Сідашенка А. Я. Поліського. – К.: Урожай, 1994.-340с.
2. Яворский В. Н. Теоретические исследования деформации толстостенной трубы деформирующим протягиванием./В.Н. Яворский.

//Металлургическая и горнорудная промышленность.-Днепропетровск, N8-9, 2002, С. 366-374.

3. Скворцов В. Ф., Арляпов А. Ю., Охотин И. С. Остаточные напряжения при дорновании отверстий малого диаметра в полых толстостенных цилиндрах с большими натягами./ В. Ф. Скворцов и др.://Сб. трудов всерос. научно-практ. конф. Современные проблемы в технологии машиностроения.–Новосибирск: Изд-во НГТУ,2010–С.164-167.

ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ПІСЛЯРЕМОНТНОГО РЕСУРСУ МАШИН

Тома І. М., Шульга В. О., студенти 5 курсу ІТФ

Науковий керівник: Іванкова О. в., к.т.н., доцент

Актуальність проблеми. Управління якістю під час ремонту сільськогосподарської техніки нерозривно пов'язано із дотриманням нормативних вимог до надійності відремонтованих машин. Різноманітні методи відновлення зношених деталей автотракторних двигунів основним завданням мають досягнення максимального післяремонтного ресурсу роботи. Невід'ємною вимогою є також фактор зниження затрат на відновлення деталей [1].

Пластичне деформування як метод відновлення зношених деталей з метою підвищення їх післяремонтного ресурсу досліджується на кафедрі РМ і ТКМ протягом досить тривалого терміну. Результати є позитивними і такими, що дають подальші шляхи дослідження. Але, на наш погляд, залишається недостатньо дослідженим питання впливу внутрішніх напружень деформованих деталей.

В основі виникнення залишкових напружень лежать необоротні об'ємні зміни в матеріалі, зокрема в результаті пластичної деформації. В процесі роздачі деталей в центрі деформації виникають окружні розтяжні і радіальні стискуючі напруження. На підставі практичного досвіду виявився сильний вплив залишкових напружень на надійність і довговічність конструкцій. Цей вплив також надзвичайно важливий при відновленні зношених деталей методом пластичного деформування. Стискуючі залишкові напруження підвищують втомну міцність, розтягуючі залишкові напруження діють несприятливо.

На сьогодні використовуються безліч методів для оцінки характеру розподілу і визначення рівня залишкових напружень в деталях, зокрема такі: метод розточування, метод Закса, метод звільнення, метод отворів, голографічна інтерферометрія, електронна спекл-інтерферометрія, рентгенівський метод, метод визначення напружень вимірюванням твердості. Більшість з охарактеризованих методів вимагають застосування складного обладнання, дуже високої точності вимірювань і громіздких розрахунків. Тому, перспективним вважаємо метод визначення напружень вимірюванням твердості.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження процесу відновлення зношених деталей типу втулок, зокрема поршневих пальців ДВЗ, бронзових втулок рідинних насосів, втулок сільськогосподарських машин методом пластичного деформування проводяться на кафедрі «РМ і ТКМ» ПДАА. Дослідження роздачі деталей типу втулка проводяться на експериментальній установці, розробленій на кафедрі.

Ми вирішили, керуючись даними досліджень [2, 3] застосувати для оцінки величини внутрішніх напружень при роздачі зразків-втулок метод визначення напружень вимірюванням твердості. Практичну цінність цей метод отримав після публікації роботи А.М.Розенберга й Є.Н.Єрьоміна, які встановили, що між октаедричною дотичною напруженістю й твердістю існує залежність $\tau=0,185 HV$.

Результати досліджень. На першому етапі дослідження, користуючись відповідним тарировочним графіком [3], можна за мікротвердістю визначити зсув, а за діаграмою зсуву – максимальні дотичні напруження в пластичній зоні. Стальні зразки-втулки роздавалися при швидкості деформації $V=0,8$ м/с. Твердість зразків вимірювалась на ПМТ-3 при навантаженні 100, 50г. Випробуванням одного із зразків визначили твердість в недеформованому стані, інші зразки були деформовані з різним натягом (до різних ступенів деформації). Деформовані зразки розрізалися вздовж. Поверхню шліфували, полірували алмазними пастами і доводили. Як вихідну величину твердості брали середнє арифметичне значення.

Проведені дослідження по вище викладеній методиці дали змогу встановити певні залежності, зокрема, що найбільша невідповідність значень залежностей $H50=f(V)$ спостерігається в області напружень від 800 до 1400 МПа, що менше тих напружень, які виникають під час обробки сталених втулок.

Висновки. В результаті проведених експериментальних досліджень встановлена лінійна залежність між мікротвердістю і внутрішніми напруженнями в умовах роздачі сталених зразків-втулок. Виявлено, що при пластичній деформації сталених втулок мікротвердість деформованого зразка монотонно зростає. Ці результати мають досить велике значення для використання пластичного деформування при відновленні зношених деталей з метою підвищення післяремонтного ресурсу машин.

Список використаних джерел

1. Сідашенко О. І, Науменко О. А., Поліський А. Я. та ін. Ремонт машин /[О. І. Сідашенко, О. А. Науменко, А. Я. Поліський та ін.]. За редакцією О. І. Сідашенка А. Я. Поліського. – К.: Урожай, 1994.-340с.
2. Яворский В. Н. Теоретические исследования деформации толстостенной трубы деформирующим протягиванием./В.Н. Яворский. //Металлургическая и горнорудная промышленность.-Днепропетровск, N8-9, 2002, С. 366-374.
3. Скворцов В. Ф., Арляпов А. Ю., Охотин И. С. Остаточные напряжения при дорновании отверстий малого диаметра в полых толстостенных цилиндрах с большими натягами./ В. Ф. Скворцов и др.://Сб. трудов всерос. научно-практ. конф. Современные проблемы в технологии машиностроения.–Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010–С.164-167.

