**Бондарев Сергій Григорович. Підвищення надійності складання шліцьових з'єднань шляхом вибору раціональної системи позиціювання елементів: дис... канд. техн. наук: 05.02.08 / Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т". - Х., 2005.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | ***Бондарев Сергій Григорович. “Підвищення надійності складання шліцьових з’єднань шляхом вибору*** ***раціональної системи позиціювання елементів». - Рукопис.***  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування. Національний технічний університет ”Харківський політехнічний інститут”, Харків, 2005.  Дисертація присвячена технологічному методу підвищення надійності складання шліцьових з’єднань з базуванням по ширині зубів. Розроблено технології, завдяки яким можна призначити раціональні технологічні режими для складальної операції та отримати надійність складання ШЗ не менш, ніж 0,98. Це дозволить підвищити якість складання шліцьової пари, водночас використовуючи менш точне та більш дешеве технологічне обладнання. Достовірність отриманих даних підтверджена експериментально. | |
| |  | | --- | | У дисертації запропонований перспективний напрямок рішення науково-практичної задачі, - підвищення ефективності складання шліцьових з'єднань за рахунок розробки технології з використанням термовпливу і самооріїнтації, що дозволило підвищити надійність складання.  За результатами досліджень зроблені наступні висновки.  1. Виявлені фактори, що впливають на процес складання шліцьових з’єднань, серед яких: зазори між поверхнями базування шліцьової пари b; кут суміщення шліцьових контурів між внутрішньою шліцьовою поверхнею втулки та зовнішньою шліцьовою поверхнею вала – ; коефіцієнт тертя між поверхнями контактування шліцьових деталей під час складання; похибка відносно вісей симетрії базової, та деталі, що приєднується.  2. Виявлені та реалізовані напрямки досліджень, спрямовані на зменшення похибок позиціювання, серед яких головними є: ефект самоорієнтування деталі шліцьової пари, що приєднується; осциляційний ефект щодо базової деталі шліцьової пари; мінімальні температурні деформації під час термовпливу відносно деталі шліцьової пари, що приєднується.  3. На основі теоретичних розрахунків розроблено спосіб самоорієнтації деталі, що приєднується, який лежить в основі забезпечення безвідмовності складання шліцьових з'єднань з імовірністю не менш 0,98 і захищений патентом України №23365А.  4. На основі експериментальних досліджень відносно конструкторських та технологічних факторів, які були проведені на унікальному обладнанні, визначено, що складання шліцьових з'єднань під дією власної ваги деталі, що приєднується, з вище зазначеною імовірністю може здійснюватись тільки при зазорах між поверхнями базування більшими за 0,02b. Виявлено, що похибки взаємного орієнтування можуть досягати (0,1 - 0,2)d.  5. Розроблена термодинамічна модель складання враховує теплові витрати шліцьової втулки в навколишнє середовище і елементи технологічного устаткування. При її використанні можна визначити початкову температуру нагрівання шліцьової втулки для того, щоб виконати складання з термічним зазором, гарантованим на протязі 4 – 5 с. Перевірена коректність розробленої математичної моделі. Виявлено, що різниця температур шліцьової втулки наприкінці складальної операції між розрахунковими даними і даними, отриманими експериментально, не перевищує 10%. Запропонований спосіб складання дозволив зменшити час сполучення шліцьової пари до 20%, а також зменшити тепловіддачу нагрітої втулки в навколишнє середовище і елементи технологічного устаткування, що в остаточному підсумку дозволило використовувати менш точне і більш дешеве складальне устаткування.  6. Створена методика проектування процесів складання деталей, яка дозволяє зменшити похибки позиціювання до величин, при яких можливе складання прямобічних шліцьових з'єднань із заданою імовірністю. В основі розглянутої методики лежить системний підхід, що дозволяє раціонально вибрати технологічний процес складання з трьох різновидів: технологія складання шліцьових з'єднань із зазорами по поверхнях базування, більшими за bmin. Складання таких з'єднань здійснюється під дією сили ваги деталі, що приєднується, або за допомогою пневмо- чи гідроподавачів; технологія складання шліцьових з'єднань із зазорами, меншими bmin, котрі можна одержати шляхом нагрівання шліцьової втулки; технологія складання шліцьових з'єднань, при яких зазори між поверхнями базування менші bmin навіть після нагрівання шліцьової втулки. Складання таких з'єднань реалізується шляхом запресовування деталей в межах пружної деформації матеріалу. При цьому для зменшення зусилля запресовування на торцях зубців сформовані додаткові фаски а й а/. Застосування як сухих, так і рідких речовин, що змащують поверхні базування, дозволило зменшити зусилля запресовування до 30%.  7. Визначені конструкторські параметри і технологічні режими для складання ШЗ, серед яких: шорсткість конічної, циліндричної поверхонь, і торців зубців базової, та деталі що приєднується, по IT 9 – 10; кут , між віссю симетрії та утворюючою конуса - 10 - 150; кут зрізу - 1, більший за кут тертя, і менший 450, - arctg f < 1 450; діаметр циліндричної ділянки d1 - (0,94…0,96)d; температура нагріву шліцьової втулки не повинна перевищувати для загартованої втулки +2200С, для незагартованої втулки +2800С; швидкість запресовування шліцьової втулки не повинна перевищувати 2 м/хв.  8. Розроблено алгоритмічне і програмне забезпечення, яке дозволяє зі ступенем точності до 0,98 визначати можливість складання розглянутого з'єднання на етапі проектування вузла.  9. Результати дисертаційної роботи пройшли промислову апробацію: на ТОВ „ТРИЗ” (м. Суми), ВАТ „Сумсільмаш”, ВАТ „СМНВО ім. Фрунзе”, з очікуваним економічним ефектом 33 тис. грн. на рік, за розрахунками замовників. | |