

ЛІТЕРАТУРА

1. Хомяк О.М., Піпа Б.Ф. Передачі. – К.: КНУТД, 2003. – 167 с.
2. Пронин Б.А., Ревков Г.А. Бесступенчатые клиноременные и фрикционные передачи (вариаторы). – М.: Машиностроение, 1967. – 404 с.
3. Пат. 67415 України на винахід. 7 F16H15/12. Фрикційний варіатор /Б.Ф.Піпа, О.М.Хомяк (Україна). - № 2003098536 Заявл. 19.09.2003; Опубл. 15.06.2004, Бюл. № 6, 2 с.
4. Есипенко Я.И. Механические вариаторы скорости. – К.: Государственное издательство технической литературы УССР, 1961. – 220 с.
5. Гузенков П.Г. Детали машин.- М.: Высшая школа, 1982, 351 с.
6. Машины кругловязальные типа КО-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - Черновцы, 1992. - 86 с.
7. Крассий Г.Г. и др. Справочник трикотажника. – К.: Техніка, 1975. – 320 с.
8. Хомяк О.Н., Піпа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 208 с.
9. Гарбарук В.Н. Проектирование трикотажных машин. – Л.: Машиностроение, 1980. – 472 с.

Надійшла 29.04.2010

УДК621.71.08;621.88

ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ З'ЄДНАНЬ З НАТЯГОМ

В.М. ПАВЛЕНКО, І.В. ПЕТКО, М.П. ГАЛУШКА

Київський національний університет технологій та дизайну

Наведена процедура оцінювання рівня якості з'єднань з натягом, що складені з різними довжинами вала та втулки

Постановка завдання

Якість продукції оцінюють кількісним визначенням показників якості продукції. Для того, щоб зробити висновок про якість продукції, необхідно порівняти показники її якості з базовими. Технічний рівень продукції, визначається порівнянням груп показників її якості з відповідною групою базових показників. Досвід оцінювання рівня якості продукції дозволяє класифікувати показники якості за групами. [1].

При проектуванні складаної одиниці, складовою частиною якої є з'єднання з натягом, актуальною є задача визначення економічно раціональної границі необхідного рівня якості конструкції.[2]

Аналіз останніх досліджень

Згідно з ДСТУ 2925-94, оцінювання рівня якості продукції – це сукупність операцій, яка складається з вибирання номенклатури показників якості оцінюваної продукції, визначення значень цих показників та порівняння їх з базовими.

При складанні з'єднань зі значними натягами виникають деформації деталей як в зоні контакту, так і поза нею. Деформації валу мають нерівномірний характер, і утворююча валу у вільній від контакту зоні деформується нерівномірно як за довжиною, так і за діаметром [3]. При цьому, коли вільна частина валу слугує, наприклад, внутрішнім кільцем підшипника, ці деформації можуть бути причиною значного зниження довговічності складаної одиниці.

Негативний вплив деформацій вільної від контакту частини валу можливо уникнути, або, якщо включивши в технологічний процес дорогі доводочні операції (поліровка, обкатка, віброобкатка), або застосувавши технології складання, які б дозволили практично уникнути цього недоліку.

Із номенклатурних показників якості, які б враховували можливе відхилення форми валу поза зоною контакту, найбільш прийнятним, згідно з ДСТУ ISO2768-2-2001 є відхилення від циліндричності валу, що містить три складові частини: відхилення від круглості, відхилення від прямолінійності і відхилення від паралельності протилежних твірних [4].

Відхилення форми знижує не тільки експлуатаційні, а і технологічні показники виробів. Так, вони суттєво впливають на точність складання та потребують значних витрат на доводочні операції, впливають на точність базування деталі при виготовленні та контролюванні.

Формулювання цілей

Таким чином, для забезпечення необхідної якості складаної одиниці, її працездатності та довговічності, необхідно правильно проводити процедуру оцінювання рівня якості з'єднань з натягом, що полягає в визначенні і порівнянні базових показників якості з новими, покращеними. Причому, для з'єднань з натягом, які складаються з різними довжинами вала та втулки оцінювати рівень якості необхідно саме після складання.

Результати та їх обговорення

Одним із основних показників якості з'єднань з натягом є його міцність. В свою чергу, на міцність з'єднання з натягом впливають фактична площа контакту; механічні властивості матеріалів контактуючих пар, геометрія контактуючих поверхонь, значення натягу.

Згідно [5], міцність з'єднань з натягом визначається величиною контактного тиску, номінальною площею контакту, коефіцієнтом тертя і діаметром стику з'єднання, а тому для середнього натягу визначають питомий тиск в зоні контакту, який забезпечує можливість передачі необхідного осьового зусилля або крутного моменту.

Значення крутного моменту M_k та осьового зусилля R_{oc} визначають за формулами:

$$M_k = \frac{[p_{\min}] \pi d_3^2 l f}{2} \text{ та } R_{oc} = [p_{\min}] \pi d_3 l f,$$

де l – довжина контактуючих поверхонь, M ; f – коефіцієнт тертя при сталому процесі розпресовки або провертанні, d_3 – діаметр стику з'єднання, M , $[p_{\min}]$ – питомий (контактний) тиск між деталями.

Таким чином, для зменшення контактного тиску (натягу) при незмінних значеннях крутного моменту та осевого зусилля є дві можливості – або збільшуючи коефіцієнт тертя f , або площу контакту $\pi d_3 l$.

Збільшення площі контакту можливо як при одночасному збільшенні діаметру з'єднання та довжини, так і окремою кожною складовою. Проте, збільшення довжини, або діаметру з'єднання не завжди можливе виходячи з конструктивних факторів.

Для отримання з'єднань з натягом, в яких практично відсутня зміна геометричної форми валу поза зоною контакту, нами запропонований і апробований метод, який дозволяє зменшити і рівномірно розподілити контактний тиск в зоні контакту, а також збільшити фактичну площу контакту і наблизити її до номінальної.

Це досягається шляхом введення в зону контакту проміжної пластичної втулки.

Технологія складання з'єднань з натягом з введенням в зону контакту проміжної втулки та її деформація під дією сил, які виникають при протягувачому деформуванні, нами наведені в [6]. Метод деформуємого протягування дає можливість виключити дорогі операції фінішної доводки контактуючих поверхонь та сумістити операції механічної обробки і складання.

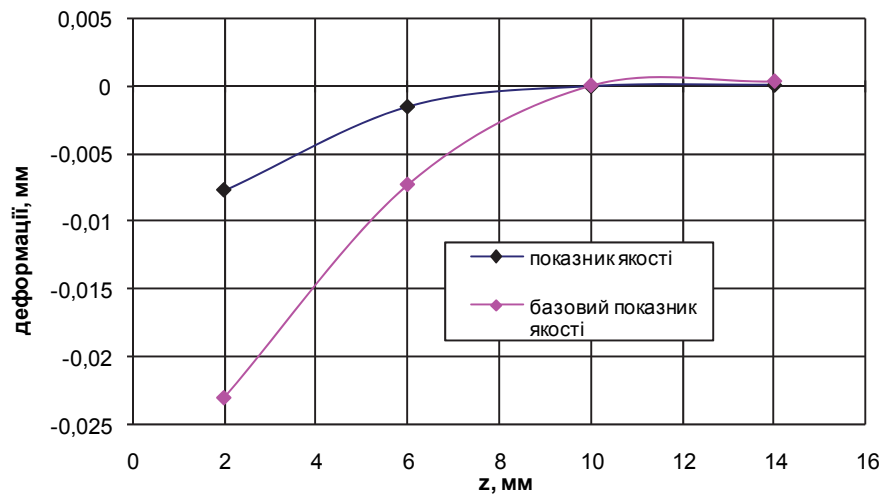
Наведена технологія складання з'єднань з натягом за рахунок збільшення номінальної площі контакту та коефіцієнту тертя покращує якісні показники з'єднань. При цьому, збільшення міцності з'єднань спостерігалось в 1,2 ÷ 1,3 рази. Це дозволило при складанні стандартних посадок збільшувати навантаження на з'єднання або замінити посадки з'єднань на більш легкі.

Тому, при оцінюванні рівня якості з'єднань з натягом, складеними з різними довжинами вала та втулки порівнювали базовий показник відхилення від циліндричності валу з новим, отриманим експериментально.

Процедура визначення базового показника якості відхилення від циліндричності валу поза зоною контакту після складання з'єднань з натягом нами наведено в [7]. Новий показник отримували, вимірюючи деформації валу поза зоною контакту методом тензометрування. Процедура вимірювання нами наведена в [3].

Результати експериментальних досліджень показника якості відхилення від циліндричності валу поза зоною контакту в з'єднанні з натягом, складеним деформуєчим протягуванням та порівняння його з базовим наведені на рис. 1.

Аналіз результатів досліджень показує, що відхилення від циліндричності валу при однобічній посадці (рис1.а) в запропонованому варіанті склало 7,2 мкм, в той же час, як базовий показник відхилення від циліндричності складав 23 мкм. При двобічній посадці (рис1.б) характер розподілу відхилення від циліндричності практично такий же.



а



б

Рис.1. Результати досліджень відхилення від циліндричності валу поза зоною контакту в з'єднаннях з натягом

Висновки

Таким чином, проведені експерименти підтвердили гіпотезу про можливість покращення показника якості відхилення від циліндричності валу за рахунок введення проміжної втулки з пластичного матеріалу та застосування технологічного процесу протягування для отримання натягу між з'єднуваними деталями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биктимиров Р., Гречишников В., Дырин С., Гумеров А., и др. Управление качеством, персоналом и логистика в машиностроении: Учебное пособие. 2-е изд. –СПб.: Питер,2005.– 256с.: ил.
2. Гречишников В.А., Лукина С.В., Толкачева И.М. Формирование системы показателей качества сборного режущего инструмента // Сборник трудов международной научно-технической конференции «Прогрессивные методы проектирования технологических процес сов, металлорежущих станков и инструментов». – Тула, 1997.
3. Павленко В.М., Петко І.В., Головка Д.Б. Визначення впливу напружень та деформацій на якість з'єднань із натягом. Вісник КНУТД, 2007, №2, С. 34-40.
4. ДСТУ ISO 2768-2-2001 Основні допуски Частина 2. Допуски геометричні для елементів без спеціального позначення допусків (ISO 2768-2:1989, IDT). Чинний від 2003-01-01, 11с.
5. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. Ч.1/Под ред. В.Д. Мягкова. – 5-е изд., перераб. и доп.– Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1978–544с., ил.
6. Петко І.В., Павленко В.М. Підвищення якості з'єднань з натягом, складених з використанням деформуючого протягування // Процеси механічної обробки в машинобудуванні: Зб. наук. пр./ Відпов. ред. Г.М. Виговський, – Житомир.: ЖДТУ, 2007. – Вип. 5: у 2-х ч. – Ч. 2. – С. 134-141.
7. В.М. Павленко, І.В. Петко, М.П. Галушка. Нормування пластичних деформацій валу поза зоною контакту в з'єднаннях з натягом. Вісник КНУТД, 2010, №1, С. 51-57.

Надійшла 20.06.2010