

УДК 62-5:621.793

Н.А. Медведєва¹, О.В. Радько¹, О.І. Кремешний²¹Національний авіаційний університет, Київ²Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ

На підставі дослідження підходів до загальної класифікації показників якості продукції та методичних принципів їх формування, аналізу властивостей поверхневого шару елементів трибосполучень, які впливають на процеси тертя та зношування, обґрунтовано вибір показників якості поверхонь тертя.

Ключові слова: показники якості, поверхня тертя, експлуатаційні властивості, поверхневий шар.

Вступ

Постановка проблеми. Експлуатаційні властивості, надійність та якість роботи сучасних приладів, машин, механізмів та обладнання значною мірою залежать від якості робочих поверхонь їх конструкційних елементів. Особливо це стосується деталей, які працюють в умовах тертя, адже найбільша кількість відмов (близько 80%) машин та механізмів відбувається в результаті поверхневого руйнування [1].

Велика кількість параметрів стану поверхонь деталей, а також різноманіття методів їхньої оцінки унеможливають виділення єдиного показника, який визначає якість поверхневого шару. Стан поверхні конструкційного елемента оцінюється за набором одиничних або комплексних параметрів, які оцінюють якість поверхневого шару [2]. Від правильного вибору показників якості поверхонь тертя, включаючи їх геометричні, механічні, фізичні, хімічні, структурні та інші властивості залежить те, наскільки ефективно й достовірно можна буде прогнозувати ці властивості та управляти ними в процесі формування поверхні.

Мета дослідження – обґрунтування вибору показників якості поверхонь тертя.

Виклад основного матеріалу

Існує багато визначень якості. Так, у міжнародному стандарті ISO 8402:1994 «Управління якістю і забезпечення якості. Словник» [3] якість визначається як сукупність властивостей і характеристик продукту, що наділяють його здатністю задовольняти виражені й невиражені потреби споживачів. У редакції стандарту ДСТУ ISO 9000:2007 [4] це визначення розвинуто в такий спосіб: якість є ступенем, до якого сукупність власних характеристик задовольняє вимогам. Тут з'являється намір оцінити якість кількісно, як міру відповідності запропонованого й потреби.

Якість продукції забезпечується якістю праці; засобів технологічного оснащення і технологічних процесів; сировини; матеріалів; напівфабрикатів; якістю технічної документації; контролю, зразка продукції.

Під показником якості продукції розуміється кількісна характеристика одного або декількох влас-

тливостей продукції, що складають її якість, яка розглядається стосовно до заданих умов її створення, експлуатації або споживання [5].

Вибір показників якості встановлює перелік найменувань кількісних характеристик властивостей продукції, що входять до складу її якості і забезпечують оцінку рівня якості продукції.

Показники якості залежно від властивостей продукції, яку вони характеризують, діляться на наступні види (рис. 1) [6].

Залежно від специфічних особливостей продукції та умов її виготовлення і використання деякі зазначені групи показників якості продукції можуть бути відсутні. За необхідності вводяться додаткові групи показників, характерні для даної продукції.

Показники якості повинні відповідати таким основним вимогам:

- сприяти забезпеченню відповідності якості продукції потребам народного господарства і населення;
- бути стабільними;
- сприяти планомірному підвищенню ефективності виробництва;
- враховувати сучасні досягнення науки і техніки та основні напрями технічного прогресу в галузях народного господарства;
- характеризувати всі властивості продукції, що обумовлюють її придатність задовольняти певні потреби відповідно до її призначення.

При встановленні номенклатури показників якості та умов їх обирання для цілей керування доцільно виходити з таких основних принципів: повноти складу показників якості виробів; керованості процесами створення і застосування продукції за показниками якості; агрегованості показників.

Принцип повноти складу припускає, що прийнята номенклатура показників якості продукції буде достатньою для встановлення з визначеним ступенем точності факту досягнення запланованого кінцевого ефекту в результаті створення і застосування даної продукції. Водночас, обрана номенклатура повинна бути достатньою для оцінки ефективності використання ресурсів, виділених на створення, освоєння і використання продукції.



Рис. 1. Класифікація показників якості

Принцип керованості полягає в тому, що цільові функції керування процесами створення і застосування продукції необхідно визначати через показники, які піддаються урахуванню, контролю і регулюванню при керуванні і забезпечують успішне рішення управлінських задач в умовах нових економічних відношень.

Вираз цільової функції керування якістю продукції залежить, насамперед, від рівня керування. Справа в тому, що для різних рівнів, особливо сьогодні, необхідні в загальному випадку показники різноманітної номенклатури і ступеня деталізації. Водночас, з огляду на цілісність структури державної системи керування науково-технічним прогресом, необхідно забезпечувати сумісність різноманітних елементів керування як по вертикалі (між різноманітними рівнями керування), так і по горизонталі (між ланками керування, що функціонують на одному рівні, але на різних стадіях життєвого циклу продукції).

Вимога сумісності в першу чергу ставиться до інформації про показники якості продукції, що повинна бути придатна як для передачі з одного рівня керування на інший, з однієї стадії життєвого циклу продукції на іншу, так і для наступної реалізації на цих стадіях спеціальних функцій керування.

У зв'язку з цим особливу активність набуває принцип агрегованості показників якості продукції. Принцип агрегованості виражає можливість переходу від одиничних показників якості до комплексних або інтегральних, що характеризують сукупність властивостей виробу в цілому [7].

Обґрунтування вибору номенклатури показників якості для поверхонь тертя доцільно проводити з урахуванням таких чинників:

- призначення і умов експлуатації деталей;
- визначення форми і розмірів робочих поверхонь;
- аналізу вимог до поверхні деталі;
- методів отримання поверхні (деталі, покриття);

– складу і структури матеріалів поверхні (деталі, покриття);

– методик контролю та діагностики.

Взаємодія твердих тіл в умовах зовнішнього тертя локалізована в найтонших поверхневих і приповерхневих шарах, що трансформуються у процесі як технологічної обробки (або отримання поверхні), так і експлуатації.

Умови контактування деталей у вузлах схематично можна показати так, як на рис. 2. Тіло 1 і контртіло 2 відображають пару тертя, тіло 3 – зовнішнє середовище, або шар мастила, R – характеристики шорсткості поверхонь деталей, τ – реологічні властивості тіла 3 (шару середовища або мастила).

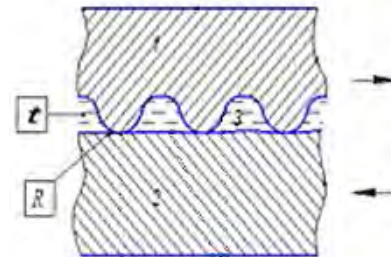


Рис. 2. Умовна схема контакту деталей вузла тертя

Процес зношування деталей – досить складне явище, яке супроводжується локалізованими в тонких приповерхневих шарах деталей машинами процесами деформації, утворення і руйнування містків зчеплення, топографічними і структурними змінами поверхонь, хімічною взаємодією сполучених деталей між собою й зовнішнім середовищем.

Руйнування деталей вузлів тертя починається здебільшого у поверхневих шарах. У техніці під поверхнею деталі розуміють зовнішній шар, який за будовою та іншими фізичними властивостями відрізняється від внутрішньої частини. Комплекс властивостей, набутих поверхнею деталі в результаті обробки (отримання), характеризується загальним поняттям “якість поверхні”.

Якість поверхонь тертя впливає на такі службові властивості деталі, як опір втомі, зносо-, ерозіє- і корозійну стійкість та визначається геометрією поверхні, будовою і фізико-хіміко-механічними властивостями поверхневих шарів і напруженнями в них.

До геометричних параметрів якості поверхонь тертя відносять [8]:

– макропараметри – форма деталі, номінальні розміри (довжина, ширина, діаметр, радіус кривизни), відхилення форми, відхилення розмірів;

– мікропараметри – шорсткість поверхні (розподіл нерівностей, форма нерівностей, радіус заокруглення, вершина нерівності, висота нерівності), хвилястість поверхні (висота хвилястості, середній крок хвилястості), напрямки слідів обробки, геометричні дефекти поверхні (подряпини, тріщини, вм'ятини тощо).

До фізико-хіміко-механічних властивостей поверхневих шарів відносять:

– макровластивості – фізичні і хімічні (хімічний склад, щільність, металофізична структура),

теплові (питома теплоємність, теплота плавлення фаз, теплопровідність, температуропровідність, теплова розширюваність, вільна енергія поверхні), механічні (тимчасовий опір на розтяг, межа пластичності, межа пружності, опір зрізу, втомна міцність, ударна в'язкість, модуль поздовжньої пружності, модуль поперечної пружності, коефіцієнт Пуассона, твердість, залишкові напружки, зміцнення);

– мікровластивості – кристалічна структура, параметри кристалічної решітки, щільність упаковки, енергія зв'язків.

Якість поверхневого шару може змінюватися залежно від хімічного складу металу, методу обробки або нанесенню покриття, умов експлуатації, властивості середовища, умов змащування. Таким чином, в результаті проведеного аналізу можна рекомендувати такий склад показників, за якими доцільно проводити оцінку якості поверхонь тертя: геометричні характеристики поверхні; фізико-механічні характеристики та фізико-хімічний стан поверхневого шару (рис. 3).



Рис. 3. Основні показники якості поверхонь тертя

Висновки

На підставі дослідження підходів до загальної класифікації показників якості продукції та методичних принципів їх формування, аналізу властивостей поверхневого шару елементів трибосполучень, які впливають на процеси тертя та зношування, обґрунтовано вибір показників якості поверхонь тертя.

Перспективами подальших досліджень є визначення чинників, що впливають на забезпечення встановлених показників якості поверхонь тертя, та

встановлення шляхів цілеспрямованого керування цими чинниками.

Список літератури

1. Новиков Н.В. Методы упрочнения поверхностей машиностроительных деталей / Н.В. Новиков, А.А. Бидный, Б.А. Ляшенко – К.: АН УССР ИСМ, 1989. – 111 с.
2. Гурей Т.А. Вибір технологічних чинників управління якістю поверхонь під час фрікційного зміцнення [http://ena.lp.edu.ua] / Т.А. Гурей // Lviv Polytechnic National University Institutional Repository. – 2012. – С. 13-18.

3. ISO 8402:1994. *Quality management and quality assurance – Vocabulary.*

4. Системи управління якістю. Основні положення та словник: ДСТУ ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005, IDT). – [Чинний від 2008-01-01]. – К.: Держспоживстандарт, 2007. – 34 с. – (Національний стандарт України).

5. Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення: ДСТУ 2925-94. – [Чинний від 1996-01-01]. – К.: Держстандарт, 1995. – 27 с. – (Державний стандарт України).

6. Закалов О.В. *Основи тертя і зношування в машинах: Навчальний посібник / О.В. Закалов, І.О. Закалов.* – Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. І.Пулля, 2011. – 322 с.

7. Кузьо І.В. *Принципи формування показників якості виробів машинобудування / І.В. Кузьо // Фізика і хімія твердого тіла.* – Т. 3, № 4, 2002. – С. 706-709.

8. *Обеспечение износостойкости изделий. Методы подтверждения износостойкости. Общие требования: ГОСТ 23.225-99* – [Чинний від 2000-07-01]. – М.: Стандартинформ, 1980. – 12 с. – (Міждержавний стандарт).

Надійшла до редколегії 18.08.2014

Рецензент: канд. техн. наук, проф. Ю.І. Миргород, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ

Н.А. Медведева, А.В. Радько, А.И. Кремешный

На основании исследования подходов к общей классификации показателей качества продукции и методических принципов их формирования, анализа свойств поверхностного слоя элементов трибосоединений, которые влияют на процессы трения и изнашивания, обоснован выбор показателей качества поверхностей трения.

Ключевые слова: показатели качества, поверхность трения, эксплуатационные свойства, поверхностный слой.

THE CHOICE JUSTIFICATION OF FRICTION SURFACES QUALITY INDICATORS

N.A. Medvedeva, O.V. Radko, O.I. Kremeschnyy

Based on the research of approaches to the general classification of products quality indicators and methodological principles of their formation, analysis of the properties of the triboelements surface layer that affect the processes of friction and wear, justified the choice of indicators of quality of the friction surfaces.

Keywords: indexes of quality, surface of friction, operating properties, superficial layer.