

В.М. ВЛАСЕНКО, к.т.н., голова ТК-47 "Механічні приводи", директор ТОВ "НДІ "Редуктор", Київ;
І.В. ДОБРОВОЛЬСЬКА, інженер ТОВ "НДІ "Редуктор"

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ НА МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ В ТК-47 "МЕХАНІЧНІ ПРИВОДИ"

У статті представлені перспективи розвитку нормативної бази на методи випробувань в ТК-47 "Механічні приводи".

В статті представлені перспективи розвитку нормативної бази на методи испытаний в ТК-47 "Механические приводы".

In the article the presented perspectives of development of normative base of methods of research in ТК-47 "Mechanical drives".

Згідно з директивою про розробку державних стандартів гармонізованих з міжнародними в технічному комітеті зі стандартизації ТК-47 "Механічні приводи" силами спеціалістів АТЗТ "НДІ "Редуктор" (з 2012 року ТОВ "НДІ "Редуктор") створена спеціалізованої нормативна база з загальною кількістю стандартів ДСТУ ISO біля 200 одиниць.

З метою подальшого удосконалення технічного регулювання та реалізації споживчої політики відносно до вимог СОР, гармонізації методів випробувань з міжнародними стандартами в ТК-47 проведені значні роботи по створенню бази з 37 стандартів ДСТУ та гармонізованих ДСТУ ISO. Умовно така термінологічна база розділена на наступні частини:

- методи випробувань механічних приводів (2 стандарти) [8-10];
- методи випробувань зубчастих передач 10 стандартів [8-10];
- методи випробувань стрічок конвеєрних 21 стандартів [8-10];
- методи випробувань пасів клинових та поліклинових (3 стандарти) [8-10];
- методи оцінювання структури поверхні (1 стандарт) [8-10].

В перспективному плані роботи ТК-47 на 2012 рік передбачено створення ще 12 стандартів гармонізованих з європейськими стандартами.

Головний державний стандарт [1]; який нормує методи випробувань механічних приводів загальномашинобудівного призначення, передбачає проведення широкого спектру випробувань: приймально-здавальні, приймальні, періодичні, контрольні, типові, дослідні та сертифікаційні. В ДСТУ ISO [2] значну увагу приділено таким розділам:

- компонування зубчастої передачі і акустика навколишнього середовища;
- визначення рівня звукової потужності;
- визначення рівня випромінюваного звукового тиску;
- умови установлення і монтажу;
- умови експлуатації під час вимірів звуку;

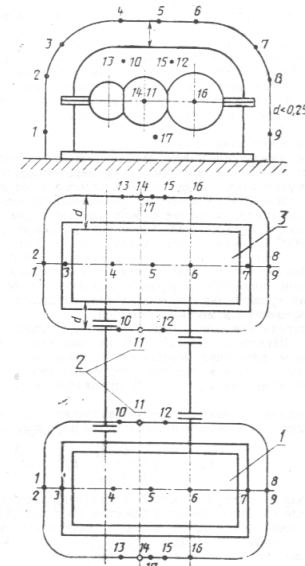


Рисунок 1 – Схема розміщень вимірювальних точок по методу [1]

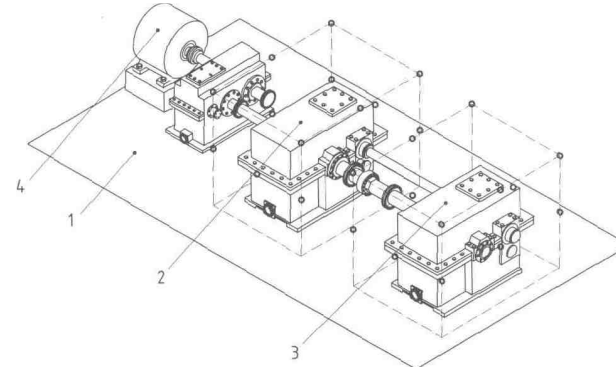


Рисунок 2 – Схема розміщень вимірювальних точок по методу [2]

- інформація, що буде реєструватися;
- інформація, яка вноситься в протокол;
- опис і контроль величин звукового випромінювання.

Довідкові відділи стандарту містять приклади позицій мікрофона на вимірювальній поверхні для різних типів і розмірів зубчастих передач, типові рівні звуку для різних типів (циліндричних, черв'ячних, планетарних та ін.) і розмірів зубчастих передач (звукова потужність і звуковий тиск), й). Інформація для визначення рівнів повітряної звукової потужності, використовуючи методи ISO 3474:1981, ISO 3746 1979. Порівняння методів [1] та [2] показало деяку їх відмінність, що треба враховувати при проведенні конкретних випробувань. Для прикладу на рисунках 1 та 2 наведені схеми розміщень вимірювальних точок по методикам [1] та [2] відповідно.

Стандарт [3] встановлює методи визначення механічної вібрації підвищувальних і знижувальних зубчастих передач редукторів і вбудованих. Він встановлює методи визначення вібрацій корпусу і вала, та типи вимірювальної апаратури, методи вимірювання і методики випробування для визначення рівнів вібрації. Наведені ступені вібрації для приймання. Стандартом не передбачено вимірювання крутильних коливань зубчастих приводів.

Цей стандарт застосовується тільки для редуктора під час випробувань і роботи в межах розрахункових частоти обертання, навантаження, температурного інтервалу і змащення для приймальних випробувань на виробничому обладнанні. Редуктор можна випробувати в іншому місці, якщо це узгоджено, і експлуатувати у відповідності з рекомендаціями виробника. Можуть бути необхідні інші міжнародні стандарти з оцінювання вібрації при вимірюванні вібрації редуктора при обслуговуванні в умовах експлуатації. Рекомендації стандарту [3] треба враховувати при розробці спеціальних високошвидкісних механічних приводів.

В випробувальному центрі інституту проходить апробацію рекомендації [4] що стосуються структури поверхні і перевірки плями контакту зубців. Цей стандарт представляє рекомендації з вимірювальних розглядів структури поверхні і контролю плями контакту бічних поверхонь зубців колеса. Рекомендації, на наш погляд, є корисними як додаткова інформація щодо точності виготовлення передач. Так, на рисунку 3 та в таблиці представлено загальний вигляд очікуваного відношення між ступенями точності зубчастого колеса і розподілів плями контакту, коли перевіряються зубчасті колеса після складання (не навантажені). Однак, фактичні плями не завжди мають таку форму, як та, що показана на рисунку 3. Результати, отримані для зубчастих коліс, контрольованих на стенді зачеплення, повинні бути подібними.

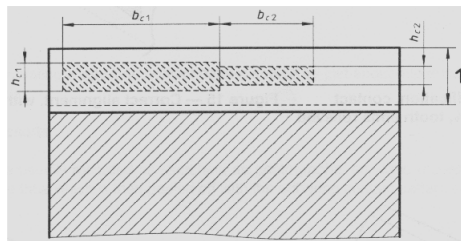


Рисунок 3 – Схематичний розподіл плями контакту:

1 – висота активної бічної поверхні зуба

Таблиця – Пляма контакту при складанні прямозубого зачеплення

Ступінь точності (ISO 1328)	b_{c1} % ширини зубчастого вінця	h_{c1} % активної висоти бічної поверхні зуба	% ширини зубчастого вінця	h_{c1} % активної висоти бічної поверхні зуба
4 і точніше	50%	70%	40%	50%
5 і 6	45%	50%	35%	30%
7 і 8	35%	50%	35%	30%
від 9 до 12	25%	50%	25%	30%

Рисунок 3 та таблиця 1 не застосовуються до бічних поверхонь зубців з профільною і поздовжньою модифікаціями і призначені показувати кращу пляму, яка може бути отримана для зубчастих коліс, що була продемонстрована безпосереднім вимірюванням відповідно точності, введеної в таблиці. Вона не повинна інтерпретуватися як альтернативний метод підтвердження ступеня точності зубчастих передач.

Числові величини, наведені в цьому документі не повинні вважатися суворими критеріями точності ISO, але можуть прислуговуватися, як орієнтир для взаємних угод для сталених або чавунних коліс.

Одним з напрямків робіт з нормативною базою є розробка робочих інструкцій (PI) та програм та методик випробувань (ПМ). Суттєвою умовою робіт є необхідність захисту рішень патентами України [5].

Створена ТК-47 база стандартів по механічним приводам вміщує необхідний науково-технічний обсяг для розробки в межах міждержавного комітету зі стандартизації МТК-96 "Механические приводы" міждержавних стандартів (ГОСТ ISO та ГОСТ EN) гармонізованих зі стандартами ISO та EN, однак фінансування робіт по розробці таких стандартів в державах СНД практично зупинено.

ТОВ "НДІ "Редуктор" сприяє замовникам в отриманні комп'ютерної версії або копії на паперовому носії стандартів з нормативної бази ТК-47. Запити треба відправляти за адресами: niireductor@yandex.ru, niireduct@I.com.ua.

Список літератури: 1. ДСТУ 2796-94 Приводи механічні. Методи випробувань. 2. ДСТУ ISO 8579-1 Правила приймання зубчастих передач. Частина 1. Правила випробування на шум. 3. ДСТУ ISO 8579-2 Правила приймання зубчастих передач. Частина 2. Визначення механічних вібрацій редукторів під час приймальних випробувань. 4. ДСТУ ISO 10064-4 Циліндричні зубчасті передачі. Практичні правила приймання. Частина 4. Рекомендації, що стосуються структури поверхні і перевірки плями контакту зубців. 5. Патент України № 59421 від 10.05.2011 р.

Надійшла до редколегії 26.04.12

УДК 621.822

А.В. ГАЙДАМАКА, к.т.н., професор каф. ДМ та ПМ НТУ "ХПІ", Харків

МЕТОД ПРИСКОРЕНОГО РЕСУРСНОГО ВИПРОБУВАННЯ РОЛИКОПІДШИПНИКІВ ВАЖКИХ РЕЖИМІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Запропоновано метод форсування ресурсних випробувань роликотпідшипників важких режимів навантаження за рахунок утворення контрольованої постійно діючої неспіввісності кілець, що дозволяє на порядок скоротити термін випробувань. Вибір режиму форсування пропонується виконувати на основі методу аналізу розмірностей змінних моделювання.

Предложен метод форсированных ресурсных испытаний роликотпідшипников тяжёлых режимов нагружения за счёт образования контролируемой постоянно действующей несоосности колец, позволяющий на порядок сократить срок испытаний. Выбор режима форсирования предлагается выполнять на основе метода анализа размерностей переменных моделирования.

The method of forcing the resource tests of roller bearing heavy load due to the formation of modes controlled permanent misaligned of the rings, that allows to shorten the test procedure. The choice of regime of forcing to perform based on the method of analysis dimensions modeling variables.

Актуальність задачі. Скорочення і здешевлення терміну ресурсних випробувань роликотпідшипників важких режимів експлуатації, до яких відносять циліндричні роликотпідшипники букс колісних пар вагонів та локомотивів, є актуальною задачею надійності машин. Відомі методи форсування режимів випробування підшипників кочення [1] при збільшенні їх навантаження та швидкості обертання вала не можуть вважатися вдосконаленими. Фізична сутність та математичний апарат метода прогресивного збільшення навантаження підшипника при його ресурсному випробуванні потребує подальшої розробки і уточнення. Недоліком метода збільшення швидкості обертання вала є обмеження працездатності з боку сепаратора, а зміна кінематики підшипника шляхом підбору протилежно спрямованих швидкостей кілець для зупинки сепаратора впливає на змащування деталей та його ресурс і не відповідає дійсним умовам функціонування. Тому прискорювати ресурсні випробування роликотпідшипників пропонується більш природнім шляхом – утворенням неспіввісності кілець [2]. Саме неспіввісність кілець роликотпідшипників спричинює передчасний вихід з ладу через концентрацію контактних напружень [3-9].