УДК 621.891

М.С. ХІМКО, О. Є. ЯКОБЧУК, А. М. ХІМКО, Н. О. НАУМЕНКО

Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОДИКА ВИПРОБУВАНЬ ШАРНІРНИХ ПІДШИПНИКІВ НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ

Розроблена установка дозволяє проводити випробування на зносостійкість шарнірних підшипників ковзання при реверсному терті. Установка дозволяє проводити випробування шарнірних підшипників типів Ш, ШН, ШС, ШМ та ін. діаметрами від 8 до 30 мм та навантаженням до 20 тон

Ключі слова: *шарнірні підшипники ковзання, методика, реверсивне тертя, випробування на зносостійкість, зношування.*

Вступ. Основне призначення шарнірних підшипників ковзання – сприйняття радіальних, осьових або комбінованих навантажень у нерухомих з'єднаннях різноманітних технічних пристроїв, машин і верстатів. Шарнірні підшипники ковзання забезпечують тертя при ковзанні дотичних, або пов'язаних поверхонь. Розрізняють чотири типи тертя шарнірних підшипників ковзання, виходячи з конструкції валу, на якому встановлений підшипник: рідинне, сухе, газодинамічне і граничне. Також важливі для працездатності – швидкість обертання валу і умови, при яких він експлуатується. Відповідно до типу ковзання вибирають різні мастильні матеріали для підшипників ковзання: рідкі, пластичні, газоподібні або тверді.

Шарнірні підшипники виготовляються із надміцних матеріалів і експлуатуються при температурах від –40 до +240 градусів за Цельсієм.

В авіаційних вузлах шарнірні підшипники використовуються тисячами. Останнім часом виникають труднощі з поставками підшипників на авіаційні підприємства України, тому що використовувалися в основному запасні частини з Російської Федерації.

Отже виникає необхідність у заміні шарнірних підшипників, виготовлених на заводах Російської Федерації, на підшипники, що виготовляються в Україні, європейських країнах та інших країнах світу.

Мета роботи. Метою роботи була розробка методики випробування на зносостійкість шарнірних підшипників ковзання, для визначення експлуатаційних характеристик підшипників різних виробників у відповідності до вимог DIN ISO 12240.

Методика досліджень. Для проведення випробувань шарнірних підшипників ковзання малих діаметрів (до 10 мм) з навантаженням до 500 кг використовувалася модернізована установка для випробування зразків на фреттинг-корозію згідно ГОСТ 23.211-80.

Установка дозволяє проводити випробування в широкому діапазоні навантажень, амплітуд та частот коливання, що підходить для випробування шарнірних підшипників ковзання. Однак, зразки та фіксуючі елементи установки, що виготовлена згідно ГОСТ 23.211-80, не підходять для випробування шарнірних підшипників. У зв'язку з цим були розроблені спеціальні тримачі (рис. 1, 2), що дозволяють закріпити шарнірні підшипники в установці.

Використання розроблених тримачів дозволяє надійно закріпити шарнірні підшипники ковзання та проводити випробування в наступних умовах:

– навантаження в радіальному напрямку від 50 до 500 кг;
– амплітуда повороту підшипників від 0 до 45 градусів;
– частота коливань від 1 до 20 Гц;
– використання різноманітних газових та мастильних середовищ;
– проведення випробувань підшипників ковзання діаметрами від 6 до 10 мм.

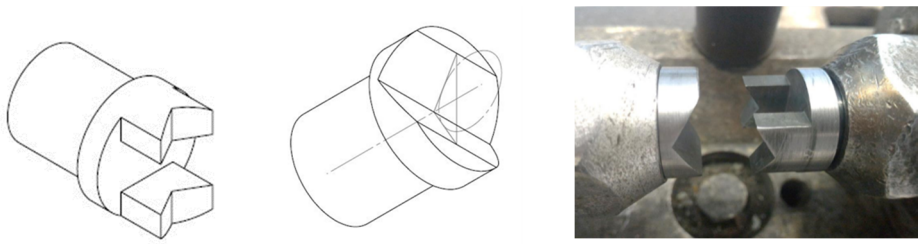

Рис. 1. Тримачі для шарнірних підшипників ковзання для встановлення в установці, що виготовлена згідно ГОСТ 23.211-80

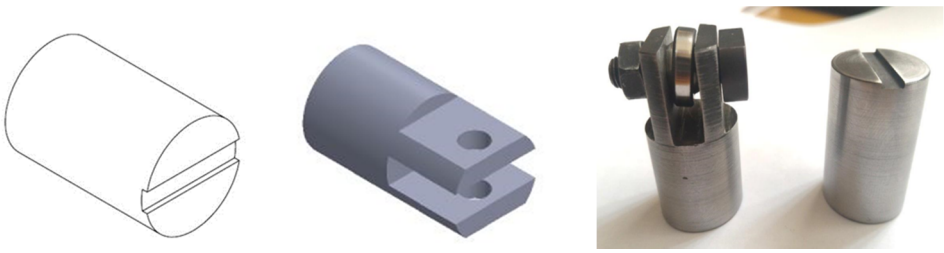

Рис. 2. Тримачі для шарнірних підшипників ковзання з внутрішнім діаметром обойми 6 мм, що встановлюються на установці виготовленій згідно ГОСТ 23.211-80

Для випробування підшипників ковзання великих діаметрів або при великих навантаженнях, було розроблено спеціальну установку (рис. 3). Установка дозволяє проводити випробування шарнірних підшипників на зносостійкість в різноманітних мастильних середовищах та без них наступні типи підшипників Ш, ШН, ШС, ШМ, GL, GLXS, GLRS та ін.

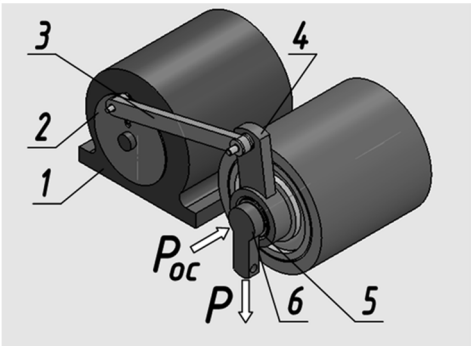

Рис. 3 Схема установки для випробувань шарнірних підшипників діаметром від 12 до 30 мм та при навантаженні до 20 тон

Принцип роботи установки наступний. Електричний двигун-редуктор *1* обертає шків *2* на якому закріплено кронштейн *3*, він приводить в рух важіль *4,* який передає зворотньо-коливальний рух валу *5*. Конструкція валу *5* виконана таким чином, щоб зафіксувати зовнішню обойму шарнірного підшипника ковзання. Внутрішній вал *6* закріплено у внутрішньому кільці шарнірного підшипника і передає наванта-

ження від гідравлічного навантажувального пристрою. Шків *2* має паз, що дозволяє зміщувати один кінець кронштейну *3* і задавати різну амплітуду коливання шарнірних підшипників ковзання. На рис. 4 наведено зовнішній вигляд установки для випробування шарнірних підшипників ковзання на зносостійкість.

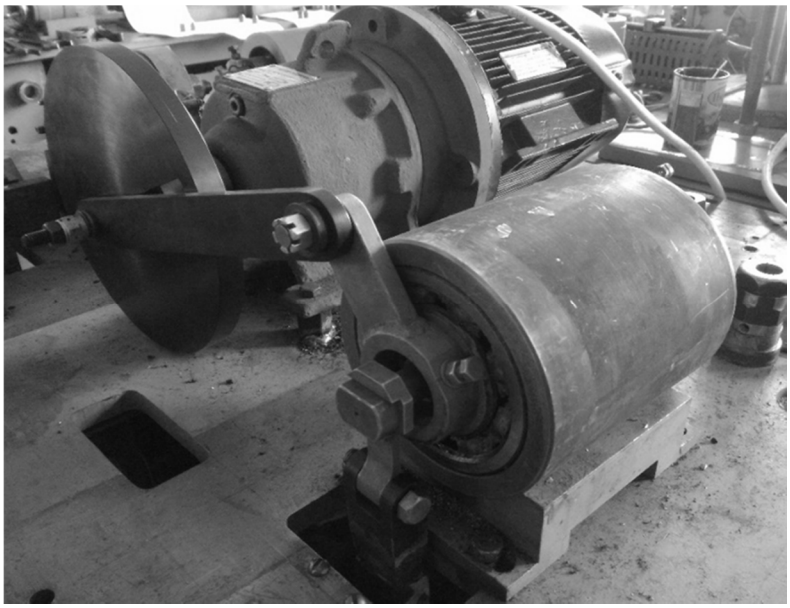

Рис. 4. Установка для випробування на зносостійкість підшипників діаметром від 12 до 30 мм

Розроблена установка дозволяє проводити випробування в наступних умовах:
– діаметри підшипників від 12 до 30 мм;
– навантаження в радіальному напрямку до 20 т;
– навантаження в осьовому напрямку до 500 кг;
– амплітуда коливань від 0 до 90°;
– частота коливань від 1 до 5 Гц.

Слід зауважити, що установка дозволяє проводити швидке знімання підшипника для дослідження його параметрів (наявність місць схоплень, осьовий та радіальний зазори та ін.) згідно DIN ISO 12240, ГОСТ 3635-78, ЕТУ 100, СТП651.02.061-92 та інших нормативних документів щодо шарнірних підшипників ковзання.

Висновок. Розроблена компактна установка дозволяє проводити випробування шарнірних підшипників ковзання та підшипників кочення на зносостійкість в широкому діапазоні навантаження та в різному середовищі. Розроблені тримачі шарнірних підшипників ковзання діаметром до 10 мм для проведення ресурсних випробувань.

Список літератури

1. Method of material research at low speeds sliding / Kralya V., Yakobchuk A., Khimko A. M., Borodiy V.// Проблеми тертя та зношування: Зб. наук. пр. – К.: НАУ, 2009. – Вип. 52. – С. 45 – 52.

2. Патент на винахід SU 1550350 A1. Стенд для випробувань шарнірних підшипників. Р.М. Чатинян, Д.Б. Пармузин, В.Л. Смольников, А.І. Антонов. 1990 р., бюл. № 10, 3 ст.

3. Патент на винахід SU 1434306 A1. Машина для випробувань шарнірних підшипників. Н.Б. Чистик. 1988 р., бюл. № 40, 3 ст.

4. Методика выбора покрытий для упрочнения и восстановления монорельсов механизации крыла./ Краля В.О., Хімко А.М., .Якобчук О. Є. // Проблеми тертя та зношування: Зб. наук. праць. – К.: НАУ, 2007. – Вип. 48. – С. 204 – 213.

5. Методика досліджень матеріалів в умовах реверсивного тертя в магнітному полі./ Свирид М.М., Кудрін А.П. Задніпровська С.М., Лубяний В.В., Хімко А.М.// Проблеми тертя та зношування: Зб. наук. пр. – К.: НАУ, 2009. – Вип. 52. – С. 53 – 64.

Стаття надійшла до редакції 03.03.2017

Хімко Маргарита Сергіївна – аспірант Національного авіаційного університету, Напрям наукової діяльності – вплив мастил на зносостійкість матеріалів.

Якобчук Олександр Євгенійович – старший викладач кафедри технологій виробництва та відновлення авіаційної техніки Національного авіаційного університету. Напрям наукової діяльності – вплив мастил на зносостійкість матеріалів.

Хімко Андрій Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри технологій виробництва та відновлення авіаційної техніки Національного авіаційного університету. Напрям наукової діяльності – тертя та зношування в машинах і механізмах. 0635906825 andreykhimko@rambler.ru

Науменко Ніла Олександрівна – провідний інженер кафедри машинознавства Національного авіаційного університету. Напрям наукової діяльності – тертя та зношування в машинах і механізмах.

M. S. KHIMKO, O. Ye. YAKOBCHUK, A. N. KHIMKO, N. O. NAUMENKO

METHODS OF TESTING OF SPHERICAL PLAIN BEARINGS FOR WEAR-RESISTANCE

The holders have been developed for spherical plain bearings testing at the facility, which was made in accordance with GOST 23.211-80. The holders allow wear resistance tests for bearings of the following types: ШІ, ШІН, ШІМ, ШІС et al. at a wide range of load conditions. The holders allow wear resistance tests for spherical plain bearings with diameters up to 10 mm. Also a facility has been designed for the research of life characteristics when tested spherical plain bearings with diameters of 12 to 30 mm and under the load of 20 tons. The facility allows to determine the bearing life under different load conditions. It is possible to apply the load in both the radial and axial directions. The criteria for evaluating the efficiency of spherical plain bearings are determined defined by DIN ISO 12240 document.

Keywords: spherical plain bearings, method, reverse friction, wear resistance test, wearing

References

1. Method of material research at low speeds sliding / Kralya V., Yakobchuk A., Khimko A. M., Borodiy V.// Problemy tertya ta znoshuvannya: Zb. nauk. pr. – K.: NAU, 2009. – Vyp. 52. – S. 45 – 52.

2. Patent na vynakhid SU 1550350 A1. Stend dlya vyprobuvan' sharnirnykh pidshypnykiv. R.M. Chatynyan, D.B. Parmuzyn, V.L. Smol'nykov, A.I. Antonov. 1990 r., byul. # 10, 3 st.

3. Patent na vynakhid SU 1434306 A1. Mashyna dlya vyprobuvan' sharnirnykh pidshypnykiv. N.B. Chystyk. 1988 r., byul. # 40, 3 st.

4. Metodika vybora pokrytij dlja uprochnenija i vosstanovlenija monorel'sov mehanizacii kryla./ Kralja V.O., Himko A.M., .Jakobchuk O. Є. // Problemi tertja ta znoshuvannja: Zb. nauk. prac'. – K.: NAU, 2007. – Vip. 48. – S. 204 – 213.

5. Metodyka doslidzhen' materialiv v umovakh reversyvnoho tertya v mahnitnomu poli./ Svyryd M.M., Kudrin A.P. Zadniprovs'ka S.M., Lubyanyy V.V., Khimko A.M.// Problemy tertya ta znoshuvannya: Zb. nauk. pr. – K.: NAU, 2009. – Vyp. 52. – S. 53 – 64.