

УДК 62.233.21

В.А.Павлюк-Мороз, доц., О.В. Крилов, ас.

Кіровоградський національний технічний університет

В.М.Морозов, головний конструктор

ПАТ «Гідросила», м.Кіровоград

Застосування металофторопластових підшипників ковзання у вузлах тертя шестеренних насосів

В статті наведені методика та результати дослідження робочих характеристик металофторопластових підшипників ковзання у вузлах тертя шестеренних насосів.
металофторопластовий підшипник, шестеренний насос, коефіцієнт тертя

Гідросистеми знайшли широке розповсюдження у самих різних областях техніки. Зараз гідросистеми використовують на транспортних, гірничих, будівельних, меліоративних, сільськогосподарських та інших машинах.

Одним з головних елементів гідросистеми є шестеренний насос.

Тенденція до підвищення тиску в гідросистемах, а також подачі шестеренних насосів потребує вдосконалення і модернізації їхньої конструкції з метою забезпечення надійної роботи при тиску 20...25 МПа і більшій частоті обертання.

Всебічним аналізом практичного застосування шестеренних насосів типу НШ встановлені головні фактори, які обмежують підвищення тиску і подачі насосів, одним з яких є мала несуча здатність підшипників ковзання внаслідок схоплювання та заїдання, які виготовлені з антифрикційного алюмінієвого сплаву АМКО 8-1-3 по ТУ 113-1.03-73.

Рішення проблеми несучої здібності та надійної роботи підшипників ковзання гідронасосів при збільшенні номінального тиску і подачі є застосування прогресивних підшипникових матеріалів, у тому числі металофторопластових підшипників, які відповідають підшипниками марок DY і DX фірми Гласьє (Великобританія) [1].

Металофторопластовий підшипник у своїй основі має стрічку зі сталей 08кп або 10кп, яка покрита з обох сторін шаром міді М1 або латуні Л90. На стрічці спікається високо пористий (до 35%) бронзовий шар з сферичного бронзового порошку (з 9...11% Sb) з розмірами частинок 0,063...0,16 мм. Просочення пористого шару проводиться втиранням композиції, яка складається з 75% суспензії фторопласту 4ДВ (ТУП-40-59) і 25% дисульфідомолібдену. Готова стрічка поставляється з товщиною бронзового шару 0,35 мм, товщина фторопластового шару 0,06 мм.

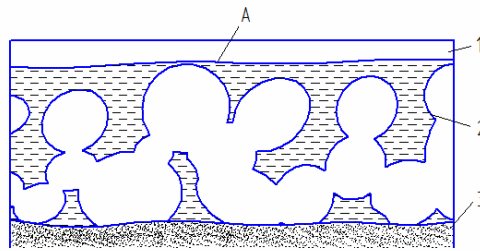
Будова поверхні з металофторопластовим покриттям показана на рис. 1.

Композиційний матеріал, який складається зі сталеві основи і пористої бронзової матриці, просоченою і покритою фторопластом, працює наступним чином. Сталева основа забезпечує механічну міцність, а бронзовий проміжний шар – міцне з'єднання твердого змащувального матеріалу з основою. Пориста бронза покращує теплопровідність підшипника, знижуючи температуру на опорній поверхні.

Теплове розширення по колу підшипника, а також по величині, як у сталі.

По даним публікацій [2, 3] фторопластові підшипники ковзання мають низькі коефіцієнти тертя $f = 0,04...0,08$, підшипники можна експлуатувати при температурах - 200...+280 °С, є хімічно інертними, застосовуються у самих різних галузях

промисловості: транспорті, енергетичних установках тощо.



1 – шар ПТФЕ, 2 – просочений бронзовий каркас, 3 – сталева підложка, А – робоча поверхня

Рисунок 1 – Будова поверхні підшипника з металофторопластовим покриттям

Металофторопластові підшипники ковзання можуть використовуватися у вузлах тертя у вигляді втулок або вкладишів.

Слід відзначити, що в науково-технічній літературі відсутні дані по обмеженню параметрів при застосуванні метало фторопластових підшипників у шестеренних насосах, тому було проведено комплекс експериментальних лабораторних і стендових досліджень.

Результати досліджень викладені у даній статті.

1. Визначення величини коефіцієнта тертя. Проведені порівняльні випробування пар тертя: «сталь 18ХГТ - алюмінієвий сплав АМКО 8-1-3», «сталь 18ХГТ – фторопластовий підшипник». Випробування проводили на модернізованій машині тертя СМЦ-2 по схемі «диск – колодка». Диски виготовлені з сталі 18ХГТ, твердість НRC 60...63. Мащення – масло МГЕ-46В.

Результати випробувань представлені на рис.2.

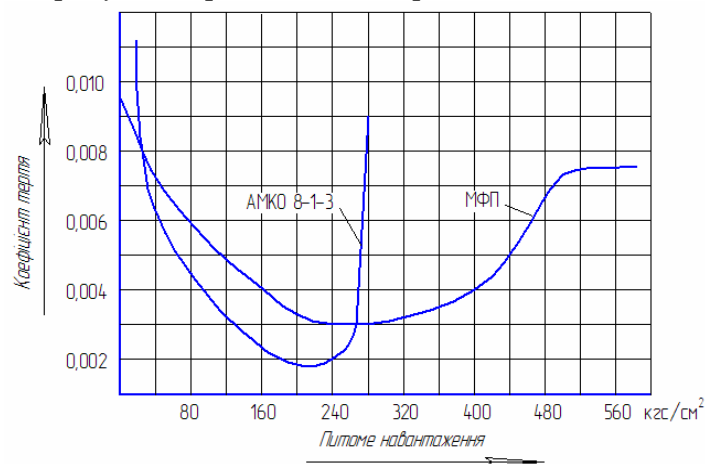


Рисунок 2 – Залежність коефіцієнту тертя від питомого навантаження для металофторопласту та сплаву АМКО 8-1-3

2. Проведення випробування на знос

Порівняльні випробування на знос проводили на модернізованій машині тертя СМЦ-2 по схемі «диск – колодка». Диски виготовлені зі сталі 18ХГТ твердістю НRC 60...63, колодки – з алюмінієвого сплаву АМКО 8-1-3 та металофторопласту. Змащення проводилося крапельним способом маслом МГЕ-46В з додаванням абразивного порошку в кількості 0,189...0,197% по об'єму. Знос диску і колодки вимірювався гравітаційним методом на вагах ВЛА200-М з точністю до 0,1 мг по втраті маси. Результати випробувань представлені на рис. 3.

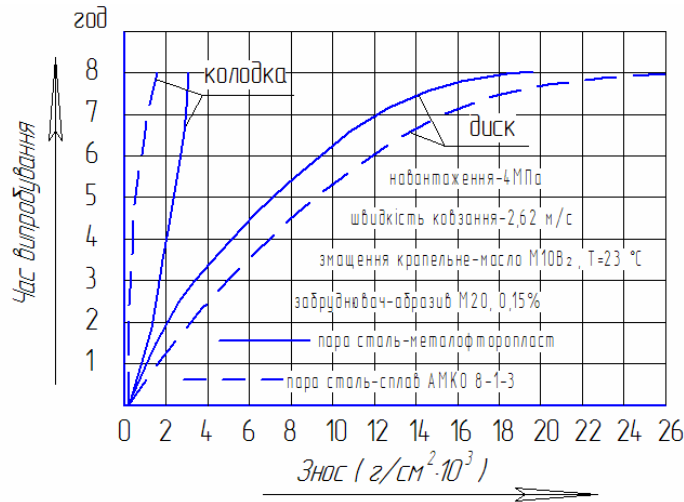


Рисунок 3 – Випробування на знос по схемі «диск – колодка» на машині тертя СМЦ-2

3. Визначення температури підшипників у працюючому насосі

Випробування насосів проводилось на стенді «Vsetin» (Чехія) з балансирним динамометром DS 1036-4N.

Вимір температури підшипників ковзання проводився хромелькопелевою термопарою та мілівольтметром М-64 у працюючих насосів при номінальному режимі навантаження. Робоча рідина насосів – масло МГ-46В.

Результати вимірювання представлені на рис.4.

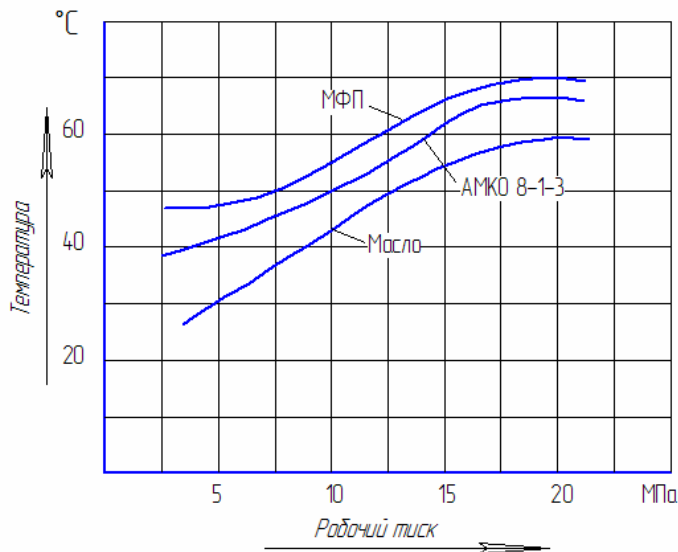


Рисунок 4 – Залежність температури підшипників ковзання зі сплаву АМКО 8-1-3 та метало фторопласту у працюючому насосі

4. Визначення коефіцієнту тертя від величини відносного підшипникового зазору пари тертя сталь – фторопластовий підшипник.

Визначення коефіцієнту тертя від величини підшипникового зазору визначали на працюючих шестеренних насосах НШ-50-4 на стенді «Vsetin» (Чехія), обладнаних балансирним динамометром DS 1036-4N. Зазори вимірювали мікромікражом цапф шестерень за допомогою скоби важільної СР-50 ГОСТ 11098-75 з точністю 2 мкм, діаметр отвору підшипників ковзання – нутроміром індикаторним НИ 18-50 мод.109 ГОСТ 9244-75.

Коефіцієнт тертя підшипників ковзання визначали за формулою:

$$f = \frac{M_p}{M_T}$$

де M_p – обертовий момент по показанням головки динамометра стенда;
 M_m – обертовий момент теоретичний

$$M_T = \frac{P \cdot q}{2\pi}$$

де P – тиск масла у працюючому шестеренному насосі;
 q – стала насосу.

Результати вимірювання представлені на рис. 5.

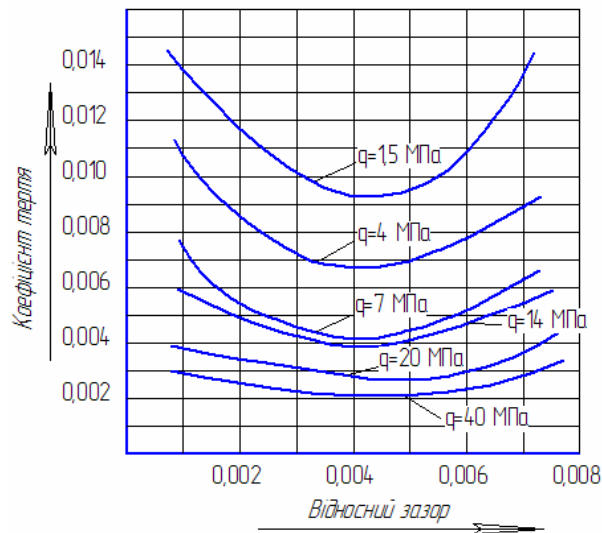


Рисунок 5 – Залежність коефіцієнту тертя від величини підшипникового зазору при різних питомих навантаженнях q . Пара тертя: сталь – металофторопластовий підшипник

Отримані результати дозволяють рекомендувати металофторопластові підшипники для модернізації вузлів тертя шестеренних насосів.

Застосування металофторопластових підшипників забезпечує надійну роботу шестеренних насосів при робочому тиску 20...25 МПа.

Список літератури

1. Семенов А.П., Савинский Ю.Э. Металофторопластовые подшипники. М., Машиностроение, 1976. -286 с.
2. Машино-строительные материалы. Краткий справочник. М, «Машиностроение»,1980.–511 с.
3. Словарь-справочник по трению, износу и смазке деталей машин. Киев, «Наукова думка», 1990. - 257 с.

В.Павлюк-Мороз, А.Крылов, В.Морозов

Применение металофторопластовых подшипников в узлах трения шестеренных насосов

В статье приведены методика и результаты исследования рабочих характеристик металофторопластовых подшипников скольжения в узлах трения шестеренных насосов

V.Pavluk-Moroz, O.Krylov, V.Morozov

Application of metalofltoplastovikh slidewaies in knots friction of cog-wheel pumps

In the articles resulted method and results of research of workings descriptions of metalofltoplastovikh slidewaies in knots friction of cog-wheel pumps.

Одержано 16.04.12