

<https://doi.org/10.26160/2474-5901-2024-44-74-76>

Трибологические испытания материалов для подшипников скольжения

Рощин М.Н.

*Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук,
Москва, Россия*

Ключевые слова: трение, коэффициент трения, трибологические испытания, сталь 40X, фторопласт-4, композиционный материал Хардкарб ТП.

Аннотация. Трибологические испытания материалов радиационно упрочненного фторопласт-4 и углерод-углеродного композиционного материала Хардкарб ТП в паре с закаленной сталью 40X показали хорошие антифрикционные свойства. Коэффициент трения материала Ф4М в диапазоне нагрузки 0,5447-2,003 МПа составляет 0,16...0,18, а коэффициент трения материала Хардкарб ТП – 0,24...0,31.

TRIBOLOGICAL TESTING OF MATERIALS FOR PLAIN BEARINGS

Roshchin M.N.

*Mechanical Engineering Research Institute of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia*

Keywords: friction, coefficient of friction, tribological tests, 40X steel, fluoroplast-4, Hardcarb TP composite material.

Abstract. Tribological tests of materials of radiation-hardened fluoroplast-4 and carbon-carbon composite material Hardcarb TP paired with hardened steel 40X showed good antifricition properties. The coefficient of friction of the F4M material in the load range of 0,5447-2,003 MPa is 0,16...0,18, and the coefficient of friction of the Hardcarb TP material is 0,24...0,31.

Введение

В подшипниках скольжения современной техники широко применяются антифрикционные материалы: фторопласт, углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ). Для улучшения трибологических свойств на основе фторопласта создают композиты с различными наполнителями. Наполнители в структуре фторопласта изменяют объемные свойства материала [1]. Разработана эффективная технология радиационного упрочнения фторопласта [2]. Для повышения антифрикционности пар трения в подшипнике скольжения втулки изготавливают из УУКМ [3]. Для расширения применения материалов на основе фторопласта и углерод-углеродных композиционных материалов в узлах трения необходимо расширить изучение трибологических параметров, которые изучены недостаточно.

Цель работы – установить зависимость коэффициента трения материала от нагрузки.

Материалы и методы исследований

Трибологические испытания проводились на образцах по схеме «плоскость-кольцо», имитирующую функцию подпятника упорного подшипника. Испытаниям проводились на образцах из радиационно упрочненного фторопласт-4 (Ф4М) и углерод-углеродного композиционного материала Хардкарб ТП в паре с закаленной сталью 40Х с твердостью HRC52...54. Начальная температура испытаний образцов составляла +20°C. Испытания проводились на машине трения МАСТ-2 [3]. Машина предназначена для трибологических испытаний материалов со смазкой и без смазки при нормальной и повышенной температуре. В процессе испытаний непрерывно измерялся момент трения и температура. Испытание образцов проводились в условиях вращательного движения. Линейная скорость составляла 2,5 м/с, осевая нагрузка: 0,5447-2,003 МПа, температура +20°C. Площадь контакта составляла 1,758 см², средний диаметр образца кольца составлял 28 мм.

Результаты эксперимента и обсуждение

В процессе испытаний нагрузка устанавливалась ступенчато. На рисунке 1 представлена зависимость коэффициента трения материалов Ф4М и Хардкарб ТП от нагрузки при скорости 2,5 м/с при сухом трении.

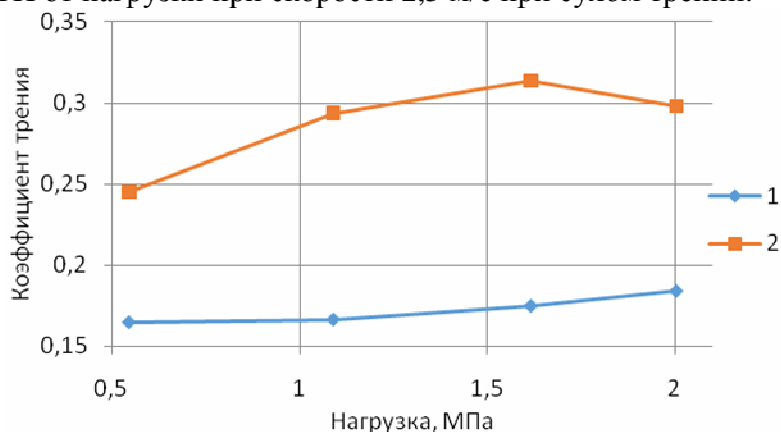


Рис. 1. Зависимость коэффициента трения от нагрузки при температуре 20°C при скорости 2,5 м/с материалов: 1 – Ф4М, 2 – Хардкарб ТП

При увеличении нагрузки коэффициент трения для 2-х вариантов материалов изменяется не значительно. Коэффициент трения материала Ф4М в диапазоне нагрузки 0,5447-2,003 МПа составляет 0,16...0,18, а коэффициент трения материала Хардкарб ТП – 0,24...0,31. При скорости 2,5 м/с, нагрузке 2,003 МПа коэффициент трения при сухом трении материала Хардкарб ТП больше в 1,6 раза, чем коэффициент трения материала Ф4М.

Выводы

Трибологические испытания материалов радиационно упрочненного фторопласт-4 и углерод-углеродного композиционного материала Хардкарб ТП в паре с закаленной сталью 40Х показали хорошие

антифрикционные свойства. Коэффициент трения материала Ф4М в диапазоне нагрузки 0,5447-2,003 МПа составляет 0,16...0,18, а коэффициент трения материала Хардкарб ТП – 0,24...0,31. Втулки из материалов Ф4М и Хардкарб ТП в паре со сталью 40Х могут использоваться в подшипниках скольжения.

Список литературы / References

1. Vasilev A.P., Lazareva N.N., Struchkova T.S., Okhlopkova A.A., Danilova S.N. Mechanical and Tribological Properties of Polytetrafluoroethylene Modified with Combined Fillers: Carbon Fibers, Zirconium Dioxide, Silicon Dioxide and Boron Nitride // *Polymers*. 2023, vol. 15, p. 313. doi.org/10.3390/polym15020313.
2. Balyakin V.B., Pilla C.K., Khatipov S.A. Experimental studies of tribotechnical characteristics of radiation-modified polytetrafluoroethylene to use in rotor supports // *Journal of Friction and Wear*. 2015, vol. 36, no. 4, p. 346-349. DOI: 10.3103/S1068366615040030.
3. Roshchin M.N., Alisin V.V. Carbon-carbon composite material in friction units when lubricated with hydraulic fluid // *E3S Web of Conferences*. 2024, vol. 515, p. 04002. doi.org/10.1051/e3sconf/202451504002

Рощин Михаил Николаевич – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник roschin50@yandex.ru	Roshchin Mikhail Nikolaevich – candidate of technical sciences, leading researcher
--	---

Received 31.10.2024