

## Исследование трения при магнитожидкостной смазке подшипника скольжения

Лабкович О. В., Сулоева Л. В., Чернобай В. А.  
Белорусский национальный технический университет

Одним из способов регулирования трибологических свойств магнитных жидкостей (МЖ) является введение в МЖ различных модифицирующих добавок. С этой точки зрения несомненный интерес могут представлять фуллерены. Поверхность твёрдых материалов, покрытых фуллереновой плёнкой, имеет аномально низкий коэффициент трения.

В настоящей работе представлены результаты исследования трения при магнитожидкостной смазке подшипника скольжения в магнитном поле в присутствии добавок фуллеренов.

Исследования проводили для пары трения подшипник скольжения - вал. В качестве смазки использовали магнитную жидкость на трансформаторном масле и магнетите, стабилизированном олеиновой кислотой, с наименьшей насыщенностью 78 кА/м. Весовое отношение добавки к МЖ (доб./Смж) составляло  $10^{-3}$  (фуллерены). Для оценки вязкого трения определяли коэффициент трения  $C_f$ .

Согласно экспериментальным данным, введённые в МЖ фуллерены состоят из  $C_{60}$  и  $C_{70}$  в соотношении 5:1. Фуллерены в МЖ находятся в виде отдельных диспергированных в трансформаторном масле частиц, форма которых близка к сферической.

Из полученных экспериментальных данных видно, что относительное приращение вязкого трения в поле зависит от скорости вращения. При  $Re=3$  увеличение  $C_f$  за счёт магнитного поля ( $H=460$  кА/м) достигает 27%. Дальнейшее увеличение скорости вращения ( $70 < Re < 480$ ) приводит к снижению влияния магнитного поля на трение и при ламинарном течении вклад магнитного поля не превышает ~ 10%. В области вихревого течения ( $Re > 480$ ) влияние поля вновь возрастает.

Можно предположить, что при малых скоростях вращения определяющее влияние на трение имеют структуры из магнитных частиц, образующиеся в магнитном поле. С увеличением вращения структуры разрушаются и их влияние на трение уменьшается. При вихревом течении интенсивность движения возрастает, что приводит к увеличению трения за счёт магнитовязкого эффекта.

Таким образом, проведённое исследование показало, что введение в МЖ фуллеренов при смазке подшипников скольжения магнитной жидкостью позволяет уменьшать потери на вязкое трение до 20%.