

УДК 678.057.3:532.55

## ВЛИЯНИЕ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ НА СИЛУ ТРЕНИЯ В КОНИЧЕСКИХ ЗАЗОРАХ

**Разави Ф., Коваль А.Д.**

КПИ им. Игоря Сикорського, г. Киев, Украина

***Аннотация:** Как известно, одной из проблем связанной с повышением долговечности и надежности в оборудовании с трущимися поверхностями является проблема рационального подбора реологических характеристик смазочных материалов. Данной проблеме посвящена настоящая работа. В работе предпринята попытка показать, что реологические свойства смазочных материалов существенно влияют на коэффициент силы гидравлического трения и на момент трения. В связи с этим, подбор соответствующих смазочных жидкостей, которые обеспечивали бы нужные значения крутящего момента, является актуальной задачей.*

***Ключевые слова:** сила трения, угловая скорость, реологические характеристики, смазочные материалы*

При решении задач, связанных с гидравлической смазкой конической поверхности, актуальными являются задачи, связанные с определением толщины смазочного слоя и коэффициента гидравлического трения, так как именно данные параметры могут существенно влиять на повышение долговечности трущихся поверхностей в конических подшипниках скольжения [1].

Как известно [2], коэффициент трения можно разделить на четыре большие группы, а именно

- коэффициент трения покоя;
- коэффициент трения скольжения;
- коэффициент сопротивления перекачиванию;
- коэффициент трения качения;
- коэффициент сцепления.

В работе рассматривается случай, когда толщина смазочного слоя намного больше выступов шероховатости, поэтому при рассмотрении крутящего момента (момента трения) важное значение играет трение скольжения.

Особенности определения коэффициента трения (или силы трения) в коническом зазоре, в отличие от цилиндрического, является то, что для конического зазора кривизна образующих поверхностей  $1/R_1$  и  $1/R_2$  является переменной величиной по длине, а следовательно, переменными по длине являются и величины толщины смазочного слоя [3]

$$h = R_2 - R_1 = f(l),$$

где,  $R_2$  – больший радиус конуса,  $R_1$  – меньший радиус конуса,  $l$  – длина конической поверхности.

В связи с этим, формула Петрова [1] для определения коэффициента трения, неприменима для данного случая

$$f_{\text{тр}} = \frac{\mu \omega}{p h},$$

где,  $f_{\text{тр}}$  – сила трения;  $\mu$  – коэффициент динамической вязкости;  $\omega$  – скорость относительного скольжения;  $p$  – удельное давление;  $h$  – зазор.

В результате проведенного эксперимента (при температуре 16°C и при частоте вращения внутреннего конуса – 3...81 об/мин) были получены зависимости для силы трения  $f_{\text{тр}} = f(\omega)$ , которые построены для ньютоновской жидкости (рис. 1) и для неньютоновской жидкости (рис.2).

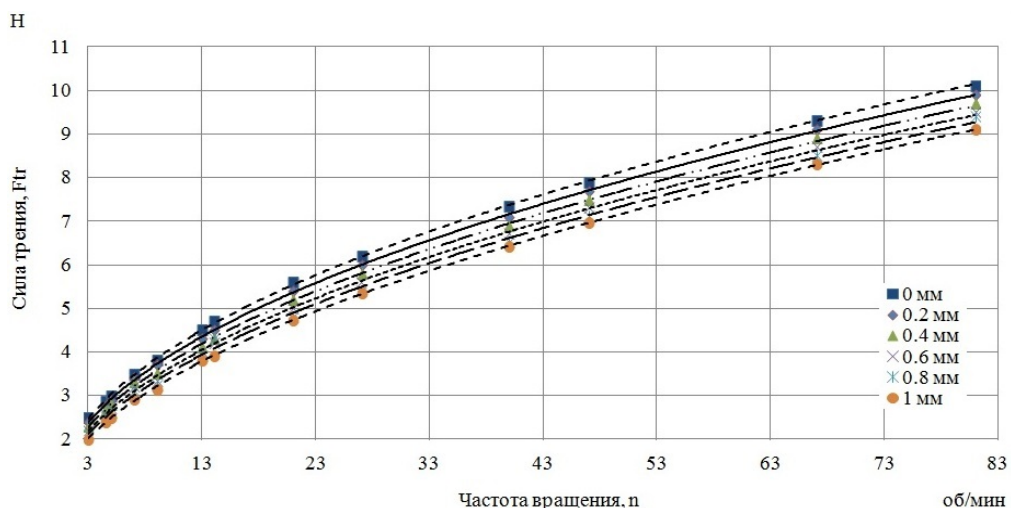


Рис. 1. Зависимость силы трения от частоты вращения для моторного масла “Лада Люкс 15w-40” при различных ширинах щелевых зазоров

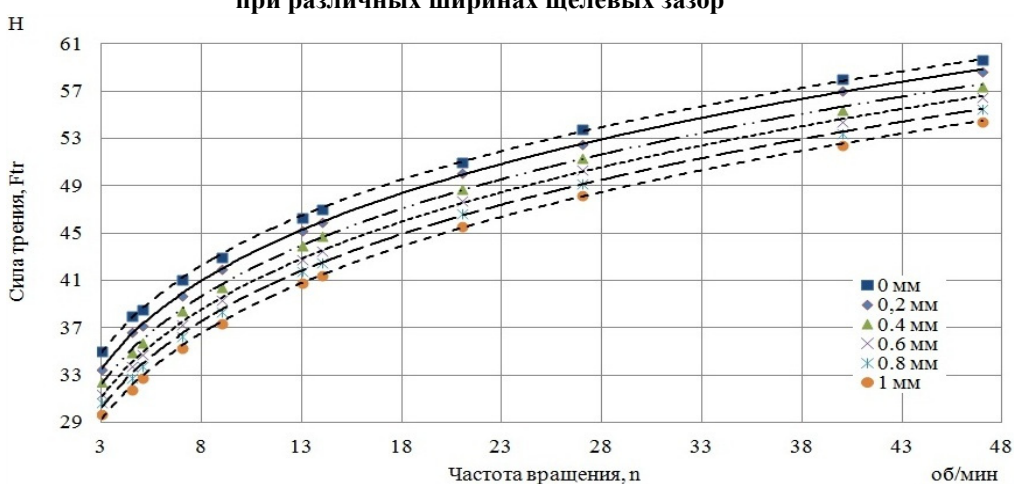


Рис. 2. Зависимость силы трения от частоты вращения для смазки “Graphite” при различных ширинах щелевых зазоров

**Выводы.** Решение данной задачи связано с реологическими исследованиями особых смазочных материалов. Как известно, смазочные материалы могут быть несколько типов, в том числе как ньютоновскими и так неньютоновские жидкостями. Сила трения и касательное напряжение существенно влияют на крутящий момент. Настоящая работа посвящена анализу реологических свойств смазочных материалов различных свойств с различными реологическими характеристиками на момент сил трения.

**Список литературы:**

1. Ротационные приборы. Измерение вязкости и физико - механических характеристик материалов / И. М. Белкин, Г. В. Виноградов, А. И. Леонов ; под ред. Г. В. Виноградова. - Москва: Машиностроение, 1968. - 272 с. : ил.
2. Крагельский И.В., Виноградова И. Э. Коэффициенты трения./справочное пособие/ Издание второе, переработанное и дополненное/ / государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, – Москва 1962 – 220 с.
3. Коваль О.Д., М.В.Ногин, Ф. Разави Определение крутящего момента в системах смазки с коническим зазором / Вісник НТУУ «КПІ». Серія машинобудування № 3(78). 2016,с.41-45.