

УДК 621.83.06
КПД РАДИАЛЬНО-ПЛУНЖЕРНЫХ РЕДУКТОРОВ ВТОРОГО КЛАССА И
ЕГО ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ПРИМЕНЯЕМОЙ СМАЗКИ

А. М. ПАШКЕВИЧ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Исследовался редуктор, рассчитанный на передаточное отношение $U=64$. Он был выполнен двухступенчатым (второго класса), а каждая из ступеней имела двухрядное исполнение.

КПД редуктора мы пытались определить вначале теоретически. Рассматривая схему силового взаимодействия звеньев радиально-плунжерного редуктора и считая радиально-плунжерное зацепление как сочетание двух клиновых механизмов получили следующее математическое соотношение для КПД одного плунжерного зацепления:

$$\bar{\eta} = R_3 \left(\frac{\operatorname{tg}(\alpha_2 + \varphi_2)}{\operatorname{tg}(\alpha_1 + \varphi_1)} + 1 \right) / R_1 U, \quad (1)$$

где R_1 и R_3 – средние радиусы точек контакта рассматриваемого плунжера с ведущим и ведомым звеньями радиально-плунжерного редуктора соответственно; α_1 и α_2 – углы подъема ведущего и заторможенного звеньев; f_1 и f_2 – углы трения между плунжером, ведущим и заторможенным кулачками соответственно; U – передаточное отношение.

Анализ зависимости (1) показал, что величина $\bar{\eta}$ не является постоянной. За один рабочий цикл плунжера значение $\bar{\eta}$ увеличивается от нуля до некоторого предельного значения и снова падает до нуля. Эти изменения происходят при взаимодействии плунжера с восходящей ветвью ведущего кулачка, т.е. за время поворота этого кулачка на 180° . В этой связи КПД редуктора, оцениваемый средним значением соотношения (1), дает весьма низкие его значения, и поэтому пользоваться формулой (1) нельзя. По этой причине действительное значение КПД редуктора мы определяли экспериментальным путем.

Экспериментальное определение КПД проводилось на автоматизированном стенде [1].

Исследования проводились при различных смазках: заливке в корпус индустриального масла; при смазке деталей зацепления пластичной смазкой Литол-24; при заливке в корпус трансмиссионного масла ТАД-17и. На рис. 1 приведены соответствующие результаты экспериментальных исследований. Полученные результаты были аппроксимированы логарифмическими кривыми, так как именно такие кривые в наибольшей мере характеризовали результаты экспериментов.

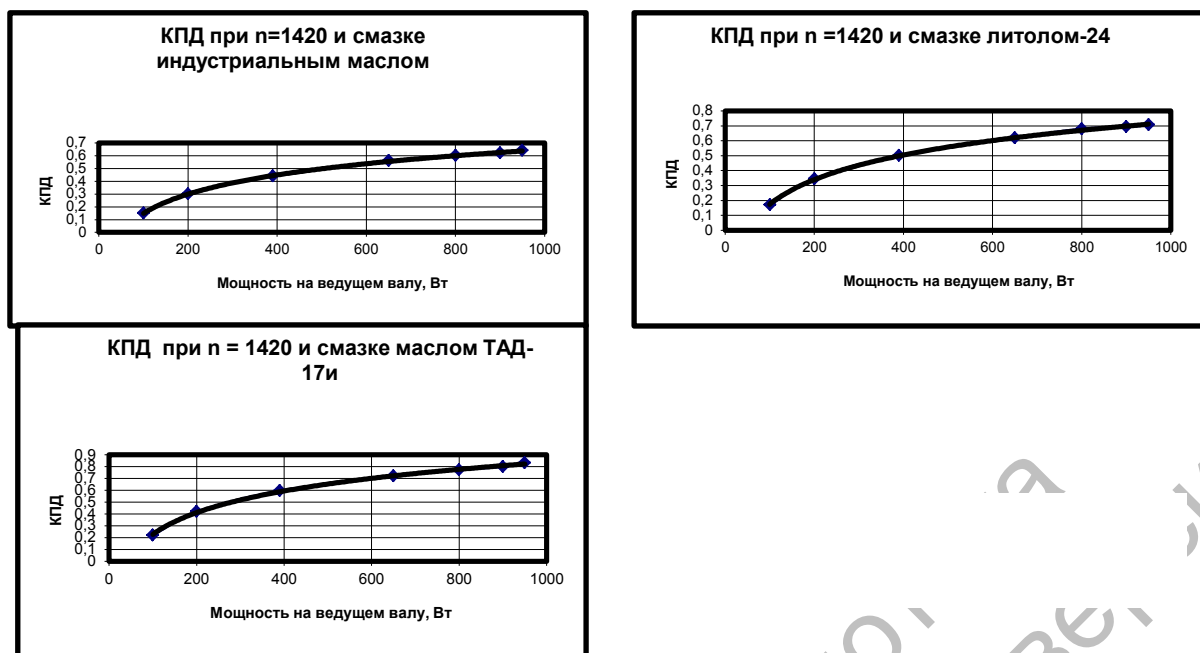


Рис. 1. КПД редуктора при различных смазках

При использовании в качестве смазки индустриального масла математическое соотношение для оценки КПД редуктора η выглядит следующим образом:

$$\eta = 0,2166 \ln P - 0,8479 \quad (2)$$

При использовании пластичной смазки Литол-24

$$\eta = 0,2384 \ln P - 0,9235 \quad (3)$$

При использовании в качестве смазки трансмиссионного масла ТАД-17и

$$\eta = 0,2643 \ln P - 0,9896 \quad (4)$$

В этих зависимостях P – мощность приводного электродвигателя (Вт). Достоверность аппроксимации экспериментальных данных высока, так как коэффициент детерминации R^2 для формулы (2) составляет 0,9996; для формулы (3) он равен 0,9992; для формулы (4) этот коэффициент равен 0,9988.

Таким образом, КПД редуктора весьма сильно зависит от вида применяемой смазки. Наибольший КПД имеет место при смазке трансмиссионным маслом ТАД-17и. Эта смазка обеспечивает наиболее прочную пленку на поверхностях деталей зацепления и, как показали исследования, наименьшую интенсивность их изнашивания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пашкевич, М. Ф. Планетарные шариковые и роликовые редукторы и их испытания / М. Ф. Пашкевич, В. В. Геращенко. – Минск : БелНИИТИ, 1992. – 248 с.