

УДК 621.83.06

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КПД СФЕРИЧЕСКИХ ШАРИКОВЫХ ПЕРЕДАЧ ДЛЯ МУЛЬТИПЛИКАТОРНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Я. Н. МЕТЕЛИЦА

Научный руководитель Е. С. ЛУСТЕНКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Целями исследований являлись определение КПД сферической шариковой передачи (СШП) и оценка возможности ее использования в качестве мультипликаторного механизма. В качестве методики исследования был принят метод В. Л. Кудрявцева, разработанный для зубчатых планетарных передач. Он был адаптирован для СШП. КПД зубчатой передачи  $\eta_m$ , спроектированной по схеме 2К-Н с двухвенцовым сателлитом, двумя внутренними зацеплениями, работающей в мультипликаторном режиме, определится по формуле

$$\eta_m = 1 - \left| 1 - i_{hb}^{(e)} \right|, \quad (1)$$

где  $i_{hb}^{(e)}$  – передаточное отношение при передаче вращения от водила  $h$  к центральному колесу  $b$  на ведомом валу (колесо  $e$  – неподвижно, соединено с корпусом).

Формула (1) была применена для СШП. Коэффициент потерь  $\psi_h$  равен сумме двух таких коэффициентов, определяемых в контакте шариков с двумя беговыми дорожками, на ведомом звене и на остановленном звене. Эти составляющие определяются по формуле

$$\psi_{6j} = 1 - \frac{\sin(\alpha_{mj} - \psi) \cdot \cos(\alpha_{m1} + 2 \cdot \psi)}{u_{4j} \cdot \cos(\psi) \cdot \left( \sin(\alpha_{m1} + \alpha_{mj}) \right)}, \quad (2)$$

где  $\alpha_{mj}$  – средние значения углов подъема беговых дорожек;  $j$  – индекс принадлежности параметров ведомому валу и корпусу соответственно,  $j = 2, 3$ ;  $\alpha_{m1}$  – среднее значение угла подъема однопериодной беговой дорожки (условной), которая является местом расположения центров масс шариков;  $\psi$  – угол трения,  $\psi = \arctg(f)$ ;  $u_{4j}$  – передаточные отношения при передаче вращения к дорожке звена  $j$  от соответствующего ряда роликов.

Установлено, что значения угла наклона кривошипа, на который устанавливается сателлит СШП, имеют оптимум по критерию КПД. КПД передачи в мультипликаторном режиме ниже, чем в редукторном. Увеличение передаточного отношения приводит к снижению КПД.