

УДК 621.839

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ФРИКЦИОННЫХ ШАРИКОПОДШИПНИКОВЫХ ПЕРЕДАЧ

Д.В. ДАВЫДЕНКО

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

Одной из эффективной областью применения фрикционных шарикоподшипниковых передач могут являться ручные механизмы предельного момента. Такие устройства применяют, например, в ручных и механизированных инструментах (гайковертах, отвертках) для создания контролируемых моментов затяжки резьбовых соединений.

Были установлены зависимости между вращающимися моментами на ведущем и ведомом валах передачи и осевым расклинивающим усилием в шариковом зацеплении. Проводились экспериментальные исследования планетарных фрикционных передач, построенных на основе радиальных шарикоподшипников 106, 107, 206, 207, 306, 307. Все подшипники имели класс точности равный 0, а передачи имели одинаковые конструкции. В них только менялись исследуемые шарикоподшипники. Было проведено две серии экспериментов. В первой серии применялись подшипники со смазкой. В качестве смазки использовался солидол жировой ГОСТ 1033-79. Во второй серии применялись подшипники без смазки. Для каждой серии было проведено 12 измерений, в которых осевое расклинивающее усилие изменялось от 53 Н до 1284 Н. При каждом усилии выполнялось по четыре нагружения и измерения.

В результате проведения эксперимента были получены зависимости вращающихся моментов на ведущем  $M_1$  и ведомом  $M_2$  валах от осевого расклинивающего усилия  $P$ , зависимости вращающихся моментов  $M_1$  от моментов  $M_2$ . Также результаты эксперимента позволяют определить КПД передачи, зная моменты  $M_1$ ,  $M_2$  и передаточное отношение  $U$  по формуле (1)

$$\eta = \frac{M_2}{M_1 \cdot U} \quad (1)$$

Использование методов математической статистики для обработки экспериментальных данных позволило установить, что полученные зависимости имеют линейный вид. Из результатов эксперимента следует, что величины моментов  $M_1$  и  $M_2$  без смазки заметно превышает величины этих же моментов со смазкой. Кроме того, как с использованием смазочного материала в подшипнике, так и без него, с увеличением серии подшипника, возрастают значения моментов  $M_1$  и  $M_2$ .

Также было установлено, что зависимость крутящего момента  $M_1$  на ведущем звене передачи от крутящего момента  $M_2$  на ведомом звене для всех подшипников будет общей, независимо от серии и типоразмера



подшипника, а колебание величины момента  $M_1$  находится в пределах случайной погрешности измерения.

Анализ зависимости КПД передачи от осевого усилия  $P$  показал, что для стабилизации условий контакта шарика с дорожками качения обязательным требованием является использование смазки. В этом случае, при увеличении осевого усилия  $P$  КПД имеет тенденцию к возрастанию.

Данные, полученные в результате проведения экспериментальных исследований, являются необходимыми при проектировании нажимного устройства в шарикоподшипниковых передачах. Так как при длительной работе в нагруженном состоянии происходит нагрев этих передач, который мало изучен, то на данном этапе исследований можно считать, что такие передачи можно использовать в тех механизмах, от которых не требуется длительная работа в нагруженном состоянии.

Высокая кинематическая точность и высокая плавность работы фрикционных шарикоподшипниковых передач открывают возможность их применения в приборах точной механики, а также в точных приводах технологического оборудования. Одной из областей применения передачи, где требуется ее высокая плавность работы, являются верньерные устройства для грубой и тонкой настройки механизмов.

Таким образом, малогабаритные фрикционные шарикоподшипниковые передачи могут найти достаточно широкую область своего эффективного применения в машиностроении, включающую:

- мало и средненагруженные реверсивные передачи для высокоточных приводов машин, механизмов и технологических систем;
- кинематические высокоточные приводы для механизмов регулировки и настройки;
- ручные и механизированные инструменты для регулируемой затяжки резьбовых соединений.

