

ВЛИЯНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ШАРИКОВ НА ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЕ ПРИ ОБРАБОТКЕ МЕЖДУ ДВУМЯ ЧУГУННЫМИ ДИСКАМИ

Для профилирования шарообразной заготовки в сферу необходимы и достаточны вращения ее поверхности относительно точек контакта с диском, совершающиеся примерно с одинаковыми скоростями вокруг двух взаимно перпендикулярных осей. Физические условия движения шарика при доводке в кольцевых дорожках в общем случае приводят к качению, верчению и скольжению контактирующих поверхностей. Само движение шарика становится возможным вследствие сцепления его поверхности с рабочими поверхностями дисков, возникающего в площадках контакта шарика с дисками при наличии сдвигивающей силы. На этих площадках при обработке шариков всегда имеется скольжение, которое при качении невелико, при верчении больше и при непосредственном относительном скольжении максимально.

В работе [1] описана методика определения общей величины проскальзывания центра шариков относительно доводочных дисков. При этом было установлено, что проскальзывание на всех кольцевых дорожках всегда одинаково и

$$v_{ц,ш} = 0,54 v_{д}, \quad (1)$$

где $v_{д}$ — скорость диска на средней окружности кольцевой дорожки.

С целью определения общей величины проскальзывания центра шариков относительно доводочных дисков были проведены следующие эксперименты на станке-стенде конструкции Белорусского политехнического института.

В дорожку доводочного диска загружались шарики диаметром $3/8''$. Доводка осуществлялась при давлении 1200Н и частоте вращения нижнего доводочного диска $n_{д} = 0,83$ об/с.

Фиксировались следующие параметры: время прохождения центра шариков $t_{ц,ш}$ относительно неподвижного датчика, скорость вращения нижнего доводочного диска $\omega_{д}$, давление между дисками P , мощность электропривода станка-стенда N .

По данным экспериментов была построена зависимость $\omega_{д} / \omega_{ц,ш}$ и N от времени обработки t (рис. 1). Из гра-

фических построений при качении шарика по криволинейной дорожке при трехточечном контакте шарика с дисками была найдена формула угловой скорости перемещения центра шарика

$$\omega_{\text{ц.ш}} = \omega_{\text{д}} \frac{\cos \beta}{\sin \gamma + \cos \beta} \quad (2)$$

где $\omega_{\text{ц.ш}}$ — угловая скорость перемещения центра шарика; β — угол несимметричности профиля дорожки; γ — половина угла при вершине профиля дорожки. Анализ уравнения (2) показывает, что угловая скорость центра шарика не зависит от диаметра дорожки, и при увеличении угла при вершине кольцевой дорожки 2γ отношение $\omega_{\text{д}} / \omega_{\text{ц.ш}}$ увеличивается, т.е. скорость центра шарика уменьшается.

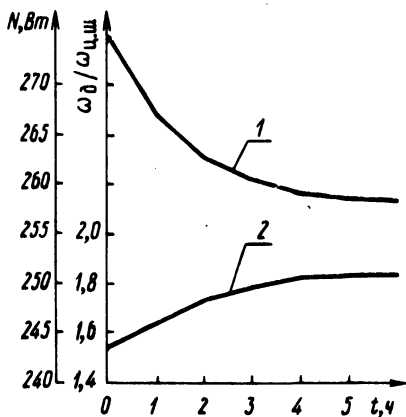


Рис. 1. Изменение проскальзывания центра шариков (2) и мощности электропривода (1) в зависимости от времени обработки.

Из рис. 1 видно, что отношение $\omega_{\text{д}} / \omega_{\text{ц.ш}}$ изменялось в пределах от 1,54 до 1,84. Увеличение этого отношения до 1,84 (теоретическое 1,7...1,73) может быть объяснено только тем, что при прикатке дорожки угол 2γ стал больше 90° , поскольку износ дорожек при доводке шариков был незначителен. Изменение же этого отношения от 1,54 и выше указывает на изменение проскальзывания шариков по мере обработки.

Данное явление частично рассмотрено в работе [2] на примере качения тела не круговой, а эллиптической формы между двумя параллельными плоскостями под нагрузкой. Установлено, что момент, вызванный овальностью шариков $\Delta > 1$ мкм, может

перекрыть момент сопротивления качению, а при некоторых положениях шариков вызвать усилия на контакте, направленные в сторону качения.

Нами выяснено, что по мере улучшения сферичности шариков проскальзывание центра шариков по дорожке уменьшается и после шести часов обработки достигает определенного значения. Это подтверждается и изменением мощности электропривода, затрачиваемой на перемещение шариков по кольцевой дорожке. В этом случае момент, вызванный овальностью шариков, становится меньше момента сопротивления качения, и качение шариков приближается к идеальному, без проскальзывания центра шариков относительно дисков.

Л и т е р а т у р а

1. Пинегин С.В. Трение качения в машинах и приборах. М., 1976. 2. Ящерицын П.И., Олендер Л.А., Грек С.В. Доводка шариков. Минск, 1968.

УДК 621. 822

Ю.М. Пикус

СТАТИЧЕСКАЯ ЖЕСТКОСТЬ ГИДРОСТАТИЧЕСКИХ УПОРНЫХ ПОДШИПНИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕОЛОГИЧЕСКИ СЛОЖНЫХ СМАЗОЧНЫХ СРЕД

Сохранение относительного постоянства зазора между поверхностями трения при некотором изменении нагрузки является необходимым качеством гидростатических опор. Для стационарных процессов это свойство характеризуется статической жесткостью жидкостного смазочного слоя j , определяемой уравнением

$$j = \frac{dW}{dh}, \quad (1)$$

где W — нагрузка, несущая способность; h — зазор между поверхностями трения.

Обеспечить максимальную жесткость можно, управляя расходом при изменении нагрузки. Этим обусловлен интерес к системам питания гидростатических опор, объясняется включение во многие из них специальных устройств (компенсаторов), регулирующих расход и закон изменения зазора. В практике, особенно станкостроения, распространение получили системы питания с непосредственным присоединением насоса