

ВЛИЯНИЕ ВИДА УПЛОТНЕНИЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЙ КПД ГИДРОДВИГАТЕЛЯ ВОЗВРАТНО-ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

Ю. А. Андреев, А. А. Акатьев

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Повышение КПД машин при выполнении технологических операций является актуальной задачей для любых гидрофицированных машин. Широко применяются машины с поступательным гидроприводом, в которых для выполнения технологических операций используются гидроцилиндры (ГЦ).

Целью настоящей работы является установление функциональной связи между видом и материалом уплотнения и силами трения, влияющих на механический КПД гидроцилиндров.

Механический КПД учитывает потери энергии на трение в уплотнениях и при условии нулевого давления на сливе и поршневой рабочей полости определяется выражением

$$\eta_{\text{мех}} = 1 - \frac{F_{\text{тр}}}{F_{\text{д}}}; \quad F_{\text{тр}} = \pi D l p' f_{\text{пр}}; \quad F_{\text{д}} = \frac{\pi}{4} D^2 p,$$

где $F_{\text{тр}}$ – сила трения; D – диаметр поршня гидроцилиндра; l – длина уплотнительного элемента; p' – среднее радиальное давление, возникающее в соединении за счет предварительного натяга уплотнения при сборке и за счет давления жидкости; $f_{\text{пр}}$ – приведенный коэффициент трения в уплотнениях; $F_{\text{д}}$ – движущая сила; p – давление рабочей жидкости в рабочей полости ГЦ.

Для гидроцилиндра с $D = 70$ мм при известных приведенных коэффициентах трения и длинах уплотнений, задаваясь изменением давления от 0 до 40 МПа, построили графики зависимости силы трения и механического КПД от изменения давления (рис. 1).

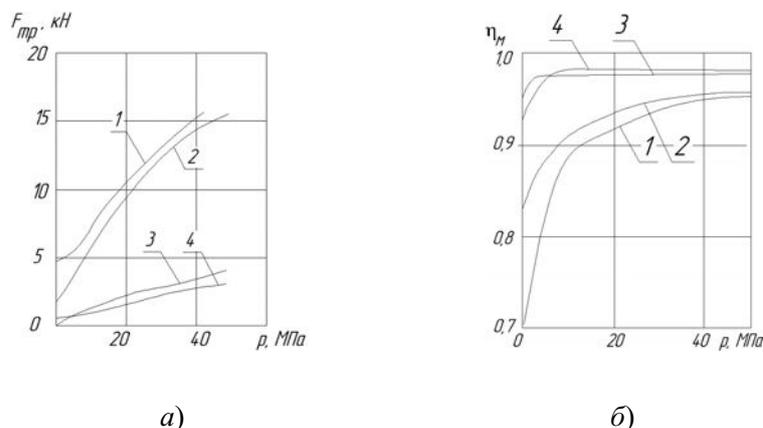


Рис. 1. Графики зависимости: а – силы трения; б – механического КПД ГЦ от давления для уплотнений: 1 – две шевронные манжеты (ГОСТ 22704–77); 2 – манжета (ГОСТ 14896–84) и две манжеты (ГОСТ 22704–77); 3 – два кольца круглого сечения; 4 – две малогабаритных манжет и кольцо круглого сечения

Установлены функциональные связи между приведенным коэффициентом трения и механическим КПД ГЦ. Выявлено, что сила трения и величина механического КПД зависит от вида уплотнения. Таким образом, для контактных уплотнений, изготовленных из резины, наиболее высокий механический КПД получается при применении колец круглого сечения и малогабаритных манжет, наименьшее значение – при применении шевронных манжет.

Л и т е р а т у р а

1. Уплотнения и уплотнительная техника : справочник / Л. А. Кондаков [и др.] ; под общ. ред. А. И. Голубева, Л. А. Кондакова. – М. : Машиностроение, 1986. – 464 с.
2. Макаров, Г. В. Уплотнительные устройства / Г. В. Макаров. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Л. : Машиностроение, 1973. – 232 с.