

**ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АРОМАТИЧЕСКОГО
ПОЛИАМИДА ФЕНИЛОН С-1**

Чигвинцева О.П., Бойко Ю.В.

Днепровский государственный аграрно-экономический университет

ул. Сергея Ефремова, 25, 49600, г. Днепр

diso@i.ua

Ароматический полиамид фенилон С-1 (ТУ 6-05-221-101-71) – продукт поликонденсации *m*-фенилендиамин и дихлорангидрида изофталевой кислоты, термопластичный полимер, который отличается высокими температурами стеклования и плавления, имеет хорошую работоспособность в интервале температур от 153 до 553 К и улучшенные радиационную и химическую устойчивость [1]. Благодаря высокой механической прочности, способности к пластическим деформациям и хорошим диэлектрическим характеристикам, этот полимер широко применяется в различных отраслях промышленности, в том числе, и в машиностроении, как материал конструкционного назначения.

Износ деталей машин и механизмов является одной из главных причин потери их работоспособности, поэтому изучение влияния режимов эксплуатации на трибологические свойства ароматического полиамида фенилона С-1, имеет научное и прикладное значение.

Изучение процессов трения и износа фенилона С-1 осуществлялось на дисковой машине трения в режиме трения без смазки при нагрузках 0,2-0,8 МПа и скоростях скольжения 1, 1,5 и 2 м/с, путь трения составил 1000 м. В качестве контртела использовали диск, изготовленный из стали 45 (ГОСТ 1050-74), термообработанный до твердости 45-48 HRC с шероховатостью поверхности $R_a = 0,16-0,32$ мкм.

Коэффициент трения f определялся по формуле:

$$f = \frac{(F_1 + F_2)}{N}$$

где N – нормальная нагрузка на образец; F_1 – сила трения исследуемого образца; F_2 – потери, возникающие при повороте рычага в горизонтальной плоскости.

Интенсивность линейного износа I_h рассчитывали согласно соотношению:

$$I_h = \frac{\lambda}{\rho_T} \cdot \frac{dG}{(A_a \cdot dL_T)}$$

где G – величина весового износа; L_T – путь трения, м; A_a – номинальная площадь контакта; ρ_T – плотность исследованного образца.

В результате проведенных исследований было установлено, что с увеличением скорости скольжения коэффициент трения фенилона С-1 снижался (табл. 1). Это обусловлено, с одной стороны, сокращением времени фрикционной связи полимерный образец – стальное контртело, а с другой – увеличением тангенциально составляющей скорости скольжения, что способствовало эффективному удалению частиц износа из зоны трения [2]. В частности, установлено, что в условиях скорости скольжения 1 м/с коэффициент трения в исследованном диапазоне нагрузок понизился на 30%, 1,5 м/с – на 53%, а при 2 м/с – почти не изменился находясь в пределах 0,17-0,18.

Таблица 1. Влияние режимов эксплуатации на коэффициент трения фенилона С-1

Скорость скольжения, м/с	Удельная нагрузка, МПа				
	0,20	0,35	0,50	0,65	0,80
1,0	0,228	0,195	0,186	0,180	0,160
1,5	0,211	0,188	0,172	0,100	–
2,0	0,173	0,180	–	–	–

Наиболее работоспособным оказался полимерный образец фенилона С-1, испытанный при минимальном скорости скольжения (1 м/с): в этих условиях коэффициент трения образца снизился от 0,23 до 0,16; при скорости скольжения 2 м/с материал стабильно эксплуатировался только при нагрузках 0,2 и 0,35 МПа, а затем начал катастрофически изнашиваться, вследствие чего коэффициент трения определить не удалось.

Интенсивность линейного износа (I_h) образцов фенилона С-1 существенно зависела от удельной нагрузки (P). При нагрузках 0,2-0,5 МПа этот показатель

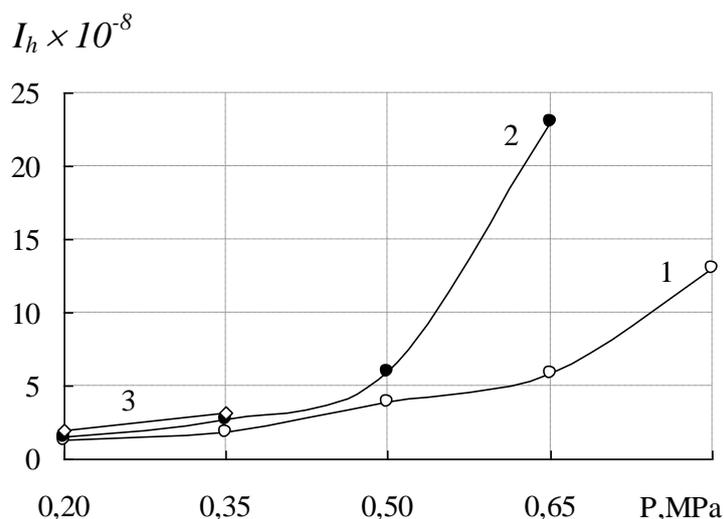


Рис. 1. Влияние удельного давления на интенсивность линейного изнашивания фенилона С-1, исследованного при скоростях скольжения 1 (1), 1,5 (2) и 2 м/с (3)

увеличился в среднем в 1,3-1,6 раз, в то время как при $P = 0,65$ МПа интенсивность линейного износа выросла почти в 4 раза [3]. Анализ поверхности контртела свидетельствовал о наличии на ней плотной пленки, образовавшейся из продуктов трибодеструкции полимера. Образование поверхностной пленки было вызвано тем, что в результате повышения температуры в зоне контакта полимерный образец – контртело возросли адгезионные силы между полимером и стальным диском. В результате износа образцов полиамидного связующего образовывались мелкодисперсные продукты износа, которые накапливались на поверхности стального диска, в результате чего трение полимерного материала в процессе исследований осуществлялось не по поверхности стального контртела, а по продуктам износа.

Литература

1. Соколов Л.Б., Герасимов В.Д., Савинов В.Д., Беляков В.К. Термостойкие ароматические полиамиды. – М.: Химия, 1975. – 256 с.
2. Бартенев Г.М., Лаврентьев В.В. Трение и износ полимеров. – Л.: Химия, 1972. – 240 с.
3. Tribological properties of aromatic polyamide phenylon C-1 / O.P. Chigvintseva, O.S. Kabat, I.V. Rula, Yu.V.Boyko // Materials of XIV International Research and Practice Conference “Conduct of Modern Science-2018”, November 30-December 7, 2018, Science and Education Ltd, Sheffield, UK, P. 8-10.