

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТРЕНИЯ БЕЗ СМАЗКИ ОБРАЗЦА С МДО-ПОКРЫТИЕМ И РЕЗИНОВОГО КОНТРОБРАЗЦА

*В.Л. БАСИНЮК, М.А. ЛЕВАНЦЕВИЧ, А.А. ГЛАЗУНОВА*  
*Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси,*  
*г. Минск, Республика Беларусь*

*В статье приведены результаты исследований процессов трения без смазки образца с МДО-покрытием и резинового контробразца, подтвердивших возможность применения этих пар трения скольжения в поликлиновых передачах с повышенной нагрузочной способностью.*

**Введение.** В машиностроении в современных поликлиновых передачах используются различные материалы пар трения скольжения. Учитывая повышенные фрикционные свойства МДО-покрытий, в условиях трения без смазки, их можно отнести к одной из наиболее перспективных для пары «МДО-покрытие-полимерный композит» при ее использовании в современных поликлиновых передачах, рабочие поверхности ремней которых имеют специальные износостойкие композитные покрытия. С учетом этого, были проведены испытания на трение износ для исследования триботехнических характеристик процессов трения без смазки этих пар трения.

**Цель исследований** – оценка триботехнических свойств при трении без смазки МДО-покрытия и резинового контробразца.

**Методика исследований.** Исследования проводились по схеме палец-диск, показанной на рисунке 1, в соответствии с требованиями стандартов ASTM G99-959, DIN50324, ISO 20808, ГОСТ 30480-97. При этом использовался резиновый контробразец 1 и диск 2 из алюминиевого сплава Д16 с МДО-покрытием. Исследования каждой пары проводились в Объединенном институте машиностроения НАН Беларуси в течение 60 минут.

Для определения коэффициента трения к вращающемуся образцу 2, имеющего форму диска, закрепленному на фланце шпинделя трибометра, прижимался с заданным усилием контробразец 1, диск приводился во вращение и регистрировался момент сопротивления вращения, соответствующий моменту трения. Коэффициент трения вычислялся как отношение силы трения к силе нормального давления на контробразец. Испытания проводились без смазки контактирующих поверхностей при относительной скорости скольжения контробразца по диску 0,01 м/с и удельном давлении 0,035 - 0,35 МПа.

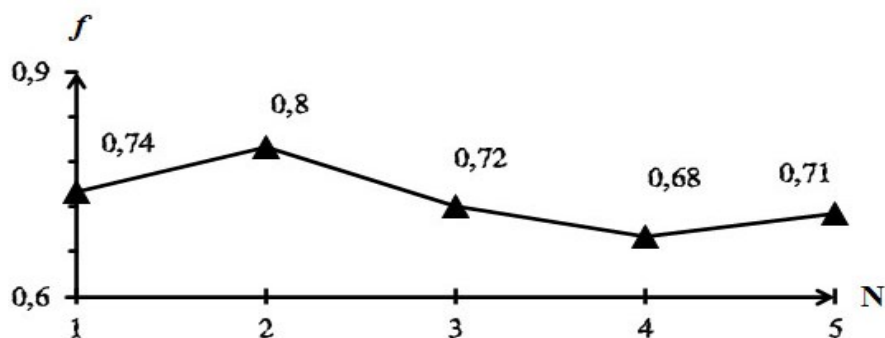
После проведения равных по времени испытаний анализировались состояние поверхностей трения образца и изменение массы диска и контробразца.



Рисунок 1. – Схема проведения испытаний

Средние значения коэффициента трения скольжения без смазки резинового контробразца 1 по диску 2 приведены на рисунке 2.

После испытаний поверхность образца с МДО-покрытием исследовалась на микроскопе металлографическом «Альтами ME1MT» с цифровой системой регистрации и увеличением в 200 раз.



1 – нагрузка 0,035 МПа, 2 – нагрузка 0,07 МПа, 3 – нагрузка 0,17 МПа, 4 – нагрузка 0,28 МПа, 5 – нагрузка 0,35 МПа

Рисунок 2. – Среднее значение коэффициента трения скольжения, N – количество испытаний

На рисунке 3 приведена диаграмма износа диска с МДО-покрытием (ряд 1) и резинового контробразца (ряд 2) при трении скольжения без смазки.

Анализ результатов исследований показал следующее:

- коэффициенты трения скольжения без смазки резинового контробразца с МДО-покрытием практически не зависели от контактных давлений и варьировали соответственно в диапазоне 0,68...0,8, т.е. если такая пара трения будет использована, например, в поликлиновой передаче, то изменение натяжения ремня в результате его растяжения в процессе эксплуатации не будет оказывать влияния на нагрузочную способность передачи, что в свою очередь позволяет существенно упростить конструкцию натяжного устройства;

- при трении скольжения без смазки поверхность резинового контробразца может шаржироваться абразивными частицами пыли, обуславливающими его износ, однако поверхность МДО-покрытия остается практически в исходном состоянии, т.е. оно при рассматриваемых нагрузках практически не изнашивается.

Кроме того, было установлено, что при относительно небольшом давлении (0,035 МПа) износ резинового контробразца был практически в 5 раз ниже, чем при максимальном давлении 0,35 МПа, а коэффициент трения и соответственно нагрузочная способность фрикционного контакта оказались ниже всего на 8%.

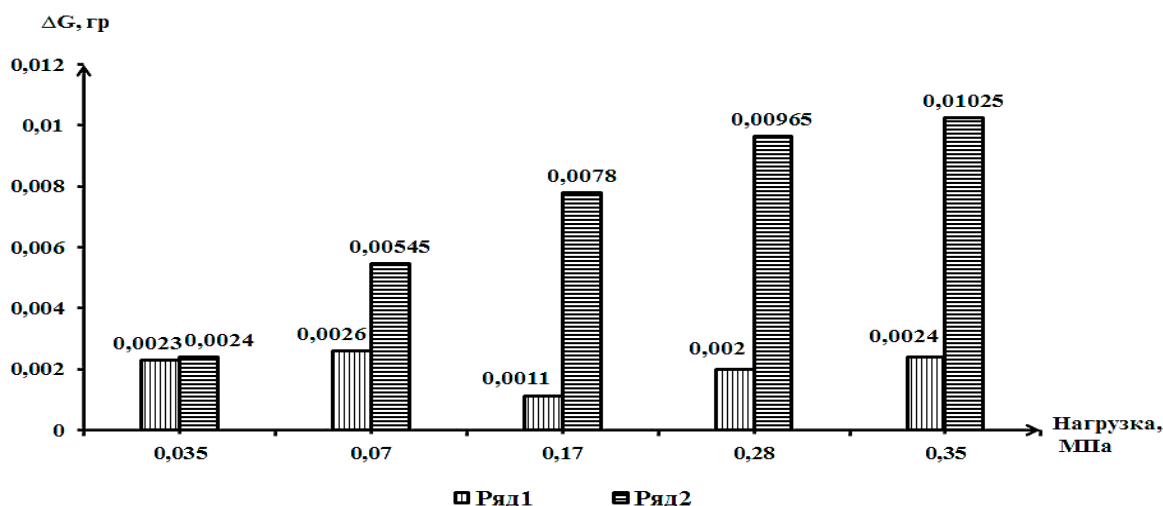


Рисунок 3 – Диаграмма износа диска (ряд 1) и контробразца (ряд 2)

К наиболее перспективным направлениям практического применения полученных результатов можно отнести их использование в поликлиновых, планетарных и эксцентриковых передачах фрикционного типа, результаты исследований могут быть использованы в приводных системах различного назначения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Поддубко, С. Н. Фрикционные передачи повышенной мощности тяговых приводов электромобилей. Части 1-2 / С. Н. Поддубко, В. Л. Басинюк, А. А. Глазунова // Актуальные вопросы машиноведения. – 2021. – Т. 10. – С. 33-40.
2. Malyshev, V.N. Tribological Characteristics Improvement of Wear Resistant MAO-coatings / V.N.Malyshev, A.M.Volkhin, B.M.Gantimirov // Journal of Coatings. – 2013. – № 262310 (Research Article).
3. Коломейченко, А.В. Исследование коэффициента трения ПЭО-покрытий, модифицированным нанопорошком CuO /А.В. Коломейченко, А.В. Козлов // Технический сервис в АПК. – Вестник. – № 5. – 2015. – С.37 – 40.
4. Вольхин, А.М. Триботехнические характеристики композиционных пористых МДО-покрытий, пропитанных сверхвысокомолекулярным полиэтиленом / А.М. Вольхин.– диссерт. на соиск. учен. степени канд.техн. наук. 05.02.04. Трение и износ (техн.науки). – М, 2013. –232 с.