

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРЕНИЯ И ИСТИРАНИЯ НИТРИЛЬНОГО КАУЧУКА

Бреки А.Д., Иванова Г.В., Тарасенко Е.А.

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г.Санкт-Петербург*

Ключевые слова: трение, износ, лабораторные испытания, нитрильный каучук.

Аннотация. В работе представлены результаты лабораторных исследований образцов из нитрильного каучука на машине трения возвратно-поступательного движения.

Долговечность и надежность работы оборудования для транспортировки и переработки сырья во многих областях промышленности: горно-обогатительной, металлургической, химической, строительных материалов предприятиях, сельского хозяйства зависит от состояния его рабочих поверхностей, выполненных из резины.

В условиях интенсификации нагрузок и скоростей в современных машинах и механизмах проблемы снижения трения и износа встают особенно остро. В связи с этим, исследование механизма процесса изнашивания резиновых элементов является актуальной задачей [2].

В качестве истирающего использовался цилиндрический образец (ролик) из подшипниковой стали марки ШХ-15, высотой 19 мм диаметром 10 мм с высокой степенью шероховатости поверхности трения (рис.1, 2) [1].



Рис. 1. Истирающее тело

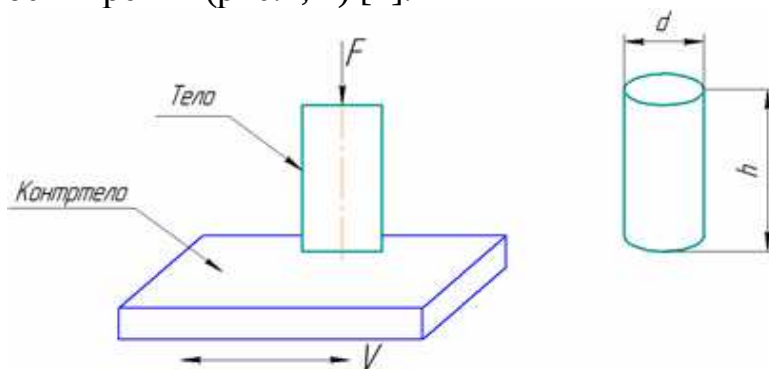


Рис. 2. Схема процесса и геометрические параметры тела

Для исследования были взяты образцы из нитрильного каучука размером 30x40x10мм (контртело, рис.2).

Лабораторные испытания проводились по схеме, которая представлена на рисунке 2, на машине трения возвратно-поступательного движения типа МТВП (рис.3) [3].

Абразивные частицы материала, перемещающиеся относительно рабочей поверхности оборудования, в процессе эксперимента имитировались металлическим образцом (класс шероховатости 1..2). В процессе испытаний стальной цилиндрический образец зажимался в струбине и опускался до соприкосновения с резиновым образцом. Резиновый образец, зафиксированный

на рабочем столе машины, совершал возвратно-поступательное перемещение относительно цилиндра.



Рис. 3. Машина трения возвратно-поступательного типа МТВП

Испытания проводились со скоростью подачи возвратно-поступательного механизма 5 мм/с с грузами 1 кг (10Н), 2 кг (20Н), 3 кг (30Н). График изменения средней силы трения в относительных единицах, в зависимости от времени перемещения резинового образца высвечивался на дисплее установки (рис.4).

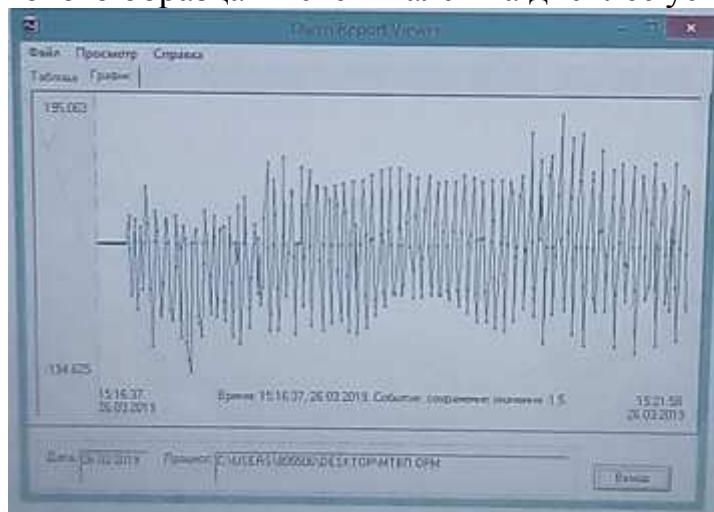


Рис.4. График зависимости средней силы трения от времени перемещения

При обработке экспериментальных данных проведена тарировка установки, построены графики силы трения от перемещения образца с учетом коэффициента тарировки (рис.5).

Микротвердость цилиндрического образца измерялась автоматическим микротвердомером Future-Tech FM-300, шероховатость - профилометром Mahr MarSurf PS1.

Фото шероховатости поверхности металлического образца, выполненный на установке МБС-9 и μ Vizo-MET представлены на рисунке 6.

Исследование образца из нитрильного каучука проводилось на инвертированном микроскопе Meiji Techno IM7000 (рис.7).

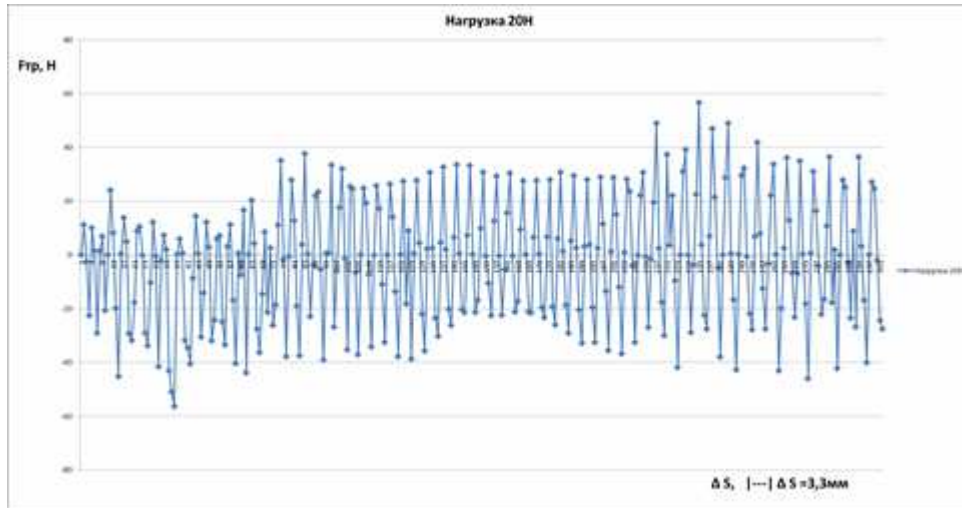


Рис. 5. Определение действительного значения средней силы трения для нагрузки 20Н

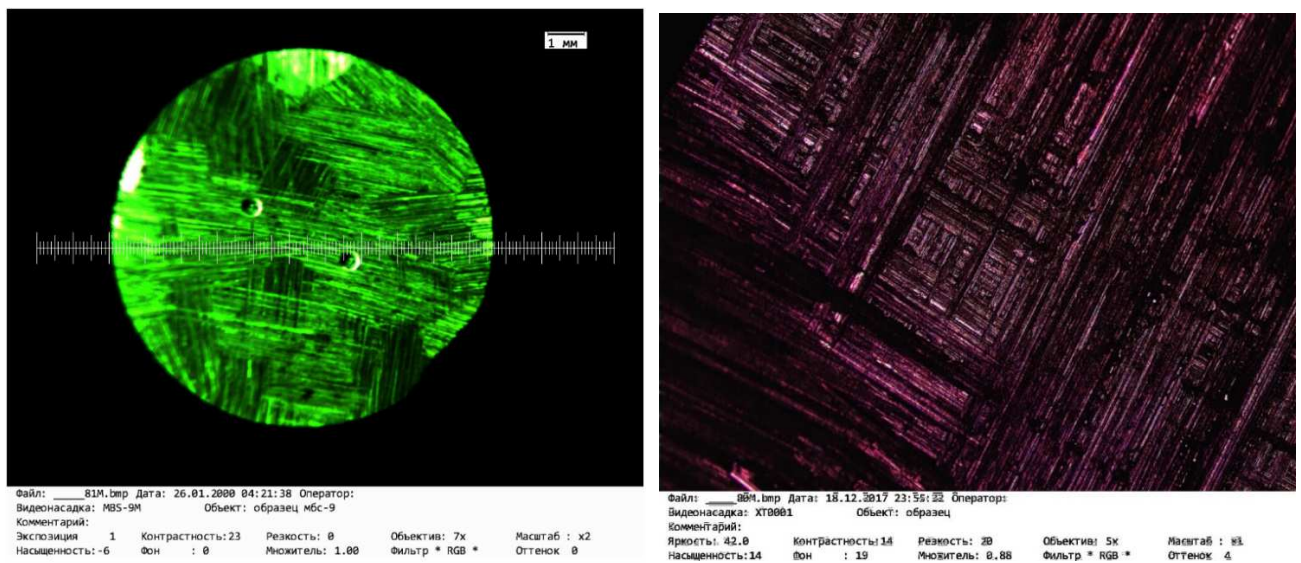


Рис. 6. Измерение шероховатости поверхности образца из стали ШХ15



Рис. 7. Виды разрушений образца при нагрузках 10, 20 и 30 Н

В результате проведенных исследований установлено, что с увеличением нагрузки увеличивается деформация поверхности образца, при этом при нагрузке 10 Н истирание происходит без особого износа, при нагрузке 20 Н проявляется обильный износ, а при нагрузке 30 Н происходит износ с пластической деформацией, подплавлением поверхности, на поверхности появляются трещины.

Список литературы

1. ГОСТ 11629-75. Пластмассы. Метод определения коэффициента трения. М., 1975. – 6с.
2. Патент № 2123100 РФ, МПК E21B017/10. Протектор для бурильных труб / Селиханович А.М., Тамаркин В.Ф., Горонович С.Н., Кошторев Н.И., Бобылев Г.Г. – Оpubл. 10.12.1998.
3. Breki, A.; Nosonovsky, M. Ultraslow frictional sliding and the stick-slip transition Appl. Phys. Lett. 2018, 113 (24), 241602.

Сведения об авторах:

Бреки Александр Джалюльевич – к.т.н., доцент кафедры «Машиноведение и основы конструирования», СПбПУ, г. Санкт-Петербург;

Иванова Галина Валерьевна – заведующий лабораторией «Проектирование и компьютерное моделирование процессов в трибосистемах», инженер-исследователь международного научно-образовательного центра «BaltTribology», СПбПУ, г. Санкт-Петербург

Тарасенко Елена Александровна – к.т.н., доцент кафедры «Машиноведение и основы конструирования», СПбПУ, г. Санкт-Петербург.

LABORATORY STUDIES OF FRICTION AND ABRASION NITRILE RUBBER

Breki A.D., Ivanova G.V., Tarasenko E.A.

Keywords: friction, wear, laboratory tests, nitrile rubber.

Abstract. The paper presents the results of laboratory studies of samples of nitrile rubber on the reciprocating friction machine.