

ена с образованием ЦПД, который, в свою очередь, вступает в реакцию циклоприсоединения с ВТЭС (по Дильсу-Альдеру). Продуктами этой реакции являются моно- и бициклические производные. Целевым продуктом реакции является бицикло[2.2.1]гепт-5-ен-2-ил(триэтокси)силан, который в реакционной смеси представлен

в виде экзо- и эндо-изомеров [2].

Из рисунка 1 видно, что оптимальной температурой для протекания данной реакции, является 205–210 °С, что подтверждает рисунок 2, на котором видно, что суммарный выход эндо- и экзо- изомеров продукта составляет 83%.

Список литературы

1. Грингольц М.Л. *Химия ненасыщенных карбоксианов и углеводов ряда норборнена и циклобутана: Автореферат. дис... док. тех. наук.* – Москва, 2011. – 47с.
2. Bondaletov V.G.. *Research of the formation of regularities siloxane norbornene derivatives by thermal Diels – Alder reaction // Procedia Chemistry, 2015. – №15. – P.259–264.*

ИЗНАШИВАНИЕ ПОЛИДИЦИКЛОПЕНТАДИЕНА В УСЛОВИЯХ СУХОГО ТРЕНИЯ

В.И. Куцук, Д.Ю. Герман, М.К. Заманова
Научный руководитель – д.т.н., профессор В.Г. Бондалетов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, viorika_1992@bk.ru*

Полимерные и полимерные композиционные материалы (ПКМ) играют прогрессивную роль в развитии приборо- и машиностроения, которая заключается не только в возможности замены различных металлов и сплавов, но и в повышении надежности и долговечности деталей машин и особенно деталей узлов трения. Узлы трения и другие элементы конструкций машин, изготовленные с использованием полимерных материалов, имеют меньшую массу, работают практически бесшумно, обладают демпфирующей способностью, в ряде случаев не требуют смазки [1]. Одним из таких полимеров является полидициклопентадиен (ПДЦПД) – новый тип материала, который может заменять металл, стеклопластик и ряд полимеров в силу своих уникальных прочностных свойств [2].

Целью данной работы явилось изучение изнашивания ПДЦПД в паре трения «полимер – металл» в условиях сухого трения при варьировании длины пробега от 700 до 3500 м.

Полимер для исследований получали полимеризацией метатезиса дициклопентадиена в присутствии рутениевого катализатора. Трибологические испытания проводили на высокотемпературном трибометре при нагрузке на сопряжение «стержень-по-диску» 10 Н, скорости трения 15 см/с. Диаметр «стержня» 5 мм. Параметры поверхности металлического диска исследовали с применением бесконтактного 3D-профилометра MICRO MEASURE 3D station. Результаты трибологических испытаний и параметры поверхности металлического диска приведены в Таблице.

График изменения коэффициента трения во время испытания представлен на рис. 1.

В режиме установившегося трения коэффициент трения f не остается строго постоянным. Как показала непрерывная запись показателя f , его значение колеблется и изменяется относительно некоторого среднего значения. При этом скорость увеличения и уменьшения

Таблица 1. Интенсивность изнашивания и шероховатость металлического диска в зависимости от длины пробега трения

Длина пробега, м	Потеря массы, мг	Коэффициент трения, f	Sa диска до / после, мкм	Sz диска до и после, мкм
1400	1,5	0,731	0,12/2,55	0,71/13,1
2100	1,9	0,736	0,10/2,43	0,69/11,2
2800	2,4	0,719	0,13/2,94	0,75/13,5
3500	2,9	0,745	0,12/2,57	0,67/11,9

коэффициента трения может значительно изменяться. Установленные изменения во времени показателя f и интенсивности изнашивания, очевидно, отражают чередующиеся изменения интенсивности протекающих одновременно процессов разрушения и формирования трибоструктур при трении полимерного материала.

Установлено, что независимо от длины пробега значение коэффициента трения остается постоянным и равным $0,733 \pm 0,011$, при этом потеря массы растет пропорционально пройденному пути. Согласно измерениям профиля поверхности в результате трения средняя

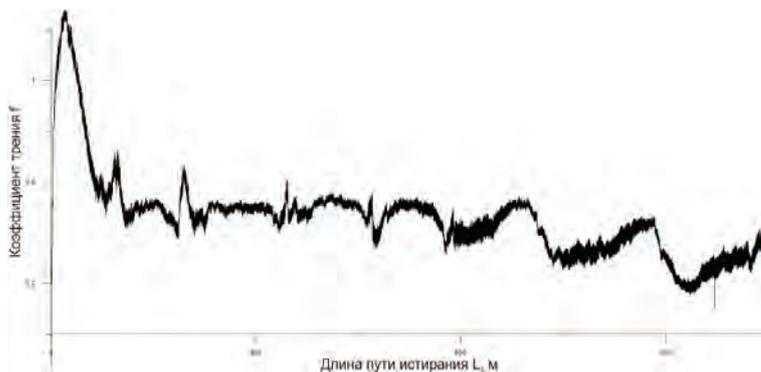


Рис. 1. Изменение коэффициента трения во время испытания при нагрузке 10 Н, скорости трения 15 см/с и длине пробега 1400 м

шероховатость металлического диска Sa возрастает, что свидетельствует об истирании не только полимера, но и износу поверхности металла.

Список литературы

1. Машко Ю.К., Овчар З.Н., Байбарацкая М.Ю., Мамаев О.А. Полимерные композиционные материалы в триботехнике. — М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. — 262с.
2. Rule J.D., Moore J.S. // *Macromolecules*, 2002. — Vol.35. — P.7878–7882.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЛИАМИДА-6, МОДИФИЦИРОВАННОГО УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИМИ И БАЗАЛЬТОВЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Д.В. Леонов, Р.М. Розов

Научный руководитель — д.т.н., профессор Т.П. Устинова

Энгельсский технологический институт (филиал)

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

Россия, г. Энгельс, пл. Свободы 17, dmitrijleonov2011@yandex.ru

Исследования в области модификации полимеров функциональными добавками широко используются для создания материалов на основе полимеров с необходимым комплексом потребительских характеристик. Так, для придания полимерным композиционным материалам и изделиям из них повышенных теплофизических характеристик используются различные модифицирующие добавки, например, графит или оксиды металлов. В свою очередь для увеличения прочностных свойств получаемых материалов используют базальтовые наполнители.

В связи с этим целью работы являлось изучение возможности модификации полиамидной матрицы (полиамид-6) введением окисленного графита (ОГ) промышленных марок и базальтовых наполнителей на стадии синтеза полимера методом катионной полимеризации. Исследуемые марки окисленного графита способны к

терморасширению в пределах температур синтеза полиамидной матрицы, при этом объемное увеличение содержания вводимого модификатора создает условия для увеличения теплофизических и электропроводных показателей, при сохранении необходимого уровня его физико-механических характеристик [1].

Для комплексной оценки свойств модифицированного полиамида-6 в работе использованы стандартные методики оценки его физико-механических и физико-химических характеристик.

Из полученных экспериментальных данных (табл. 1) следует, что использование промышленных марок окисленного графита снижает содержание низкомолекулярных соединений и показатель водопоглощения, что, возможно, является следствием высокой сорбционной активности терморасширенного графита по отношению к образующимся олигомерам, а, сле-