

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПЛЕКСНЫХ НИТЕЙ

А.Б. НЕКРАШЕВИЧ, В.Г. ТИРАНОВ, А.В. ПОСТНИКОВ

(Ивановская государственная текстильная академия,  
Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна,  
Ивановский государственный архитектурно-строительный университет)  
E-mail: ttp@igta.ru

*Получены зависимости, отражающие динамические характеристики комплексных нитей, предназначенных для различных видов технических изделий (при эксплуатации автомобильных шин).*

*The dependences reflecting dynamic characteristics of complex threads, intended for various kinds of technical products are received (at operation of automobile tyres).*

**Ключевые слова:** кордные ткани, комплексные нити, упругорелаксационные характеристики, динамическое воздействие, апробация разработанного устройства, механизм деформирования нитей.

В настоящее время для изготовления автомобильных шин используют кордные ткани [1], которые вырабатываются с использованием комплексных нитей из капрона, нитрона, лавсана, тревира, нейлона и других синтетических материалов.

В условиях эксплуатации синтетические нити, находящиеся уже в нагруженном состоянии, подвергаются дополнительным импульсным воздействиям. Именно упругорелаксационные характеристики, определяемые при динамическом воздействии на нагруженную конструкцию автошины, обуславливают деформационный отклик на механические колебания.

Существующие установки для определения упругорелаксационных характеристик в режиме ползучести при динамическом воздействии не позволяют проводить испытания в температурном диапазоне или не дают желаемой точности измерений при продольных колебаниях, особенно при малых растягивающих напряжениях. На установках колебания возбуждаются свободно падающим грузом, но при этом колебательный процесс заглушается ползучестью синтетических нитей под нагрузкой.

Предлагаемая установка [2] не имеет этого недостатка и позволяет выполнить возбуждение, а также произвести запись свободных колебаний в системе груз – образец в процессе ползучести.

Для всех исследуемых образцов зависимости динамического модуля от растягивающего напряжения носят однопиковый характер. С ростом напряжения значения динамического модуля возрастают и зависимость модуля от напряжений имеет S-образное очертание. Зависимость логарифмического декремента от растягивающего напряжения для всех нитей имеет ярко выраженный максимум в области напряжений, соответствующих точке перегиба на зависимости  $E - \sigma$  (где  $E$  – динамический модуль упругости, ГПа;  $\sigma$  – растягивающее напряжение, МПа).

На рис. 1 приведены зависимости динамического модуля упругости от растягивающего напряжения для гибкоцепных полимеров капрон, нитрон и полужесткого полимера лавсан. Эти зависимости носят монотонно возрастающий характер, что свидетельствует об увеличении жесткости в процессе растяжения, то есть конформа-

ционных перестройках и дополнительной подориентации.

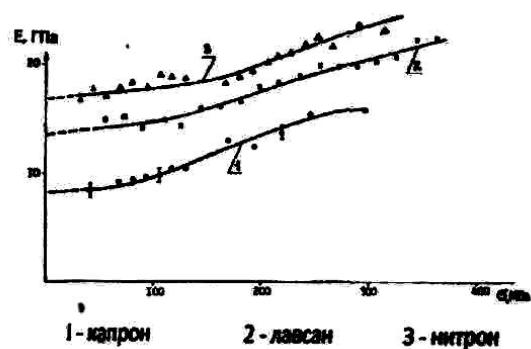


Рис. 1

Так как у этих нитей строение структуры является аморфно-кристаллическим, причем доля содержания аморфных и кристаллических участков для каждого волокна своя, то конформационные перестройки для каждого волокна осуществляются по-разному. На каждой зависимости есть характерная точка перегиба, после которой рост модуля упругости происходит менее интенсивно, чем в начальной стадии растяжения. Для капрона  $\sigma=110$  МПа, нитрона  $\sigma=140$  МПа, лавсана  $\sigma=160$  МПа. Поэтому, чем жестче образец (а по значениям модуля упругости исследуемые нити располагаются именно в такой последовательности – капрон, нитрон, лавсан), тем при больших значениях напряжения происходит смена механизма деформирования.

Деформация аморфных областей структуры происходит по-иному, чем у кристаллических участков. Из-за разности длин цепей нагрузка распределяется неравномерно. Наиболее короткие цепи воспринимают нагрузку сразу, как только она будет приложена. Более длинные участки проходящих цепей деформируются по упругому механизму только при очень малых величинах нагрузок. Затем деформация протекает по конформационному механизму, сопровождающемуся изменением микротаكتичности, то есть уменьшением доли изогнутых участков с гош- или трансконфронтациями и увеличением доли выпрямленных конфронтаций. Поэтому

интенсивный рост модуля упругости для данных нитей начинается при достижении определенного значения напряжения.

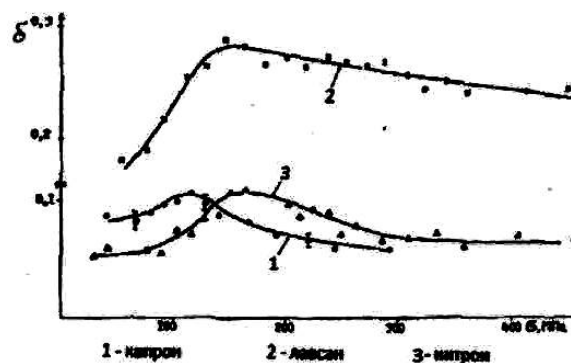


Рис. 2

Логарифмический декремент при этих значениях имеет максимум (рис. 2), который показывает, что начинает преобладать механизм деформирования, связанный с увеличением ориентации количества цепей, воспринимающих нагрузку, и уменьшением сегментальной подвижности.

## ВЫВОДЫ

Полученные в результате экспериментальных исследований зависимости показывают, что по численным значениям декремента нельзя судить о жесткости нитей, так как для каждого вида полимера логарифмический декремент имеет свои значения и поэтому нити, имеющие большее значение декремента, будут более жесткими, чем нити с меньшими значениями.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Колесник П.А., Кланица В.С. Материаловедение на автомобильном транспорте. – М.: Издательский центр "Академия", 2007.
2. А.с. №1067405 СССР. Способ определения динамических характеристик комплексной нити в процессе ползучести / А.Б. Некрашевич, В.Г. Тиранов, Е.А. Разумовская, А.Д. Шурьгин. – Оpubл. 1987.

Рекомендована кафедрой проектирования текстильного отделочного оборудования ИГТА. Поступила 29.03.10.