

## 8 ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

---

УДК 539.3.677.021

### АНАЛИЗ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ БАЗАЛЬТОВЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ НИТЕЙ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

*А. АБДУСАТТАРОВ*

*Ташкентский государственный транспортный университет, Республика Узбекистан*

*Ю. О. МАТНАЗАРОВ*

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Республика Узбекистан*

Вопросы моделирования деформационных свойств и исследования повреждаемости и прочности композиционных материалов, в том числе текстильных, разработка математических моделей и современных методов расчета с учётом структуры материалов не теряют своей актуальности.

В работах [1, 2] показана исключительная важность в процессе переработки нитей и тканей анализа причин обрыва нитей и их разрушения. В работе [3] на основе проведенных экспериментально-теоретических исследований определены основные параметры процессов деформирования и прочности хлопковых нитей и пряжи. Выявлены изменения модуля деформаций с различными линейными плотностями. На основе использования модели структурно-линейного вязкоупругого тела предложен физически нелинейный закон деформирования нитей и пряжи при растяжении.

В [4, 5] разработаны основы проектирования текстильных нитей и полотен, позволяющие прогнозировать их структуру и свойства путем направленного воздействия на технологический процесс, проанализированы топологические характеристики различных переходов текстиля. Тканые конструкции широко применяются во многих отраслях техники и в быту в качестве несущих элементов в составе сложных структур, так и самостоятельных структурных единиц.

Как отмечалось, при исследовании процессов переработки нитей и конструкционных тканей с учетом физико-механических свойств очень важно определить прочность текстильных композиционных материалов-препрегов.

При изучении механических свойств базальтовых текстильных волокон и нитей используются экспериментальные результаты. В работах [1, 2] показана исключительная важность анализа причин обрыва нитей и их разрушения в процессе переработки нитей. Развивающийся во времени феноменологический процесс разрушения в указанных работах рассматривается как некоторый процесс накопления повреждений, различных пор и дефектов. С использованием критериев повреждаемости [1], разработаны теоретические основы переработки нитей и тканей.

Для определения деформационных свойств базальтовой пряжи, т. е. для построения диаграммы растяжения пряжи, проведены опыты на стандартной разрывной установке «Alfa-test» [5]. Данная установка работает с помощью специальной компьютерной программы. Результаты испытаний выдаются в виде таблиц и графиков зависимостей растягивающей силы  $F$  от относительной деформации растяжения  $\epsilon$  и времени  $t$ .

В качестве иллюстрации приведены 5 зависимостей растягивающей силы от времени деформации  $F(t)$ , полученные для базальтовой пряжи с линейной плотностью  $T = 132$  текс (рисунок 1).

Нелинейность зависимостей  $F(t)$  (см. рисунок 1, а) очевидно, связана с изменением структуры базальтовой пряжи при растяжении. При растяжении базальтовой пряжи происходит сложный процесс изменения ее структуры, связанный с взаимными относительными смещениями волокон, что в первую очередь определяет характер изменения зависимости  $F(t)$ , то есть закономерности растяжения базальтовой пряжи. Из диаграммы  $\sigma(\epsilon)$  можно определить фактический модуль деформации  $E_f$  или секущий модуль деформации  $E$ . Для определения модулей деформаций  $E_f$  и  $E$  используется усредненная зависимость  $\sigma(\epsilon)$  (см. рисунок 1, б).

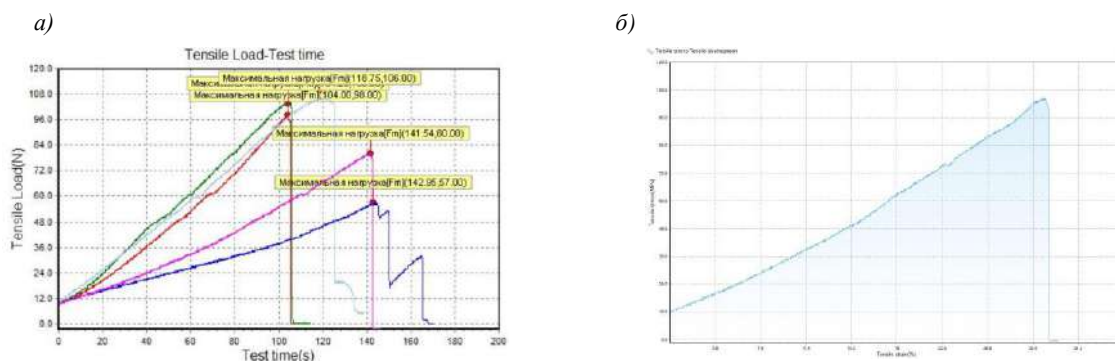


Рисунок 1 – Экспериментальные зависимости растягивающей силы от времени для базальтовой пряжи с линейной плотностью  $T = 132$  текс

В таблице 1 приведены экспериментальные результаты по определению значения параметров ( $T = 132$  текс).

Таблица 1 – Результаты испытания базальтовой пряжи на растяжение

Номер зависимости	Текс	Максимальная нагрузка, Н	Предел прочности, МПа	Удлинение при разрыве, %
1	132	98,00	125	1,5
2		57,00	73	2,5
3		103,50	132	1,5
4		80,00	102	2,5
5		106,00	135	2,0

Отметим, что исходными данными для моделирования и оптимизации деформационных свойств являются: линейная плотность пряжи, их поперечное сечение, диаграммы растяжения, разрывная нагрузка.

#### Список литературы

- 1 Щербаков, В. П. Основы теории деформирования и прочности текстильных материалов / В. П. Щербаков, Н. С. Скурланова. – М. : МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2008. – 332 с.
- 2 Morton, W. E. Physical properties of textile fibers / W. E. Morton, J. W. S. Hearle. – 4th ed. – Cambridge : Woodhead Publishing Limited, 2008. – 765 p.
- 3 Сулганов, К. С. Структурная прочность текстильных нитей / К. С. Сулганов, С. И. Исмаилова. – Ташкент : ФАН, 2017. – 256 с.
- 4 Даминов, А. Д. Основы прогнозирования структуры и проектирования текстильных полотен : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / А. Д. Даминов. – Ташкент, 2006. – 42 с.
- 5 Structural analysis of structural tissues and hereditary properties, taking into account the damage of threads / A. Abdusattarov, A. D. Daminov, Yu. O. Matnazarov, A. A. Muradov // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2024. – Vol. 11, is. 8.
- 6 Абдусаттаров, А. Структурный анализ конструкционных тканей и исследование наследственных свойств нитей с учетом повреждаемости / А. Абдусаттаров, А. Д. Даминов, Ю. О. Матназаров // Textile Journal of Uzbekistan. – 2024. – № 8. – С. 92–100.

УДК 624.074

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ПОДКРЕПЛЕННЫХ ОБОЛОЧЕЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ СЛОИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

А. АБДУСАТТАРОВ

Ташкентский государственный транспортный университет, Республика Узбекистан

О. Р. НУМАНОВ

Таджикский технический университет им. академика М. С. Осими, г. Душанбе

При проектировании структурно-неоднородных оболочечных конструкций наряду с традиционными материалами широко применяются композиты с различными упругопластическими и вязкоупругими свойствами. Оболочечные конструкции обладают существенной спецификой конструктивных форм, технологией изготовления, условий эксплуатации [1–5].