

возможность и целесообразность широкого использования ткани из регенерированных термостойких волокон для изготовления специальной защитной одежды.

Правильный выбор типа и параметров гарнитуры рабочих органов валичной чесальной машины, изучения напряжённого состояния комплексной нити являются определяющими в процессе кардочесания.

Теоретические исследования и изучение напряженного состояния нити и процессов, происходящих при воздействии зубьев гарнитуры на комплексную нить, позволяющие оптимизировать технологические режимы работы чесальной машины, можно проводить, используя аппарат классической теории упругости, где выводы и результаты строятся на некоторой модели деформируемого тела. Такой моделью является идеально упругое тело, для которого характерна линейная зависимость между напряжениями и деформациями.

Напряженное состояние комплексной нити локализовано зоной, близкой к месту контакта нити с зубом гарнитуры чесальной машины. Уравнения равновесия для плоского сечения нити выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} \frac{\partial \sigma_{11}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{12}}{\partial y} = \rho \dot{v}_1 \\ \frac{\partial \sigma_{21}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{22}}{\partial y} = \rho \dot{v}_2 \end{cases}, \quad (1)$$

где $\sigma_{11}, \sigma_{12}, \sigma_{22}$ – компоненты тензора напряжений в системе координат OXY;

v_1, v_2 – компоненты скорости движения нити (точка означает производную во времени),

\dot{v}_1, \dot{v}_2 – компоненты ускорения;

ρ – плотность (плоскостная) материала нити.

Рассматривая уравнение статического равновесия для данной системы в рамках упругой модели методом Ламме рассчитываются силы инерции и трения в месте контакта нити и зуба гарнитуры чесальной машины и тем самым вычисляются интересующие нас касательные напряжения в комплексе нити. Дальнейшее изучение этих вопросов позволит сделать обобщающие выводы о физической сущности процессов, происходящих на машине при переработке термостойких комплексных нитей и о возможности получения качественного волокнистого продукта на существующем парке чесального оборудования текстильных предприятий.

УДК 677.017:677.025.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОУПРУГИХ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖА С ЭЛАСТОМЕРНЫМИ НИТЯМИ

С.В. Шилько, заведующий отделом, С.Л. Гавриленко, научный сотрудник,

Т.В. Рябченко, научный сотрудник,

Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого НАН Беларуси,

г. Гомель, Республика Беларусь,

Н.Л. Надёжная, аспирант, А.В. Чарковский, заведующий кафедрой,

УО «Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Трикотаж, содержащий в своей структуре эластомерные нити, широко применяется для изготовления изделий бытового, спортивного и медицинского назначения. Особую группу трикотажных изделий с эластомерными нитями представляют компрессионные медицинские изделия. Назначение этих изделий – обеспечивать требуемую величину и распределение

давления на тело. Проектирование компрессионных изделий выполняется с учетом соотношений между давлением, формой и размерами тела, усилиями растяжения трикотажа до требуемых размеров на теле. При этом, как правило, не принимаются во внимание релаксационные свойства трикотажа и связанное с ними изменение давления изделия.

Исследование вязкоупругих свойств трикотажа с эластомерными нитями, предназначенного для компрессионных медицинских изделий, необходимо для прогнозирования его поведения при сложных режимах нагружения, а также для оценки изменения давления, оказываемого изделием на тело, во времени и последующего учета этого при проектировании.

Объектами исследования являются два вида трикотажа с эластомерными нитями для компрессионных медицинских рукавов: на базе переплетения кулирная гладь и ластик 1+1. Трикотаж на базе переплетения кулирная гладь в своей структуре содержит эластомерную нить спандекс линейной плотности 8 текс и грунтовую хлопчатобумажную пряжу линейной плотности 16,5 текс, каждая петля трикотажа образована обеими нитями. Трикотаж на базе переплетения ластик 1+1 содержит эластомерную нить спандекс линейной плотности 8 текс и грунтовую хлопчатобумажную пряжу линейной плотности 16,5 текс, причем эластомерная нить спандекс ввязывается только в одну сторону трикотажа. На начальном этапе исследования были поставлены задачи определить характер деформирования трикотажа для компрессионных изделий, а также оценить изменение во времени усилия в трикотаже при постоянном удлинении.

Проведен предварительный эксперимент по определению вязкоупругих свойств данных видов трикотажа. Испытания проводились на установке Instron 5567 в Институте механики металлополимерных систем им. В.А. Белого НАН Беларуси. Для оценки характера деформирования трикотажа были экспериментально получены диаграммы растяжения в осях «усилие-перемещение» (рисунок 1). Для двух видов трикотажа было испытано по 3 образца шириной 50 мм и зажимной длиной 100 мм, растяжение осуществлялось в направлении петельных рядов. На начальном этапе растяжения характер деформирования трикотажа близок к линейному.



Рисунок 1 – Усредненные зависимости «усилие-перемещение» при растяжении трикотажа вдоль петельных рядов

Испытание на релаксацию усилий в трикотаже проводилось при постоянном относительном удлинении, равном 121 % в течение трех часов. Величина относительного удлинения выбиралась исходя из сохранения линейности зависимости «перемещение-усилие» ближе к верхнему пределу эксплуатационного удлинения трикотажа в изделии. Для оценки воспроизводимости результатов для каждого вида трикотажа было испытано по 3 образца. Результаты испытаний трикотажа переплетения ластик 1+1 показаны на рисунке 2, трикотажа переплетения кулирная гладь – на рисунке 3.

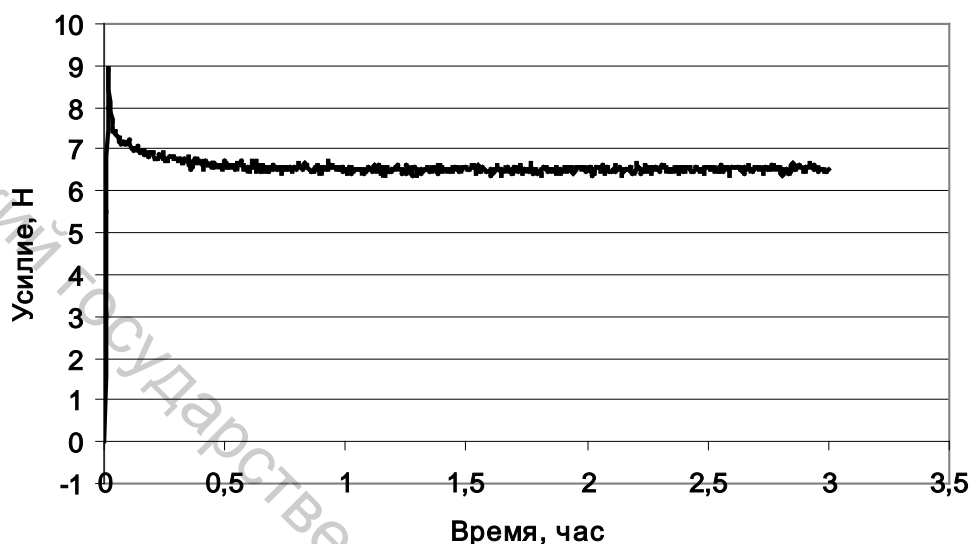


Рисунок 2 – Усредненные зависимости «усилие-время» для трикотажа переплетения ластик 1+1 при постоянном относительном удлинении 121 %

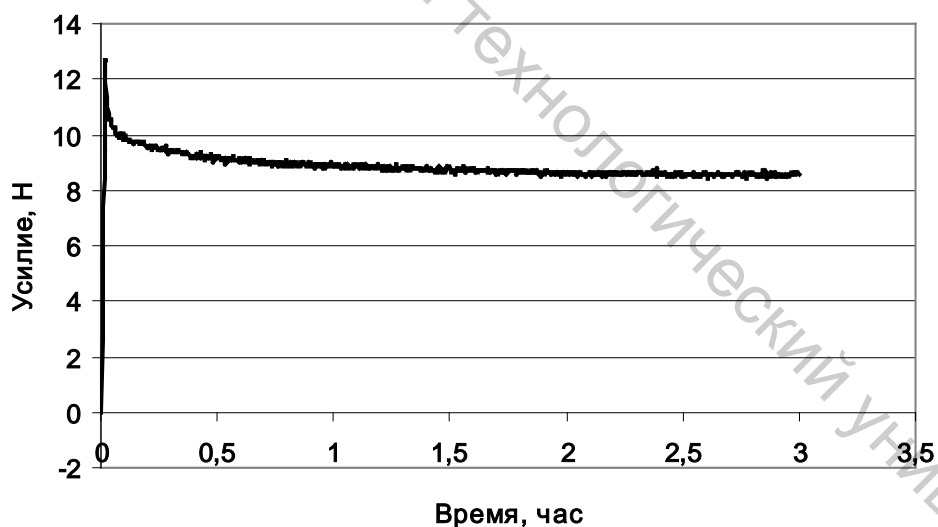


Рисунок 3 – Усредненные зависимости «усилие-время» для трикотажа переплетения ластик 1+1 при постоянном относительном удлинении 121 %

В результате испытаний на релаксацию усилий при постоянном удлинении установлено, что имеет место стабильность упругих характеристик испытанных образцов трикотажа при значительных деформациях. Однако релаксация усилий растяжения для трикотажа переплетения ластик происходит за более короткое время (около 30 мин), в то время как релаксация усилий трикотажа переплетения кулирная гладь продолжается более 3 часов.