

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЬНОСОДЕРЖАЩЕЙ ПРЯЖИ ДЛЯ ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА

Н.Н. ТРУЕВЦЕВ, Г.И. ЛЕГЕЗИНА, Л.Н. ПЕТРОВА, А.В. ГАЛАХОВ

(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)

Целью данной работы явилось установление статистической связи между характером диаграммы растяжения и кривой накопления остаточной деформации для двух видов льносодержащей пряжи, полученной различными способами прядения, а также определение по диаграммам растяжения

интервалов рабочих нагрузок и удлинений, характеризующихся малыми остаточными деформациями.

В качестве объектов исследования нами была выбрана смешанная льносодержащая пряжа (табл. 1).

Таблица 1

Линейная плотность пряжи, текс	Способ прядения	Состав волокнистой смеси, %	Разрывное напряжение σ_r , МПа	Относительное разрывное удлинение ε_r , %	Объемная плотность γ , г/см ³
29,4×2	кольцевой (КП)	хлопковое – 30 лавсановое – 50 льняное – 20	260	13	1,45
90	самокруточный (СК)	хлопковое – 35 ПАН – 50 льняное – 15	66	15	1,34

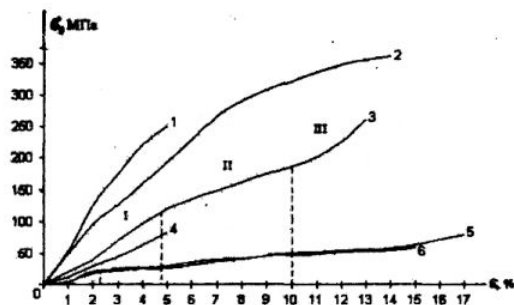


Рис. 1

Были получены диаграммы растяжения как пряжи (КП, СК), так и составляющих ее компонентов (рис.1, где 1 – хлопковое волокно; 2 – лавсановое волокно; 3 – пряжа КП; 4 – короткое льняное волокно; 5 – ПАН-волокно; 6 – СК пряжа). Анализ полученных кривых указывает прежде всего на различие в структуре пряжи.

Деформации разрыва у льняных и хлопковых волокон невелики и составляют порядка 5%, у химических компонентов – лавсанового и ПАН-волокон – эти характеристики в 2,5...3 раза больше. Также

следует отметить почти прямолинейную зависимость $\sigma(\varepsilon)$ для волокон хлопка и льна, а у лавсана и ПАН-волокон эта зависимость имеет более сложный вид, что также указывает на изменения в структуре образцов при их растяжении.

Сложный вид кривых растяжения имеет место и для указанных видов смешанной пряжи (кривые 5 и 6), причем характер кривых деформации смешанной льносодержащей пряжи подобен характеру кривой деформации химических составляющих ее компонентов.

Из анализа вида кривых растяжения следует, что вид кривой деформации пряжи определяется в первую очередь деформацией базовых волокон, которыми для наших вариантов являются химические волокна, то есть базовые волокна и определяют большую часть свойств смешанной пряжи.

Анализ характера кривых деформации смешанной льносодержащей пряжи (кривые 5 и 6) показывает, что их можно условно разделить на три участка, отличаю-

шихся углом наклона. Крутизну каждого из этих участков можно охарактеризовать величиной условного текущего модуля упругости E_T . Дифференцируя зависимость $\sigma(\epsilon)$, получаем значения условного текущего модуля E_T , соответствующего различным уровням деформации.

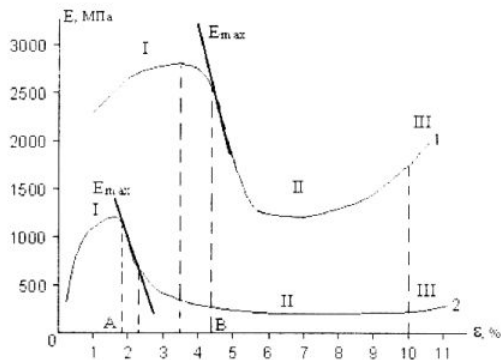


Рис. 2

Характер изменения величины $E_T(\epsilon)$ в процессе растяжения для исследуемых вариантов представлен на рис. 2, где 1 – пряжа КП; 2 – пряжа СК. Эти кривые можно разделить на три участка.

Первый участок обеих кривых характеризуется самым высоким значением $E_T = E_{max}$ (для пряжи 1 варианта $E_T = 4,5\%$, а для пряжи 2 варианта $E_T = 2,5\%$).

На диаграмме растяжений (рис. 1) для кривой 5 границу первого участка определяет значение 4,5 % – интервал ОВ, а для кривой 6 граница первого участка определяется значением 2,5% – интервал ОА.

Второй участок кривых обоих вариантов льносодержащей пряжи (рис.2) характеризуется низким значением $E_T = E_{min}$.

Для пряжи 2 варианта это низкое зна-

чение E_T сохраняется практически до разрыва образца. Для пряжи первого варианта в интервале E_T до 10% наблюдаем увеличение E_T , однако по сравнению с первым участком увеличение незначительно.

Таким образом, сопоставляя вид диаграммы растяжения (рис. 1) с характером изменения условного текущего модуля (рис. 2), можно отметить, что оба варианта смешанной льносодержащей пряжи в пределах первого участка обладают высокой сопротивляемостью деформации, что обусловлено начальной макроструктурой пряжи; низкое значение E_T в пределах второго участка указывает на изменения в структуре пряжи, связанные с проскальзыванием пучков волокон, отдельных волокон и расщеплением технических волокон льна на элементарные.

На основании проведенных исследований можно заключить, что льносодержащая пряжа исследуемых вариантов будет иметь наименьшие значения остаточных деформаций в следующих пределах: 0...4,5% (первый вариант); 0...2,5% (второй вариант).

Выше этих значений остаточный компонент деформации должен резко возрастать. Для проверки этого предположения были построены кривые накопления остаточной деформации как для исследуемых вариантов смешанной льносодержащей пряжи, так и для составляющих пряжу компонентов (рис. 3 и 4, на рис. 3: 1 – льняное; 2 – хлопковое; 3 – лавсановое волокна; 4 – пряжа КП; рис. 4: 1 – льняное; 2 – хлопковое волокно; 3 – ПАН-волокно; 4 – пряжа СК).

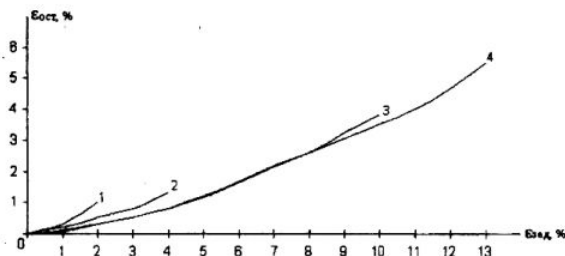


Рис. 3

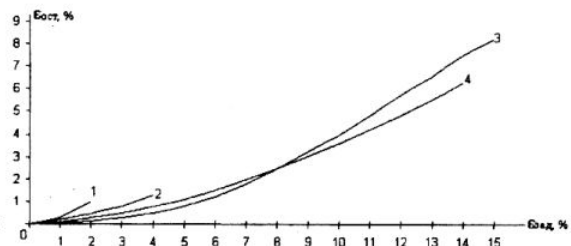


Рис. 4

Значения остаточного компонента деформации получены при испытании на растяжение образцов, предварительно растянутых на величину заданной деформации. Время выдерживания образца под нагрузкой и время отдыха было одинаковым и выбиралось равным 4 мин.

Анализ кривых накопления остаточных деформаций (рис. 3) показывает, что интервалу ОВ кривой 4 – пряжи первого варианта ($T_M = 4\%$) соответствуют малые значения остаточных деформаций. Интенсивный рост остаточных деформаций начинается при $T_M = 4\%$. Подобная картина наблюдается и для базового волокна пряжи первого варианта – лавсана. При 0...4% остаточные деформации у лавсана малы, а далее наблюдается рост остаточных деформаций.

Анализ кривых остаточных деформаций для пряжи второго варианта (рис.4) и ее базового компонента – ПАН-волокон показывает примерно такую же зависи-

мость в динамике накопления остаточных деформаций.

ВЫВОДЫ

Выявленная статистическая взаимосвязь между диаграммами растяжения и накопления остаточных деформаций позволяет по диаграмме растяжения определять рабочие значения нагрузок, вызывающие в пряже малые обратимые деформации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Труевцев Н.Н. и др. // Текстильная промышленность. – 1995. № 11. С. 32.

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов. Поступила 10.11.03.