

Технология и конструирование одежды

УДК 677.494.675

А.В. Станийчук

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖА

С целью расширения возможностей разработанного оптического метода оценки относительного удлинения трикотажа проведены исследования деформационных свойств трикотажа при одноосном растяжении. Получены аналитические выражения, описывающие деформационные процессы трикотажа. Разработанный неконтактный метод испытаний позволяет снизить трудоемкость измерений и значительно повысить точность определения исследуемых параметров.

Ключевые слова: предельные деформационные способности материалов, одноосное растяжение, неконтактный метод, трикотажное полотно.

RESEARCH OF DEFORMATION PROPERTIES OF KNITTED MATERIALS OPTICAL METHOD

In order to expand the capabilities of the developed optical method for assessing the relative elongation of knitwear was used to study the deformation properties of knitwear under uniaxial tension. The analytical expressions describing the deformation processes of knitwear are obtained. The developed non-contact test method allows to reduce the complexity of measurements and significantly increase accuracy of determination of the studied parameters.

Key words: ultimate deformation abilities of materials, uniaxial tension, non-contact method, knitted fabric.

DOI: 10/22250/jasu.30

Введение

Задача создания современной аппаратуры и методов для исследования деформационных свойств плоских волокносодержащих материалов, к которым относится и трикотаж, остается в настоящее время актуальной. В этой связи важно подчеркнуть, что успешное решение поставленной задачи возможно при условии использования современных бесконтактных средств измерений, не влияющих на протекание процессов деформации.

Постановка задачи исследования.

В работе [1] дан обзор существующих аппаратуры и методов для изучения деформационных свойств плоских волокносодержащих материалов. Круг таких приборов и методов ограничен, кроме

того, эти приборы не универсальны и имеют низкие сервисные возможности, что при высокой трудоемкости не дает возможности полного объема исследований на одном приборе. Также обзор показал, что оптические методы исследования деформаций волоконсодержащих материалов крайне редки, а для исследования трикотажа их ранее не применяли.

Принимая во внимание вышесказанное, предлагается величину относительного удлинения трикотажа определять способом, описанным в работе [2]. Реализация этого способа осуществлялась оптическим прибором [3].

Исследование деформационных свойств трикотажа при одноосном растяжении

В работе [3] показаны исследования деформационных свойств трикотажа при помощи разработанного оптического метода оценки относительного удлинения в условиях двухосного растяжения. Представляет интерес информация о деформационных свойствах трикотажа при одноосном растяжении. С целью расширения возможностей разработанного оптического метода испытания проводились в условиях одноосного растяжения.

Исследованию подвергалась группа материалов, представленная различными переплетениями, различающихся своими характеристиками [4]. По результатам получены данные, значения которых отображены в табл. 1 и 2.

Полученные данные были обработаны, в результате построены зависимости обратной величины коэффициента светорассеяния χ от прикладываемого усилия и относительного удлинения ε от прикладываемого усилия (рис. 1 – 6).

Графики, представленные на рис. 1 – 6, наглядно показывают, что деформационные процессы, зафиксированные оптическим методом в условиях одноосного растяжения, для всех исследуемых полотен имеют одинаковый характер.

Таблица 1

Полученные данные коэффициента светорассеяния и относительного удлинения при одноосном растяжении (обмер по столбику)

Материал	Коэфф. $1/\chi$. Удлинение относительное ε , %	Нагрузка, Р, Нх10								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гладь, х/б	$1/\chi$	1,090	1,140	1,160	1,180	1,190	1,200	1,220	1,230	1,235
	ε	25,0	35,0	42,5	47,0	49,0	50,0	52,0	53,0	55,0
Гладь, п/ш	$1/\chi$	1,120	1,150	1,170	1,190	1,200	1,230	1,240	1,250	1,270
	ε	25,5	36,0	43,0	47,9	50,0	52,0	53,5	54,6	58,0
Гладь, капрон	$1/\chi$	1,110	1,150	1,170	1,180	1,200	1,210	1,230	1,240	1,250
	ε	25,0	30,0	35,0	39,0	43,0	45,0	47,0	50,0	52,0
Ластик, х/б	$1/\chi$	1,100	1,160	1,180	1,190	1,200	1,230	1,230	1,250	1,260
	ε	16,5	20,0	22,5	23,8	25,0	26,7	27,3	28,0	29,0
Интерлок, х/б	$1/\chi$	1,120	1,150	1,180	1,200	1,220	1,240	1,260	1,270	1,274
	ε	12,0	17,1	21,3	24,5	28,0	30,1	33,4	35,1	37,6
Трико- сукно	$1/\chi$	1,155	1,197	1,220	1,236	1,250	1,260	1,270	1,278	1,282
	ε	29,0	37,5	43,0	48,0	50,0	52,0	54,0	57,0	60,0
Сукно- Сукно	$1/\chi$	1,140	1,170	1,190	1,210	1,230	1,250	1,280	1,310	1,330
	ε	10,8	15,0	18,6	22,0	24,5	27,0	30,5	32,0	35,0
Трико- Трико	$1/\chi$	1,110	1,150	1,170	1,180	1,200	1,210	1,230	1,240	1,250
	ε	19,0	28,5	34,5	40,0	42,8	46,0	50,0	53,0	55,0

Таблица 2

Полученные данные коэффициента светорассеяния и относительного удлинения при одноосном растяжении (обмер по ряду)

Материал	Коэфф. $1/\chi$. Удлинение относительное ε , %	Нагрузка, Р, Нх10								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гладь, х/б	$1/\chi$	1,105	1,155	1,175	1,197	1,203	1,212	1,234	1,245	1,251
	ε	28,0	38,0	46,0	51,0	54,0	55,0	57,0	58,0	59,0
Гладь, п/ш	$1/\chi$	1,137	1,168	1,185	1,205	1,217	1,244	1,256	1,265	1,287
	ε	28,5	39,0	46,0	51,0	54,0	55,0	56,5	57,6	61,0
Гладь, капрон	$1/\chi$	1,125	1,166	1,187	1,196	1,215	1,246	1,253	1,255	1,267
	ε	28,0	33,0	38,0	42,0	46,0	48,0	50,0	53,0	55,0
Ластик, х/б	$1/\chi$	1,117	1,175	1,195	1,203	1,215	1,236	1,245	1,265	1,276
	ε	18,5	22,0	24,5	25,8	27,0	28,7	29,3	30,0	31,0
Интерлок, х/б	$1/\chi$	1,136	1,165	1,195	1,213	1,235	1,255	1,276	1,285	1,290
	ε	15,0	20,1	24,3	28,5	31,0	32,1	37,4	39,1	41,6
Трико-сукно	$1/\chi$	1,160	1,188	1,209	1,223	1,240	1,250	1,260	1,267	1,273
	ε	27,0	35,0	41,0	46,0	48,0	50,0	52,0	55,0	58,0
Сукно-сукно	$1/\chi$	1,125	1,155	1,175	1,195	1,215	1,235	1,265	1,295	1,315
	ε	9,8	13,0	16,6	20,0	22,0	25,0	28,5	30,0	33,0
Трико-трико	$1/\chi$	1,100	1,140	1,160	1,170	1,190	1,200	1,220	1,230	1,240
	ε	17,0	26,5	32,5	38,0	40,3	44,0	48,0	51,0	53,1

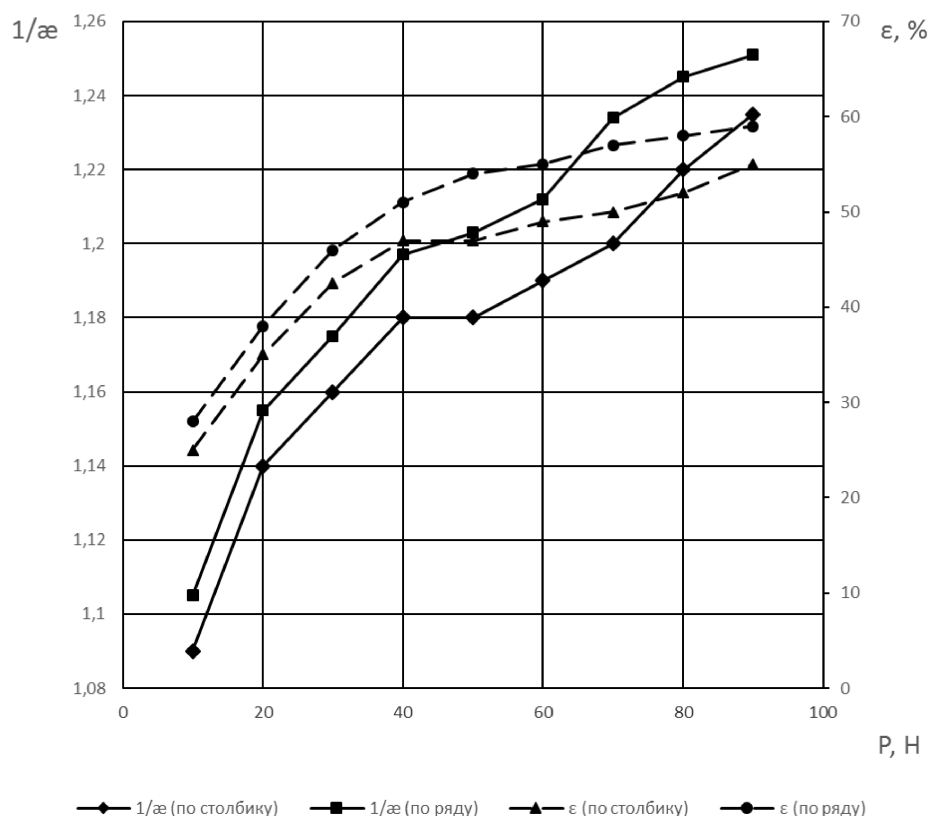


Рис. 1. Корреляция коэффициента светорассеяния χ (---) и относительного удлинения ε (—) от приложенной нагрузки Р для глади х/б.

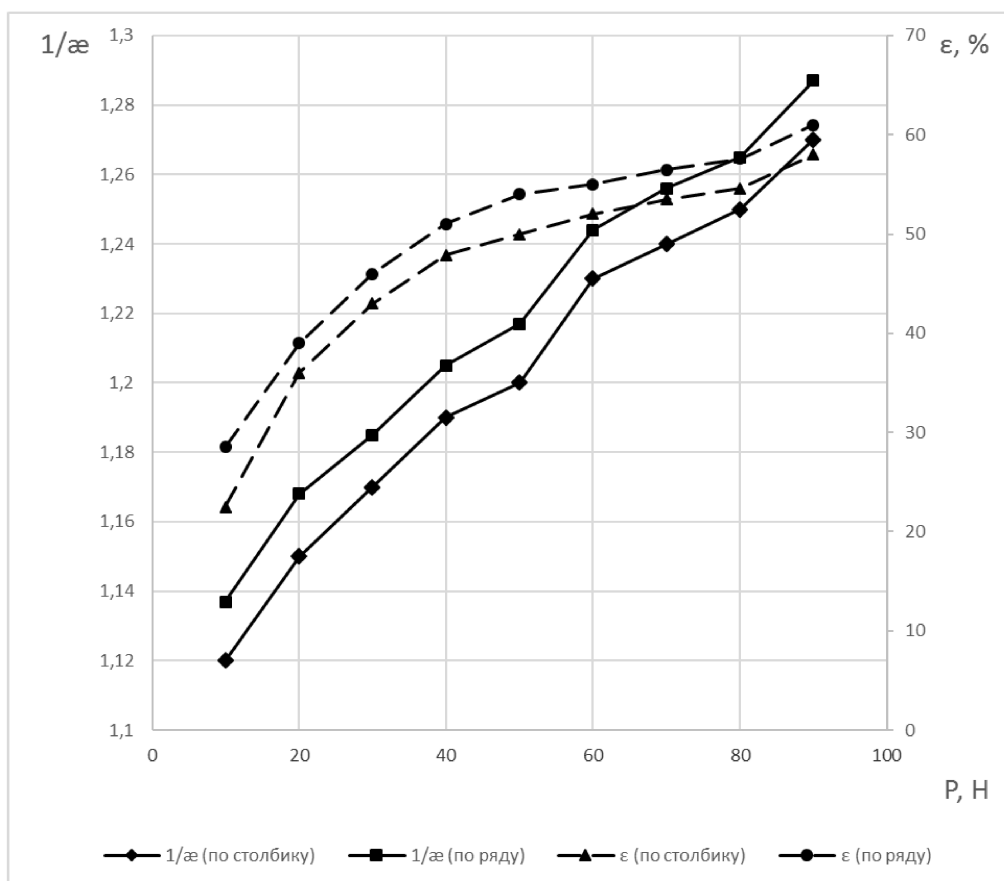


Рис. 2. Корреляция коэффициента светорассеяния χ (---) и относительного удлинения ε (—) от приложенной нагрузки P для глади п/ш.

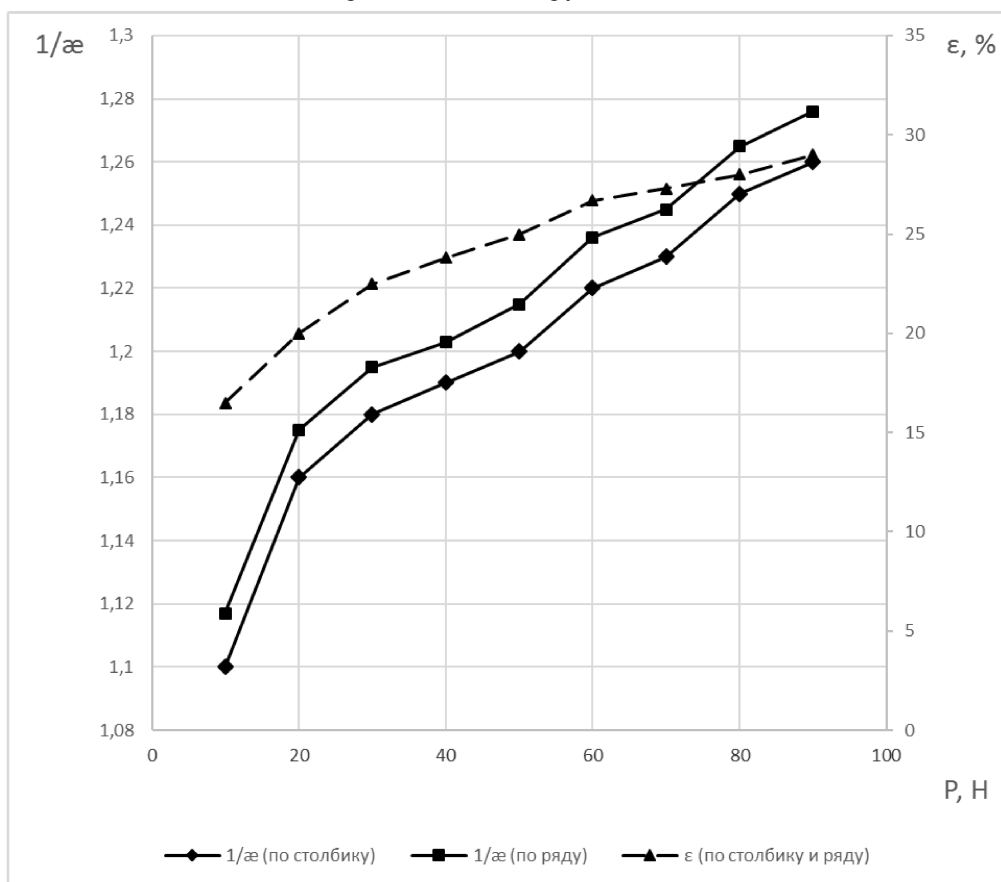


Рис. 3. Корреляция коэффициента светорассеяния χ (---) и относительного удлинения ε (—) от приложенной нагрузки P для ластика х/б.

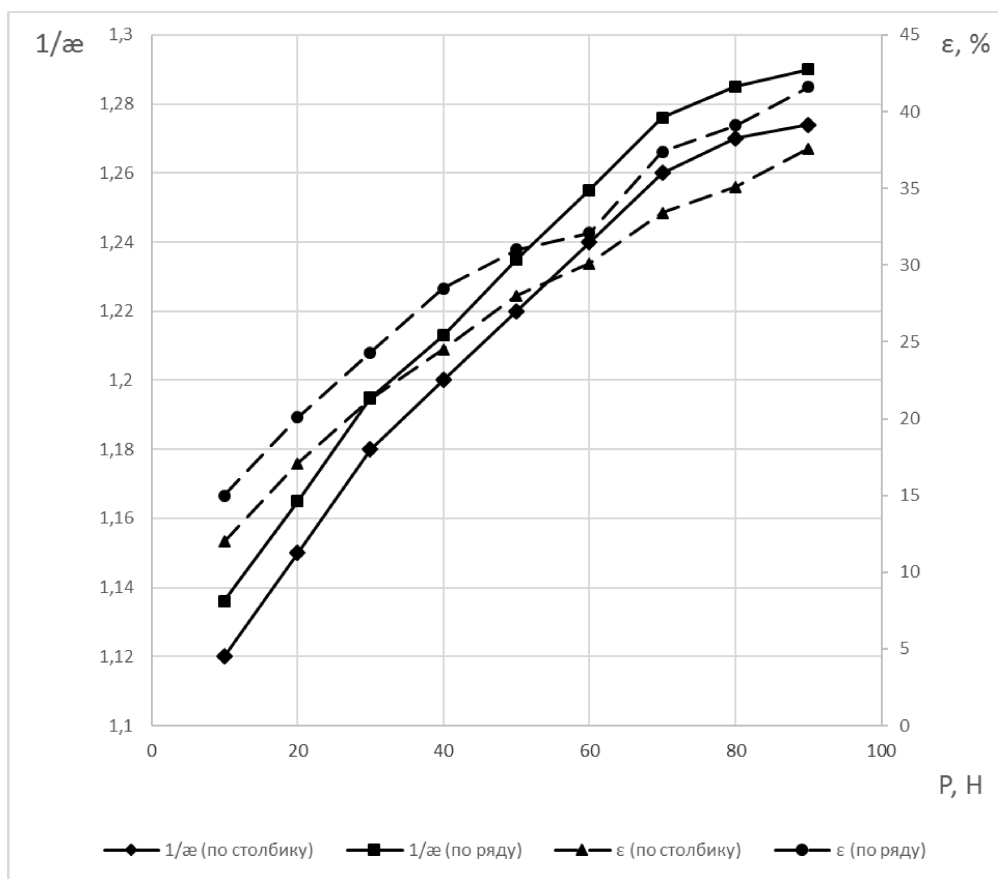


Рис. 4. Корреляция коэффициента светорассеяния χ (---) и относительного удлинения ε (—) от приложенной нагрузки P для интерлока х/б.

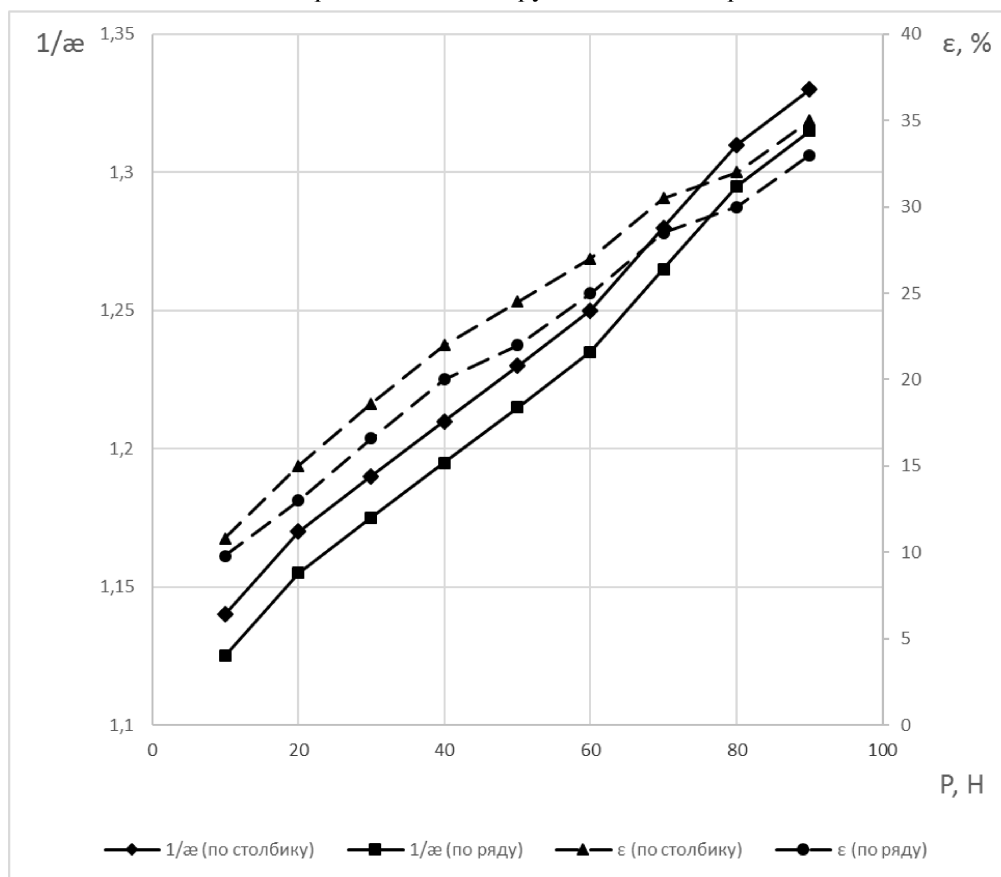


Рис. 5. Корреляция коэффициента светорассеяния χ (---) и относительного удлинения ε (—) от приложенной нагрузки P для сукно – сукно.

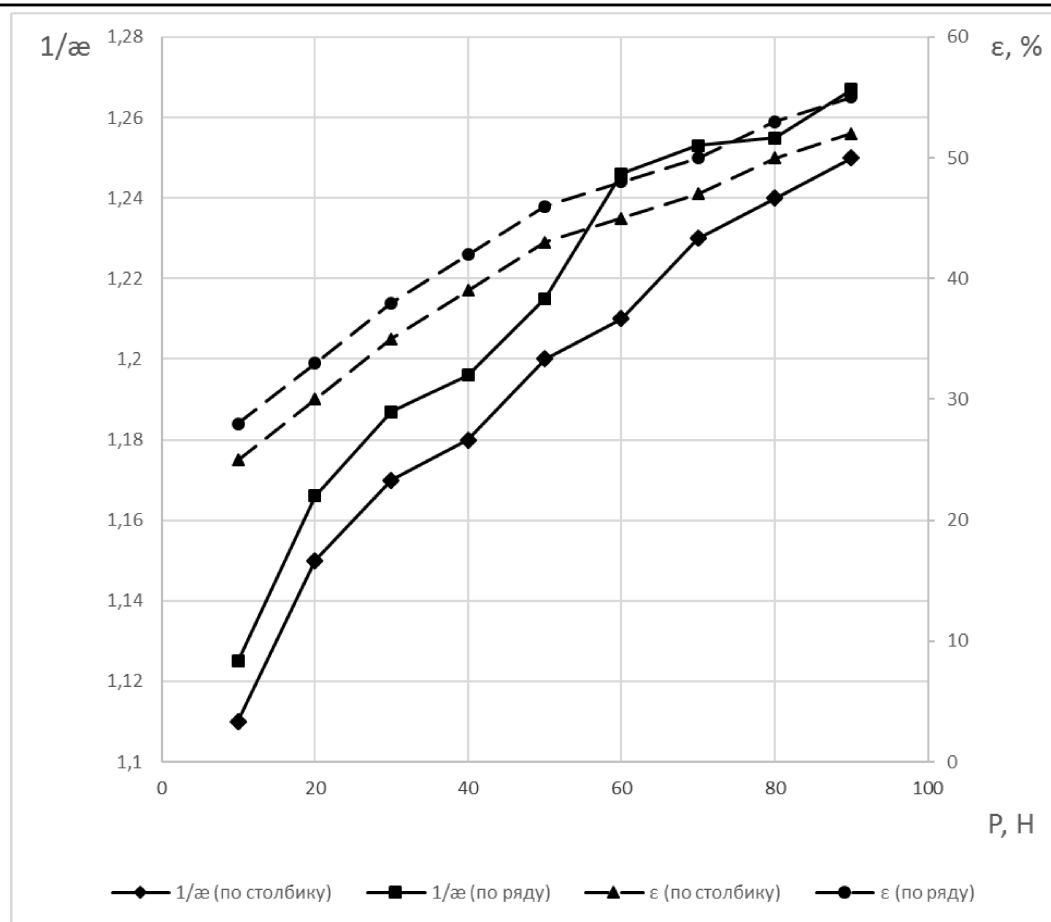


Рис. 6. Корреляция коэффициента светорассеяния χ (---) и относительного удлинения ε (—) от приложенной нагрузки P , для глади, капрон.

Полученные данные, характеризующие поведение полотна при одноосном растяжении материала, были обработаны при помощи математического аппарата. Это позволило получить формулы, описывающие зависимости для относительных удлинений

$$\varepsilon = a_x \cdot p^{b_y}; \quad (1)$$

для обратных величин коэффициентов светорассеяния

$$1/\chi = a_f \cdot p^{b_g}, \quad (2)$$

где a_x , b_y и a_f , b_g – коэффициенты для соответствующего вида материала.

Полученные кривые были обработаны. Определены коэффициенты корреляции. Эти коэффициенты находятся в пределах $R = 0,97 - 0,99$. Проведенная обработка полученных зависимостей позволяет сделать вывод, что построенные экспериментальные кривые с высокой достоверностью описывают поведение исследованных полотен при одноосном деформировании.

Выводы

Исследование, проведенное для широкой группы материалов, представленной различными переплетениями, различающихся своими характеристиками, с достаточной вероятностью позволяет считать, что зависимость обратной величины коэффициента светорассеяния от приложенной нагрузки равноценна зависимости относительного удлинения ε от приложенной нагрузки для соответствующего вида материала.

Проведенные испытания в условиях одноосного растяжения показали, что разработанный метод дает адекватные результаты при исследовании деформационных свойств трикотажных материалов.

Заслуживает внимания тот факт, что неконтактный метод испытаний позволяет снизить трудоемкость измерений и значительно повысить точность определения исследуемых параметров.

1. Шляхтенко, П.Г., Садовский, В.В., Виноградов, Б.А., Сергеев, А.В. Оптический способ контроля волоконно-содержащих материалов // Текстильная промышленность. – 1994. – № 1. – С. 31-32.
2. Станийчук, А.В., Медведев, А.М. Исследование деформационных свойств трикотажа при плоскостном растяжении // Дизайн. Материалы. Технология. СПбГУПТД. – 2016. – № 1 (41). – С. 59-66.
3. Станийчук, А.В. Разработка оптического метода оценки относительного удлинения трикотажа // Вестник Амурского гос. ун-та. – 2017. – № 77. – С. 36-44.
4. Станийчук, А.В. Разработка методов и создание аппаратуры для исследования деформационных свойств и структурных параметров трикотажа: Дис. ...канд. техн. наук. – Благовещенск, 1995.