

**Технология и конструирование одежды**

УДК 677.075.01

Станийчук Александр Владимирович  
Амурский государственный университет  
г. Благовещенск, Россия  
E-mail: [kto@amursu.ru](mailto:kto@amursu.ru)

Staniychuk Alexander Vladimirovich  
Amur State University  
Blagoveshchensk, Russia  
E-mail: [kto@amursu.ru](mailto:kto@amursu.ru)

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТЯЖИМОСТИ ТРИКОТАЖА В УСЛОВИЯХ,  
СООТВЕТСТВУЮЩИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ****THE STUDY OF THE EXTENSIBILITY OF KNITWEAR  
UNDER CONDITIONS CORRESPONDING TO OPERATIONAL**

*Аннотация. В статье проведен обзор методов и устройств для исследования деформационных свойств трикотажа в условиях одноосного растяжения. Изучены деформационные свойства трикотажа в условиях двухосного растяжения. При этом нагрузку к исследуемому образцу прикладывали под различными углами к петельному столбику. Получены зависимости между удлинением и углом приложения нагрузки, проиллюстрированные графиками.*

*Abstract. The article provides a review of methods and devices for studying the deformation properties of knitwear under conditions of uniaxial tension. The deformation properties of knitwear under conditions of biaxial tension have been studied. In this case, the load to the test sample was applied at different angles to loop column. Dependencies between the elongation and the angle of application of the load are obtained, illustrated by graphs.*

*Ключевые слова: двухосное растяжение, деформационные свойства, трикотаж, испытуемый образец, различные углы приложения нагрузки, эффективность проектирования.*

*Key words: biaxial tension, deformation properties, knitwear, test sample, various angles of load application, design efficiency.*

**DOI: 10.22250/20730268\_2023\_103\_134**

Исследования деформационных свойств трикотажных материалов при одноосных деформациях начали проводить в 30-х гг. прошлого века. Вследствие возможности использовать разрывные машины и несложности других приборов испытания при одноосных деформациях получили широкое распространение и применяются до настоящего времени. Для оценки деформационных свойств различных трикотажных материалов разработано большое количество методик, различающихся циклич-

ностью нагружения образцов, величиной приложения нагрузки или деформации, длительностью деформирования и отдыха, формой и размером образцов.

К наиболее ранним исследованиям в этом направлении относятся работы Н.М. Чиликина [1]. В качестве одноцикловых характеристик механических свойств текстильных материалов им предложено вычислять долю упругой деформации от общей или полной. В исследованиях применялась разрывная машина с прибором, записывающим диаграмму в «осях» нагрузка – удлинение. По записанным процессам нагружения и разгрузки получали значение доли упругой деформации.

Для оценки упругости трикотажных изделий широкое распространение получил метод одноцикловых испытаний [2]. По этому методу из трикотажных полотен сшивали образцы в виде трубки. Подготовленные образцы надевались на заданное время на цилиндрические болванки определенного диаметра, а затем снимались. Зная периметры изделия начальный (до растяжения)  $P_0$ , после снятия болванки  $P_1$  и периметр болванки  $P_2$ , определяли исчезающую и остаточную деформации.

С целью определения остаточных деформаций деталей трикотажных изделий был создан метод [3], согласно которому образец растягивался крючками, закрепленными в зажимы разрывной машины для нитей. Остаточную деформацию устанавливали как разность между длиной  $L_1$ , которую образец получал после его 10-кратного растяжения на 130% – для ластика рукавов и на 200% – для ластика носков и воротников свитеров, и длиной  $L_2$  после снятия образца с крючков и 5-ти минутного отдыха. Позже этот метод был модернизирован [4]: разработан прибор ПР-2 и новые условия испытаний. Образец сшивали в виде кольца и надевали на лапки, закрепленные на верхнем и нижнем рычагах. Нижний рычаг, соединенный с винтом, перемещался вверх или вниз. На рычаге имелся указатель, по шкале фиксирующий удлинение образца.

Для исследования влияния величины внешних усилий и времени их действия на составные части деформации тканей (трикотажа и других материалов) предложен релаксометр типа стойки [5]. При использовании этого устройства образец закреплялся в зажимы и нагружался через подвеску грузом. Отличительная особенность этого релаксометра – наличие двух подвижных указателей для фиксации деформации по меткам, нанесенным на образец.

Учитывая вышесказанное, следует отметить, что достаточно полно изучались деформационные свойства трикотажных материалов в условиях одноосного растяжения. Однако в процессе эксплуатации изделия из трикотажа испытывают нагрузки и по двум направлениям, т.е. подвергаются двухосным деформациям. В этой связи целесообразно исследовать деформационные свойства трикотажа в условиях двухосного растяжения – так, чтобы нагрузка к исследуемому образцу была приложена под различными углами к петельному столбику.

Исследования проводились при помощи универсальной установки [6]. Образцы к испытаниям подготавливали таким образом, чтобы направление нагрузки по отношению к петельному столбику соответствовало 0, 30, 45, 60, 90° (рис. 1). Исследуемые образцы подвергались внешней нагрузке, равной 5% от разрывной. Такие нагрузки в основном соответствуют эксплуатационным.

Результаты исследований и основные характеристики трикотажных полотен приведены в таблице. По результатам исследований построены графики зависимостей удлинения трикотажа, выраженные в величинах  $1/c$  [6] от угла приложения нагрузки  $\varphi$  при одно- и двухосном растяжении (рис. 2-9).

Графики очевидно показывают, что для группы основовязаного трикотажа и группы поперечно-вязаного трикотажа прослеживается линейная зависимость удлинения от угла приложения нагрузки.

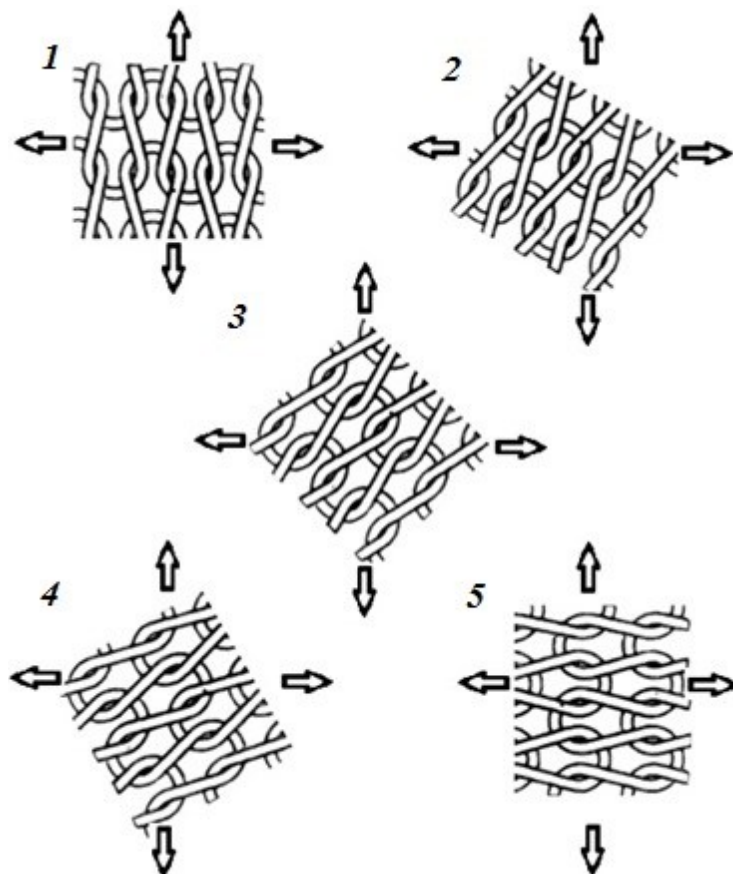


Рис 1. Схема вариантов растяжения исследуемого образца: 1 - 0°, 2 - 30°, 3 - 45°, 4 - 60°, 5 - 90°.

**Значения  $1/c$  при одноосном и двухосном растяжении трикотажа**

Класс переплетения, материал нити	Вариант рас- тяжения	Угол приложения нагрузки к петельному столбику, $\varphi$ , град				
		0	30	45	60	90
		Значения $1/c$				
Кулирная гладь, х/б	Одноосное	1,109	1,112	1,115	1,118	1,121
	Двухосное	1,106	1,110	1,112	1,116	1,118
Кулирная гладь, п/ш	Одноосное	1,109	1,112	1,115	1,118	1,121
	Двухосное	1,107	1,110	1,113	1,116	1,121
Кулирная гладь, капрон	Одноосное	1,115	1,118	1,121	1,124	1,124
	Двухосное	1,112	1,115	1,118	1,121	1,126
Ластик, х/б	Одноосное	1,090	1,093	1,096	1,099	1,102
	Двухосное	1,087	1,090	1,093	1,096	1,099
Интерлок, х/б	Одноосное	1,087	1,090	1,093	1,096	1,099
	Двухосное	1,084	1,087	1,090	1,093	1,096
Трико – сукно, Капрон – Ввис	Одноосное	1,092	1,091	1,090	1,089	1,088
	Двухосное	1,090	1,089	1,088	1,087	1,086
Сукно – сукно, МФ - капрон	Одноосное	1,095	1,093	1,091	1,089	1,087
	Двухосное	1,094	1,092	1,090	1,088	1,086
Трико – трико, Хлопок - капрон	Одноосное	1,102	1,101	1,100	1,099	1,098
	Двухосное	1,101	1,100	1,099	1,098	1,097

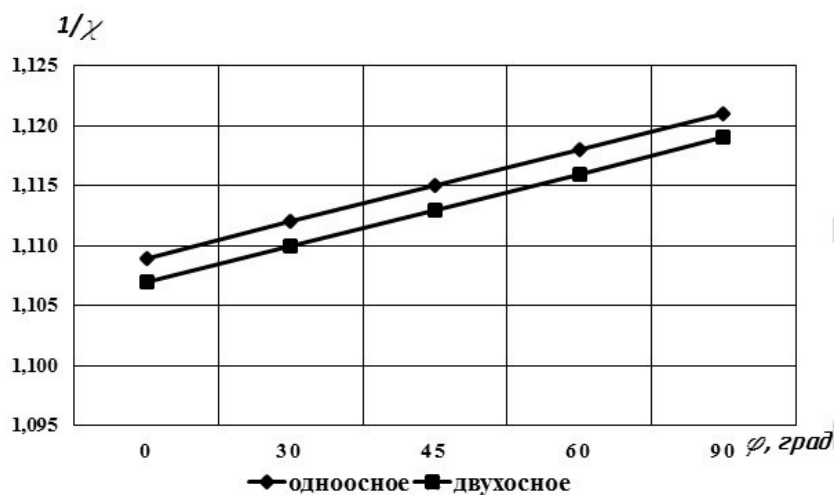


Рис 2. Зависимость удлинения от угла приложения нагрузки при одно- и двухосном растяжении кулирной глади, х\б.

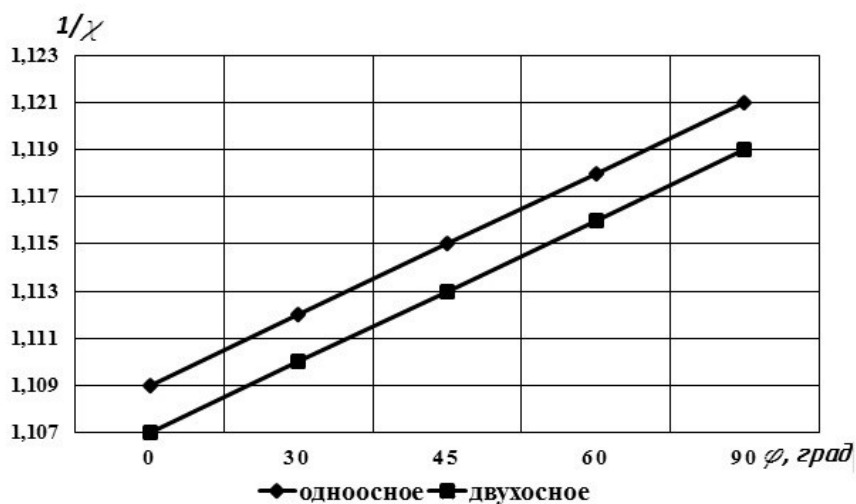


Рис 3. Зависимость удлинения от угла приложения нагрузки при одно- и двухосном растяжении кулирной глади, п\ш.

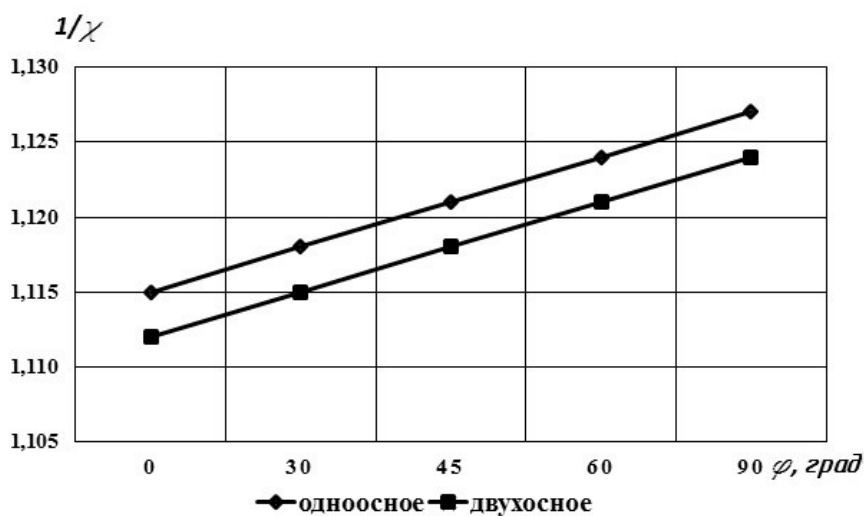


Рис 4. Зависимость удлинения от угла приложения нагрузки при одно- и двухосном растяжении кулирной глади, капрон.

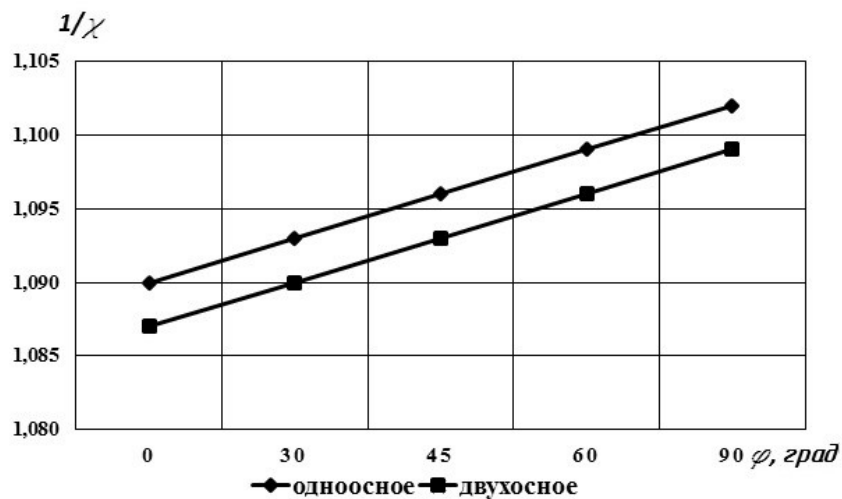


Рис 5. Зависимость удлинения от угла приложения нагрузки при одно- и двухосном растяжении ластика, х\б.

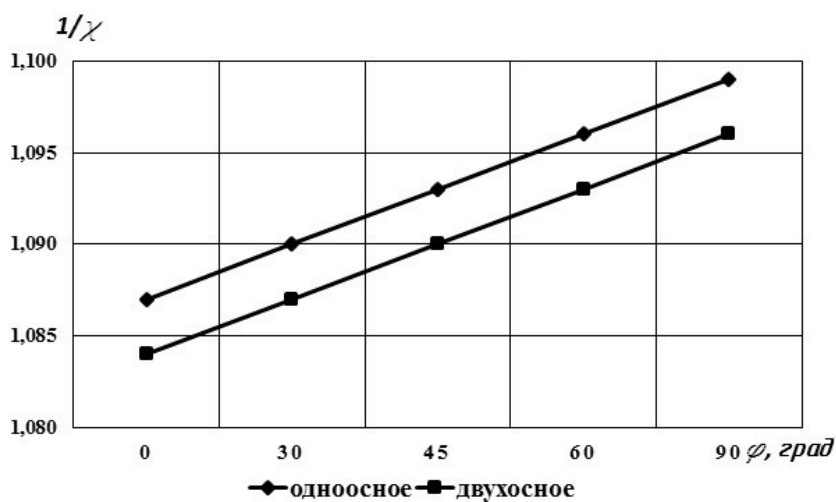


Рис 6. Зависимость удлинения от угла приложения нагрузки при одно- и двухосном растяжении интерлока, х\б.

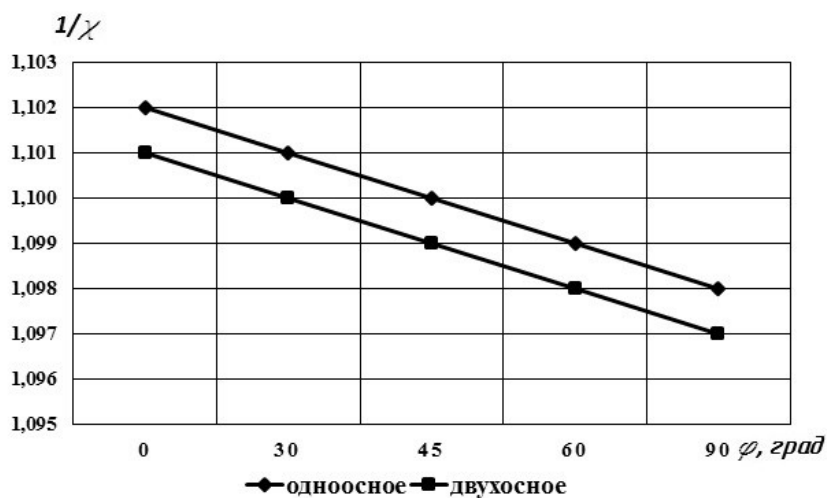


Рис 7. Зависимость удлинения от угла приложения нагрузки при одно- и двухосном растяжении трико-сукно, капрон-Ввис.

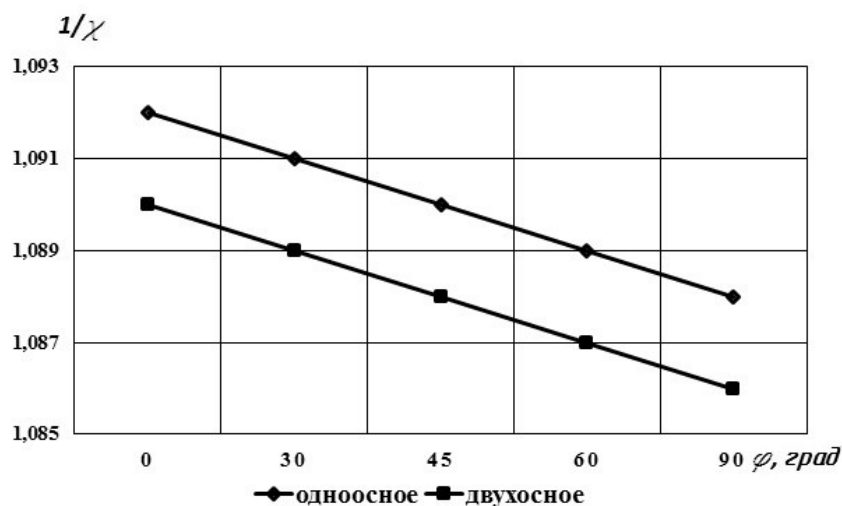


Рис. 8. Зависимость удлинения от угла приложения нагрузки при одно- и двухосном растяжении сукно-сукно, МФ-капрон.

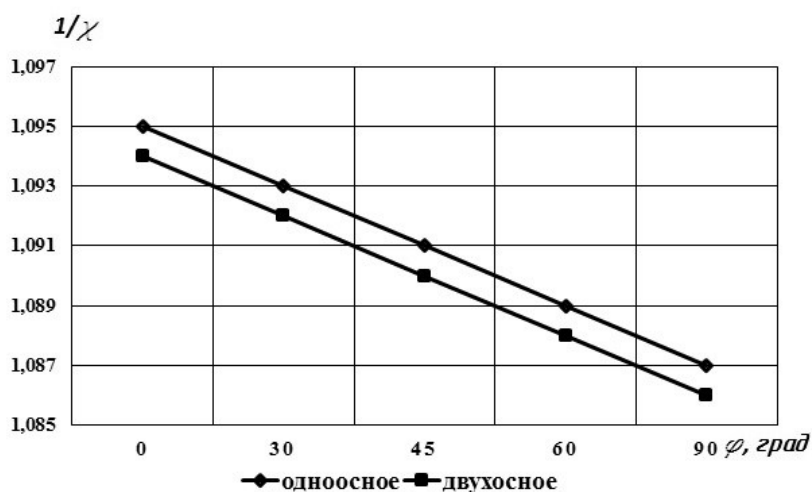


Рис. 9. Зависимость удлинения от угла приложения нагрузки при одно- и двухосном растяжении трико-трико, хлопок-капрон.

Полученные зависимости между удлинением и углом приложения нагрузки, в достаточной степени подтвержденные экспериментальным материалом, представляют определенный интерес. Обусловлено это тем, что в реальных условиях производства и эксплуатации трикотаж испытывает нагрузки не менее чем по двум осям. Очевидно, что на этапе конструирования трикотажных изделий информация о деформационных свойствах трикотажа в условиях двухосного растяжения будет востребована. Это позволит повысить эффективность проектирования на ранних этапах создания одежды.

1. Чиликин, Н.М. Об испытаниях ткани // Известия общества для содействия улучшению и развитию мануфактурной промышленности. – М., 1912. – Т. 16.

2. Игнатова, Л.П. Закономерности в усадке трикотажа // Научно-исследовательские труды КТИЛП. – М., 1965. – Т. 7. – С. 83.

3. Сборник инструкций по методике испытаний пряжи, полотна и трикотажных изделий / И.Г. Данилевский // НИИТП, 1947. – С. 104.

4. Определение растяжимости трикотажных изделий при малых нагрузках / З.А. Торкунова, Н.Н. Равакович, И.Я. Сиднев // Научно-исследовательские труды ВНИИТП. – Сб. 5, 1964. – С. 45.

5. Шалов, И.И. Усадка трикотажа. – М.: Гизлегпром, 1958. – 167 с.

6. Станийчук, А.В. Исследование деформационных свойств трикотажа при плоскостном растяжении / А.В. Станийчук, А.М. Медведев // Дизайн. Материалы. Технология – СПб., 2016. – Вып. 41. – С. 59-65.