

## 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)

### **АНАЛИЗ ВИДОВ НАГРУЖЕНИЯ И ИЗУЧЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ФОРМЫ ОБРАЗЦА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПЛОСКИХ ВОЛОКНОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ**

### **ANALYSIS OF THE TYPES OF LOADING AND STUDY OF THE OPTIMAL FORM OF THE SAMPLE FOR STUDYING THE DEFORMATION PROPERTIES OF PLANE FIBER-CONTAINING MATERIALS**

*Аннотация. В статье выполнен анализ видов нагружения образцов плоских материалов. Проведены испытания на выявление оптимальной формы образца. Предложена приемлемая форма образца для исследования деформационных свойств плоских волокносодержащих материалов.*

*Ключевые слова: деформационные свойства, плоские волокно содержащие материалы, испытываемый образец, зона однородного растяжения.*

*Abstract. The article analyzes the types of loading of samples of flat materials. Tests were carried out to identify the optimal shape of the sample. An acceptable sample shape for studying the deformation properties of flat fiber-containing materials has been proposed.*

*Key words: deformation properties, flat fiber containing materials, test piece, uniform tension zone.*

**DOI: 10.22250/jasu.95.22**

Для получения наиболее достоверной информации о деформационных свойствах плоских волокносодержащих материалов необходимо использовать соответствующие виды нагружения исследуемого образца.

С точки зрения получаемого деформированного состояния образца виды нагружений можно разделить на две группы. К первой отнести те из них, при которых материал деформируется неоднородно, ко второй – при которых деформация однородна.

Рассмотрим схемы, которые реализуют указанные выше виды деформаций. На рис. 1 показана схема, основанная на растяжении крестовидного и квадратного образца в двух направлениях широкими зажимами.

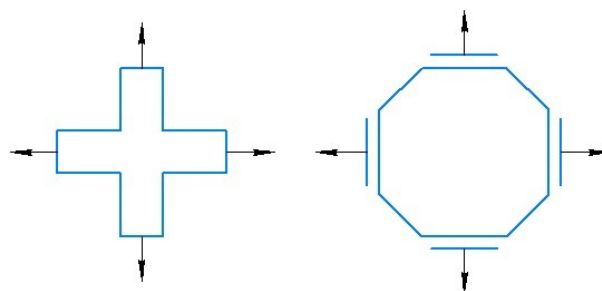


Рис. 1. Схема нагружения крестовидного и квадратного образцов.

Задавая различные перемещения соответствующим парам зажимов, можно получить любой вид растяжения образцов. Очевидно, что наибольшая зона однородного растяжения должна быть при использовании квадратного образца.

Известна схема нагружения [1], при которой используется пара двухблочных передач (рис. 2). В зависимости от соотношения диаметров блоков стороны образца получают определенное перемещение. Для перемещения зажимов на соответствующее расстояние можно также подбирать угол наклона клиновых пар.

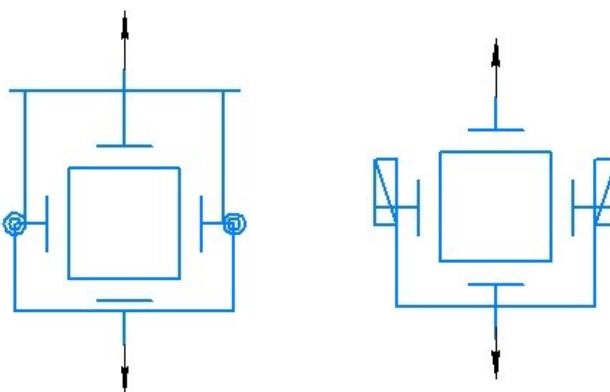


Рис. 2. Схема нагружения с парой двухблочных передач и клиновыми парами.

На рис. 3 показана схема для двухосного симметричного растяжения с использованием механизма типа четырехкулачкового токарного патрона. При повороте спирали кулачки, на которых размещены широкие зажимы, получают одинаковые перемещения, создавая двухосное симметричное, но неоднородное по площади образца растяжение.

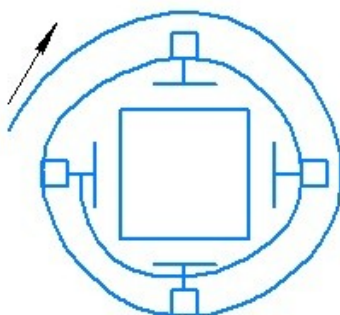


Рис. 3. Схема нагружения с механизмом типа четырехкулачкового патрона.

Очевидно, что у всех этих схем нагружения будет общий недостаток – зона однородного растяжения только в центральной части.

На рис. 4 показана схема, с использованием которой образцы, получая при нагружении пространственную форму, имеют также неоднородное растяжение. В зависимости от соотношения осевого растягивающего усилия и давления, создаваемого внутри трубы, можно задавать образцу практически любое деформированное состояние.



Рис. 4. Схема нагружения для получения сложной пространственной формы.

На рис. 5 показаны схемы, создающие неоднородное деформированное состояние, в которых дисковые образцы, защемленные по контуру, деформируются под давлением жидкости или газа [2, 3]. При нагружении образец получает форму эллипсоидного сегмента, в центральной части которого возникает двухосное напряженное состояние. Для испытания воздухопроницаемых материалов между образцом и рабочим телом помещают резиновую диафрагму. За счет диафрагмы образец получает сферическую форму. Рассмотренные выше схемы нагружения относятся к первой группе.

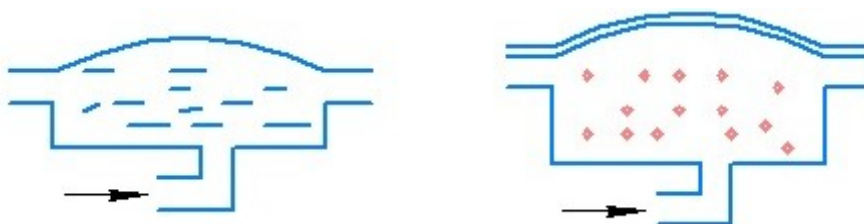


Рис. 5. Схема нагружения дисковых образцов, защемленных по контуру.

На рис. 6 показаны схемы для растяжения исследуемого образца со всех сторон тонкими расчлененными зажимами, равномерно распределенными по его периметру. А для фиксации квадратного образца со всех сторон вводятся тонкие зажимы, имеющие на концах ролики. Это позволяет снять «краевой эффект».

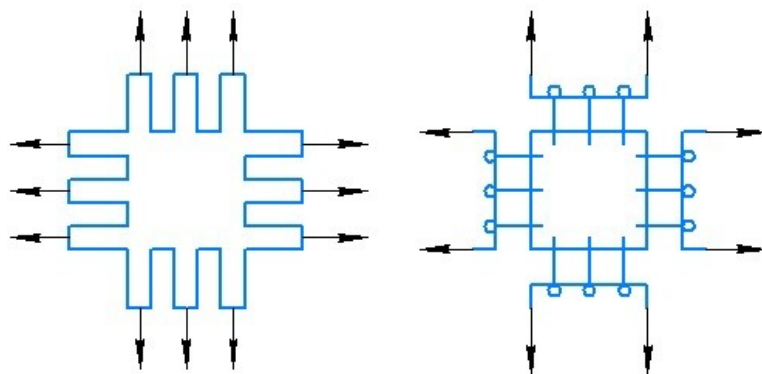


Рис. 6. Схема нагружения для равномерного растяжения образца.

Схема нагружения для круглого образца, который растягивают с помощью 8 зажимов, показана на рис. 7. Нагрузку на образец передают через блоки и тросики. Степень двухосности задается величиной грузов.

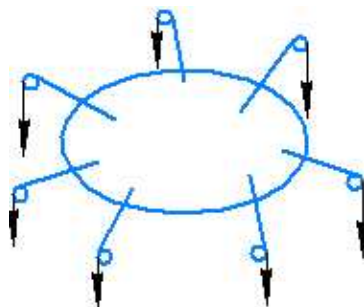


Рис. 7. Схема нагружения для круглого образца.

На рис. 8 показана схема нагружения, позволяющая получить стесненное растяжение. Растягивающие усилия направлены перпендикулярно широкой стороне образца, а параллельно этой стороне на нем закреплены стержни, которые перемещаются с материалом при его нагружении и не позволяют ему сокращаться в этом направлении.

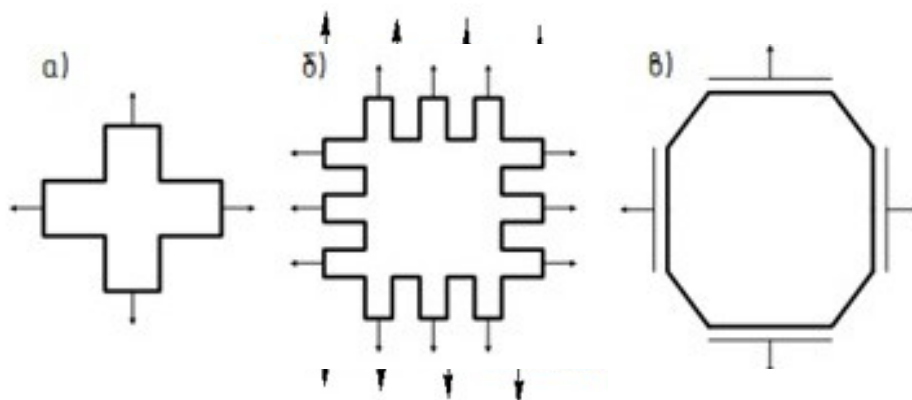


Рис. 8. Схема нагружения для стесненного растяжения.

На рис. 9 показана схема нагружения, позволяющая получить определенный вид двухосного растяжения при наполнении газом сферического резинового баллона большого радиуса. В этом случае все точки исследуемого материала получают одинаковое удлинение, поэтому деформацию материалов можно отнести к двухосному симметричному растяжению. Однако данный способ неприемлем для испытания плоских волокнодержающих материалов.

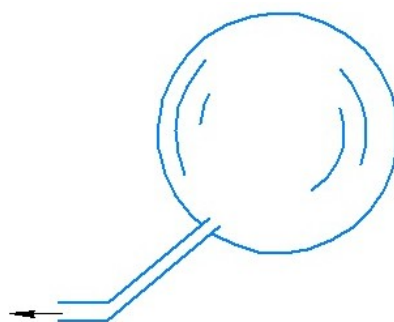


Рис. 9. Схема нагружения для сферической конфигурации.

На рис. 10 показана схема нагружения для создания двухосного симметричного растяжения при исследовании деформационных свойств материалов для верха обуви. Схема основана на выдавливании пуансоном дискового образца материала, защемленного по краям кольцевым зажимом. Пуансон имеет форму стакана с вмонтированными по краю роликами. Однако данная схема не может быть использована для материалов, склонных к большим деформациям.

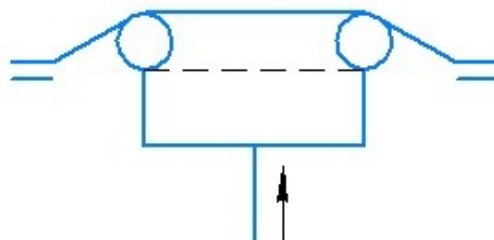


Рис. 10. Схема нагружения с пуансоном.

Для получения наиболее точных и сопоставимых результатов, в том числе и при двухосных исследованиях деформационных свойств плоских волокнодержающих материалов, требуется создать зону однородного растяжения образца. Зона однородного растяжения позволяет избежать негативных влияний, вызванных механической фиксацией материала у зажимов.

Изучение оптимальной формы образца проводилось следующим образом. Из одного и того же материала вырезались образцы, имеющие формы, показанные на рис. 11, а, б, в.

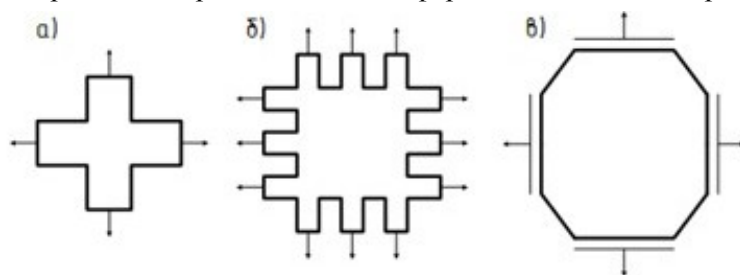


Рис. 11. Формы образцов для испытания в условиях двухосного плоскостного растяжения: а – крестообразная форма образца; б – форма образца с вырезанными полосками по сторонам; в – форма образца со срезанными углами.

На образцы наносились геометрические фигуры, как показано на рис. 12.

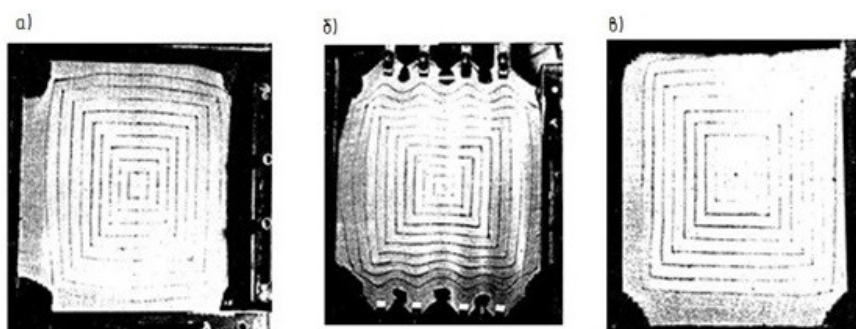


Рис. 12. Фотографии деформированных образцов: а – крестообразная форма образца; б – форма образца с вырезанными полосками по сторонам; в – форма образца со срезанными углами

Образцы последовательно растягивались с одинаковой величиной деформации по двум взаимно перпендикулярным осям с помощью установки [4].

При одинаковой величине деформации фиксировали изменение геометрических фигур, нанесенных на испытуемые образцы. Максимальную зону однородного растяжения оценивали по числу геометрических фигур не изменивших свою форму (рис. 12).

Анализ проведенных исследований показал, что на образце, имеющем геометрическую форму в виде квадрата со срезанными углами (рис. 12, в), наблюдается наибольшая зона однородного растяжения. Зоны однородного растяжения образцов крестообразной формы и с полосками по сторонам (рис. 12, а, б) невелики.

На основании результатов исследования предлагается для испытаний плоских волокнодержащих материалов в условиях двухосного деформирования рекомендовать форму образца в виде квадрата со срезанными углами. Учитывая исследования, проведенные автором работы [5], форму образца для одноосного растяжения подготавливать в виде прямоугольной полоски. Размер рабочей зоны образца при одно- и двухосных испытаниях выбирать равным 220x220 мм.

1. Монахов, И.А. Новый метод испытания тканей на двухосное растяжение // Текстильная промышленность. – 1965. – № 3. – С. 65-69.

2. Зилова, Т.К. и др. Методика испытания листовых материалов на двухосное растяжение с различным запасом упругой энергии // Заводская лаборатория. – 1963. – Т. 29, № 5. – С. 600.

3. Потапова, Л.В. Сравнительные испытания тканей на приборе для продавливания воздухом и в аэродинамической трубе // Известия вузов ТЛП. – 1960. – № 1 (14). – С. 44-46.

4. 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.

5. Fletcher, H.M., Roberts, S.H. Three methods for Measuring Elastik Recovery of knit Fabrik // Text. Res. J. – 1964. – № 6. – P. 649.