

Л. Ю. Махоткина, А. В. Голованева, О. И. Голованева

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

ОРГАНИЧЕСКОГО ПОЛИМЕРНОГО ВОЛОКНА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОДЕЖДЫ

Ключевые слова: полимерные материалы, проектирование одежды, трикотаж, формоустойчивость, растяжимость, деформация.

Совершенствование технологии формообразования одежды из органических полимерных волокон может быть достигнуто за счет применения дополнительного материала, имеющего противоположенные физико-механические свойства и дополняющего полимерные волокна.

Keywords: polymeric materials, designing clothes, knitting, form stability, elongation, deformation.

Improving the process of obtaining uniforms from polymeric materials is due to the use of additional materials, which have opposite physical-mechanical properties and complements the polymeric materials.

Выбор материалов для швейных изделий – одна из важных систем швейного производства, работа, которой в значительной мере определяет качество швейных изделий, надежность и эффективность всей системы. В технологический процесс изготовления одежды внедряется новое высокоэффективное автоматизированное оборудование, используются нетрадиционные виды сырья, позволяющие принципиально изменить технологию изготовления одежды.

Новизна работы заключается в формировании комплексного подхода к процессу проектирования изделий из органического полимерного волокна (войлока) и трикотажных полотен с учетом их физико-механических свойств и обеспечении возможности расширения ассортимента швейных изделий за счет комбинирования данных материалов.

Использование органических полимерных волокон позволяет решить задачу объемно-пространственного формообразования костюма, позволив вывести валяные вещи из категории аксессуаров в разряд реальной потребительской одежды, расширив, тем самым, ассортимент одежды.

Перспективность использования войлока объясняется высокими потребительскими свойствами шерстяных материалов, таких как гигиенические показатели – воздухопроницаемость и влагоемкость и эксплуатационные – износостойкость и устойчивость к пиллингуемости. Преимущество войлочных изделий:

- возможность изготовления формоустойчивых объемных деталей без швов;
- формирование пакета материалов с заданными свойствами при уменьшении толщины и количества используемых прикладных материалов;
- снижение материалоемкости и трудоемкости изготовления.

Это обуславливает предпосылки создания инновационной малооперационной технологии изготовления одежды из экологически чистых органических полимерных материалов.

Поиск и разработка новых методов и приемов повышения качества и надежности

формообразования и формозакрепления деталей одежды из войлока является актуальной проблемой.

Совершенствование технологии формообразования одежды из органических полимерных материалов, в частности войлока, может быть достигнуто за счет применения дополнительного материала, что в дальнейшем позволит управлять процессом производства швейных изделий.

Однако изделия из полимерного волокна имеют низкий показатель растяжимости, что усложняет процесс создания одежды, так как тело человека – сложная пространственная форма. Решить эту задачу позволяет трикотаж. Комбинирование трикотажных полотен с войлоком позволяет по-новому подойти к проектированию и дизайну одежды, открывая нетрадиционные новаторские способы создания авторских коллекций одежды.

Свойства трикотажа диаметрально противоположны основным свойствам войлочного полотна: трикотаж отлично тянется, легко принимает заданную форму. При создании объемной формы изделия наибольшее значение имеет структура полотна. От вида и свойств нитей, строения петли, характера переплетения, плотности, отделки зависят не только важные для формообразования свойства – растяжимость, упругость, драпируемость, но также особенности зрительного восприятия формы.

При производстве одежды материалу, детали, узлу и изделию придается определенная форма, затем эта форма фиксируется для сохранения ее в процессе эксплуатации.

Мероприятия по повышению формоустойчивости одежды и отдельных ее частей направлены на уменьшение влияния деформирующих усилий, которые возникают в процессе ее эксплуатации и приводят к разрушению формы одежды, а также на устойчивое фиксирование ее формы, полученной методом деформации материала.

В настоящее время в области прямого бесшовного формования одежды уже имеются отдельные разработки. В частности, достаточно беспроблемно осуществляется бесшовное

формование (без использования для закрепления формы каких-либо армирующих элементов) при изготовлении отдельных деталей одежды из термопластичных материалов. Известны работы по исследованию способов изготовления одежды формованием из волокон и полимерных связующих с использованием манекенов. Сущность этих способов заключается в том, что на объемную форму (манекен) наносят полимер каким-либо способом, например, напылением или путем окунания формы в полимерную жидкость (в виде водной дисперсии, эмульсии и др.). После сушки изделие снимается с формы и подвергается вулканизации.

Однако на данном этапе разработок в этой области полученные прямым формованием бесшовные изделия из полимерных материалов пока имеют ограниченную область применения, так как эти изделия не обладают комплексом свойств, удовлетворяющих гигиеническим требованиям.

Дальнейшие исследования в области прямого бесшовного формования одежды проводятся в направлении поиска новых полимеров и способов их нанесения на манекены (формы) с целью улучшения гигиенических свойств целноформованной одежды.

Эффективным способом получения целноформованной одежды с заданными свойствами представляется способ, основанный на нанесении на объемные формы вспененных полимерных композиций методом пенного напыления.

В отличие от классических текстильных материалов органический полимер построен из отдельных волокон, не соединенных предварительно в нити (пряжу), что роднит их с типичными неткаными материалами. Структура войлока, в противоположность ткани и трикотажу, отличается максимальной хаотичностью в расположении волокон, что сближает его с бумагой, кожей. В полимерном волокне отсутствует связующий элемент (термопластичный компонент, прошивная нить). Это отличает его от прошивных нетканых материалов.

Нетканые материалы, полученные валяльно-войлочным способом, отличаются от иглопробивных, которые имеют политропную структуру, а средством связи в них являются сами волокна, прошивающие холст. Такие полотна, как по структуре, так и по характеру сил, действующих в точках контакта волокон, а особенно по физико-механическим свойствам невыгодно отличаются от обычных валяльно-войлочных материалов.

Для производства материалов из войлока используются холсты с продольным, поперечным и крестообразным расположением волокон.

Следующим этапом данной работы стала разработка различных фактур трикотажа при комбинировании его с войлоком. В ходе этого этапа опробованы различные методы приваливания и вваливания трикотажа для получения новых интересных фактур, а также фактур, позволяющих решить конструкторские задачи, возникающие из-за

особенностей свойств используемых материалов: фиксации определенных деталей, застежки, места сгибов (локтевой сустав) и места сложных не прямолинейных соединений деталей (пройма), опорный баланс и нерастяжимость плечевых швов.

Часть результатов данного этапа представлена на рисунках 1-4, отображающих разнообразие получаемых фактур при комбинировании трикотажа и натурального полимерного волокна (войлока).



Рис. 1 – Экспериментальный образец AA-02 с дополнительным вложением (ажурный трикотаж)



Рис. 2 – Экспериментальный образец AA-14 с дополнительным вложением (крупная вязка)



Рис. 3 – Экспериментальный образец AA-15 с дополнительным вложением (трикотажные воланы в несколько слоев)

Для исследования физико-механических свойств изготовлены образцы из мериносовой шерсти с добавлением дополнительных материалов. Для увеличения коэффициента срачивания трикотажного полотна с органическими полимерными волокнами в процессе валяния важно использовать пряжу максимально идентичную полимерному волокну (войлок-шерсть). Поэтому для изготовления трикотажа использована

мериновская пряжа (меринос – 50%, акрил – 50%). Имея сходную структуру волокна и пряжи трикотажа, сцепление и сваливание в процессе валки происходит гораздо лучше, образуя равномерный и однородный холст.



Рис. 4 – Экспериментальный образец AA-17 с дополнительным вложением (сращивание деталей)

Из одноцикловых характеристик, получаемых при растяжении образцов войлока, наибольший интерес представляет изучение релаксации напряжения, или деформации, и определение полного удлинения и его составных частей. В начальный период приложения нагрузки происходит значительная деформация материала. Для образцов без дополнительных материалов деформация начального периода приложения нагрузки более существенна. С течением времени деформация постепенно затухает и при достижении определенной величины, соответствующей заданной нагрузке, деформация прекращается – устанавливается равновесное состояние (под равновесным состоянием понимается «техническое равновесное» состояние, при котором небольшие изменения материала еще продолжают). Деформация материала, зафиксированная в этот момент, определяет величину полного удлинения. В образцах без дополнительных материалов разница величины полного удлинения наиболее существенна и не зависит от массы. Для образцов с разной массой отличие составляют около 30 мм. Полученные результаты аналогичны результатам исследования разрывного удлинения.

Наличие дополнительных материалов с разным количеством их слоев не оказывает выраженного влияния на деформационные свойства образцов материала из натурального полимерного волокна, но их наличие уменьшает величину полной и остаточной деформации.

Полная деформация, проявляющаяся в образцах войлока при действии постоянной нагрузки, состоит из трех частей: упругая, высокоэластическая, пластическая.

Упругая часть полной деформации возникает вследствие появления энергии, вызванной упругим (обратимым) изменением связей. Из-за изменения напряжения связей, находившихся до этого в равновесии, и развивается упругая часть

деформации. При этом первый период действия нагрузки упругая часть деформации является результатом незначительного изменения внешних связей, определяемых силами трения и сцепления между волокнами, проявлением межмолекулярных связей.

С увеличением массы образца до 10 грамм эта величина снижается до 3,6%. В образцах без дополнительного материала с разной массой войлока наибольшей величиной упругой деформации обладает образец имеющий массу 62 грамма, образцы с небольшой разницей массы в 1 грамм, имеют схожую величину упругой деформации и отличаются друг от друга на 0,7%.

С течением времени действия нагрузки происходит существенное изменение связей. Упругая часть деформации, по мере действия внешних сил продолжает накапливать энергию, это приводит к появлению внутренних напряжений, способствующих обратимости высокоэластической части деформации.

Следовательно, при деформации происходит непрерывное качественное изменение связей, участвующих в возникновении упругой, а затем высокоэластической частей деформации. Изменение величины эластической деформации, аналогично упругой, так же не имеет связей с наличием дополнительных материалов или числом слоев дополнительных материалов.

Пластическая деформация появляется вследствие необратимого изменения внешних и внутренних связей. Под действием нагрузки в результате накопления энергии происходит нарушение связей, сопровождающееся перегруппировкой элементов структуры материала. При этом в первую очередь нарушаются менее устойчивые и слабые внешние связи.

После освобождения материала от действия нагрузки происходит обратный релаксационный процесс. Благодаря различной скорости проявления упругой и высокоэластической частей деформации при отдыхе возможно разделение полной деформации на составные части. Вследствие возникновения упругой и высокоэластической частей деформации образцы войлока в первый момент после снятия нагрузки сокращаются по длине. При отдыхе с течением времени релаксация деформации замедляется и практически прекращается.

Анализ результатов проведенных экспериментов показал, что наличие в войлоке дополнительного материала оказывает различное влияние на свойства войлока и на изделия, изготавливаемые валяльно-войлочным способом, зависящие от вида дополнительного материала.

Наиболее существенное влияние оказывает включение в полотно плотного трикотажа, наличие которых повышает долю упругой и уменьшает долю пластической деформации, позволяет придать детали сложную пространственную форму, которая может быть изменена без приложения существенных усилий. Комбинирование войлока с трикотажем дает возможность образования зон

требуемой растяжимости при проектировании и изготовлении изделия.

Литература

1. Гаврилова О.Е., Коваленко Ю.А., Гарипова Г.И., Использование полимерных композитов в производстве комплексных материалов для изготовления изделий в легкой промышленности // Вестник Казанского

технологического университета. - 2010. - №10. - С. 262 – 264.

2. Гаврилова О.Е., Никитина Л.Л., Коваленко Ю.А. Перспективы развития исследований полимерных и композиционных материалов в современной химической и легкой промышленности // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - №6. - С. 127 – 129.

© Л. Ю. Махоткина – д.т.н., проф., зав. каф. «КОиО» КНИТУ, sapr415@mail.ru; А. В. Голованева - магистр той же кафедры;
О. И. Голованева – к.п.н., доцент, зав. каф. «КТШИ» ЧГПУ им. Яковлева.