

При выполнении простых рисунков можно получить результат обычным способом, пусть и за большое время. Выполнение сложных эксклюзивных рисунков другими способами приводит к потере идентичности, исходному рисунку. На рисунке 1 в качестве примера приведено исходное изображение для сувенирного однослойного хлопчатобумажного полотенца «Государственный Эрмитаж», а на рисунке 2 – дан макет полотенца с адаптивными переплетениями.



Рисунок 1

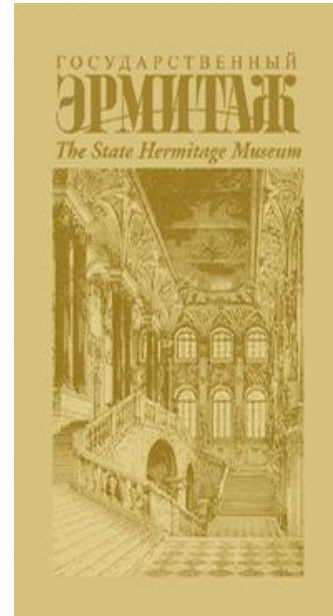


Рисунок 2

Авторами разработан и внедрен в производство ряд подобных изделий, часть из которых запатентованы в РФ как промышленные образцы: №58690, №63238, №65791, №71542.

УДК 677.074:629.733

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ОБОЛОЧЕК ДИРИЖАБЛЕЙ

А.В. Курденкова, С.С. Горшкова, Е.Ю. Голованова
ГОУ ВПО «Московский государственный текстильный университет
имени А.Н. Косыгина», г. Москва, Российская Федерация

По типу конструкции дирижабли делятся на 3 типа: мягкие, полужесткие и жесткие.

Основной частью конструкции дирижабля является оболочка, которая служит вместилищем несущего газа (гелия). Современная оболочка, как правило, изготавливается из многослойного тканепленочного материала. Внешний слой является защитным от внешних атмосферных воздействий, ткань передает усилия, а внутренний слой является газодержащим и практически не пропускает несущий газ.

В качестве объектов исследования были выбраны полиэфирные и полиамидные ткани, применяемые для оболочек дирижаблей, у которых наружный слой – покрытие устойчивой по ультрафиолету пленкой из алифатического полиуретана, пигментированного TiO_2 . Внутренний слой – экструзия пленки PVDC, покрытая пленкой полиуретан/полиэстера. А именно, это ткани: ткань 1 - арт. 2229, полиэфир с покрытием; ткань 2 - арт. 2229, прошедшая 1,5 года эксплуатации; ткань 3 - арт. 2932 «Вектран», полиамид с покрытием; ткань

4 - арт. 2932 «Вектран», прошедшая 1,5 года эксплуатации; ткань 5 – «Вектран», без покрытия.

Все ткани произведены в США.

В таблице 1 приведены структурные характеристики ткани «Вектран» без покрытия.

Таблица 1

Показатель качества	Обозначение	Ткань «Вектран»
Толщина, мм	b	0,16
Линейная плотность, текс		
по основе	T_o	26
по утку	T_y	25
Плотность ткани, число нитей на 10 см		
по основе	P_o	160
по утку	P_y	160
Линейная плотность ткани, г/м	M'	79,47
Поверхностная плотность ткани, г/м ²	M_l	84,92
Средняя плотность ткани, мг/мм ³	$\delta_{тк}$	0,34
Объемное заполнение, %	E_v	48,57
Общая пористость, %	R_m	70,18
Переплетение	Полотняное	

Для тканей, применяемых при изготовлении оболочек дирижаблей наиболее важными являются механические свойства.

Определение механических свойств тканей осуществлялось на испытательной системе Инстрон серии 4411 при расстоянии между зажимами 200 мм. Скорость нагружения образца устанавливалась равной 200 мм/мин. Разрывная нагрузка определяется в соответствии с ГОСТ 3813—72 [1].

В таблице 2 приведены результаты определения разрывной нагрузки исследуемых тканей.

Таблица 2

Наименование ткани	Разрывная нагрузка ткани, кН	
	Основа	Уток
Арт. 2229 (ПЭ)	1,995	1,460
Арт. 2229, прошедшая 1,5 года эксплуатации	1,920	1,420
Арт. 2932 «Вектран» (ПА)	3,550	3,077
Арт. 2932 «Вектран», прошедшая 1,5 года эксплуатации	3,440	3,000
Арт. 2932 «Вектран» без покрытия	1,230	1,130

Как видно из результатов, приведенных в таблице 2:

1. Полиэфирная ткань арт. 2229 имеет меньшую прочность, чем полиамидная ткань арт. 2932.

2. Прочность ткани по основе имеет более высокие значения, чем по утку. Что связано со структурными характеристиками образцов, выработанных по основе из нитей с большей линейной плотностью, чем по утку.

3. Эксплуатация в течение 1,5 лет не приводит к значительному изменению прочности как полиэфирной, так и полиамидной тканей. Падение разрывной нагрузки составило 5%.

Незначительное падение прочности связано с наличием полиуретанового покрытия, которое обеспечивает защиту тканей от внешних воздействий.

4. Нанесение покрытия оказывает значительное влияние на прочность ткани «Вектран». Прочность увеличивается почти в 2,5 раза.

В работе проведено исследование раздирающей нагрузки тканей различными методами. Результаты испытаний раздирающей нагрузки тканей приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование ткани	Формы образцов, применяемых при испытании на раздирание					
	С одним продольным надрезом		С двумя продольными надрезами		Пятиугольный образец с продольным надрезом	
	Основа	Уток	Основа	Уток	Основа	Уток
Арт. 2229 (ПЭ)	0,5510	0,4280	1,0770	0,7820	0,4610	0,3780
Арт. 2229, прошедшая 1,5 года эксплуатации	0,5400	0,4161	1,0282	0,7499	0,4396	0,3552
Арт. 2932 «Вектран» (ПА)	0,1677	0,4150	0,3348	0,6910	0,1273	0,3780
Арт. 2932 «Вектран», прошедшая 1,5 года эксплуатации	0,1626	0,3890	0,3177	0,628	0,1167	0,0362
Арт. 2932 «Вектран» без покрытия	0,1435	0,2770	0,2926	0,590	0,1065	0,2080

Из полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Полиэфирная ткань арт. 2229 имеет большую раздирающую нагрузку, чем полиамидная ткань арт. 2932.

2. Эксплуатация в течение 1,5 лет не приводит к значительному изменению раздирающей нагрузки полиэфирной ткани. Падение составило 6 - 7%. Незначительное падение прочности связано с наличием полиуретанового покрытия, которое обеспечивает защиту ткани от внешних воздействий.

3. Нанесение покрытия оказывает влияние на раздирающую нагрузку ткани «Вектран». Раздирающая нагрузка ткани «Вектран» с покрытием превышает раздирающую нагрузку ткани «Вектран» без покрытия в 1,1 раз по основе и в 1,5 раза по утку.

4. Пятиугольный образец с продольным разрезом для всех артикулов тканей имеет наименьшие значения.

5. Наибольшую раздирающую нагрузку по всем методам имеет полиэфирная ткань арт. 2229.

6. Значения раздирающей нагрузки ткани «Вектран» без покрытия практически не отличаются от значения, полученных для ткани арт. 2932 с покрытием.

Так как оболочка дирижаблей состоит из нескольких скрепленных между собой сваркой полотен, то необходимо определить оптимальную ширину сварного шва. Сварку изделий проводят по Технологической инструкции № ТИ01-001-2006, которая включает в себя изготовление и ремонт изделий из тканепленочных материалов. Сборка оболочки производилась методом ТВЧ-сварки на сварочной машине «Electronic-Frequency Welder» производства Италия.

Прочность соединения образцов ткани определяли на испытательной системе Инстрон серии 4411. Полоски ткани шириной 50 мм со сварным швом в средней части образца закреплялись в зажимы машины. Расстояние между зажимами – 60 мм. Скорость нагружения образца составляла 200 мм / мин.

В таблице 4 приведены результаты определения прочности сварных швов.

Таблица 4

Ширина шва, мм	Разрывная нагрузка тканей, кН	
	Арт. 2229 (основа)	Арт. 2932 (основа)
20	3,360	3,448
30	2,349	3,378
40	2,347	3,376

Исходя из полученных результатов испытаний была выбрана оптимальная ширина сварного шва, которая составляет 35 мм. В этом случае результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5

№ артикула ткани	Разрывная нагрузка сварного шва ткани арт. 2932 «Вектран», прошедшей 1,5 года эксплуатации, кН	Характер разрушения образцов
2932 (основа)	2,998	Разрыв в рабочей зоне образца по материалу
	2,865	
	3,246	
	3,121	Разрыв по границе шва
	3,106	
	Среднее: 3,067	

На основе экспериментальных данных были рассчитаны нормы для разрывной и раздирающей нагрузки тканей для оболочек для дирижаблей. Количество значений в выборке составило 20.

Так как после проверки соответствия результатов нормальному закону по величине асимметрии и эксцесса, а также по критерию Шапиро-Уилки гипотеза о нормальном распределении результатов испытаний нормальному закону не отвергалась, то нормы рассчитывались через толерантные границы. Так как разрывная и раздирающая нагрузки являются позитивными показателями качества, то для расчетов использовалась только нижняя толерантная граница [2].

Результаты расчета норм разрывной нагрузки приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование ткани	Наименование показателя	Норма	
		Основа	Уток
2229	Разрывная нагрузка, кН	1,76	1,33
	Раздирающая нагрузка, кН	0,49	0,40
2932	Разрывная нагрузка, кН	3,21	2,43
	Раздирающая нагрузка, кН	0,15	0,32

Таким образом, нанесение покрытия оказывает влияние на механические свойства ткани «Вектран». 1,5 года эксплуатации не оказывают значительного влияния на ткани, применяемые для оболочек дирижаблей. Оптимальной шириной сварного шва является 35мм. Рассчитанные нормы можно использовать для оценки качества тканей для оболочек дирижаблей.

Список использованных источников

- ГОСТ 3813—72 «Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении»
- Соловьев А.Н. Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. – М.: легкая и пищевая промышленность, 1984. – 215 с.