

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЛИЧЕСТВА СЛОЕВ НА НАГРУЗКУ ПРИ ПРОРЕЗАНИИ ОДНОЗАТОЧЕННЫМ НОЖОМ СПЕЦИАЛЬНЫХ АНТИПРОРЕЗНЫХ ПАРААРАМИДНЫХ ТКАНЕЙ

Буланов Я.И., асп., Курденкова А.В., к.т.н., доц.,

Шустов Ю.С., д.т.н., проф., Гембач В.В., маг.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство),*

г. Москва, Российская Федерация

Реферат. В работе проведено исследование нагрузки при прорезании баллистических тканей в зависимости от количества слоев.

Ключевые слова: баллистические ткани, нагрузка при прорезании, количество слоев.

Баллистические ткани применяются для изготовления таких средств индивидуальной защиты, как бронежилеты. Они должны обеспечивать защиту человека при возникновении угрозы жизни и здоровья. Для обеспечения безопасности человека в бронежилете используются ткани различной структуры, количество их слоев также может варьироваться.

В работе исследовалось влияние количества слоев на нагрузку при прорезании специальных антипрорезных параарамидных тканей. В таблице 1 приведены структурные характеристики исследуемых образцов.

Таблица 1 - Структурные характеристики исследуемых образцов

Наименование показателя	Номер ткани				
	1	2	3	4	5
Линейная плотность нитей основы и утка, текс	60	60	29,4	60	14,3
Плотность ткани по основе, число нитей / 10 см	200	140	200	120	240
Плотность ткани по основе, число нитей / 10 см	220	130	100	130	270
Толщина, мм	0,43	0,38	0,40	0,40	0,16
Поверхностная плотность, г/м ²	252,0	162,0	88,2	150,0	72,9
Вид нити	Комплексная нить + пряжа	Пряжа	Комплексная нить	Комплексная нить + пряжа	Комплексная нить
Переплетение	Атласное	Саржевое	Атласное	Саржевое	Атласное

Испытания проводились на испытательной системе Инстрон серии 4411. Для прорезания образцов использовалась насадка в виде однозаточенного ножа. Скорость движения насадки варьировалась от 10 до 500 мм/мин.

В табл. 2 и на рис. 1, 2 приведены результаты определения нагрузки при прорезании исследуемых специальных антипрорезных параарамидных тканей.

По таблице 2 можно сделать следующие выводы. С увеличением количества слоев нагрузка при прорезании возрастает, достигая при 8 слоях максимального значения увеличения (в 16,6 раз), а стрела прогиба снижается (для 8 слоев в 1,15 раза). Наибольшее увеличение прочности наблюдается у ткани 2, выработанного из пряжи линейной плотности 60 текс. Можно отметить, что во время прокола пряжа обкручивает лезвие насадки, что становится дополнительным препятствием для проникновения. Это связано с тем, что пряжа имеет шероховатость из-за крутки и вышедших на поверхность концов волокон, а также более подвижную структуру, чем у других образцов. Данное полотно также обладает минимальной стрелой прогиба. Таким образом, у данной ткани минимальное удлинение на максимум приложенной силы для прокола.

Таблица 2- Результаты определения нагрузки при прорезании специальных антипрорезных параарамидных тканей

Количество слоев	Ткань 1		Ткань 2		Ткань 3		Ткань 4		Ткань 5	
	Нагрузка, Н	Стрела прогиба, мм	Нагрузка, Н	Стрела прогиба, мм	Нагрузка, Н	Стрела прогиба, мм	Нагрузка, Н	Стрела прогиба, мм	Нагрузка, Н	Стрела прогиба, мм
Скорость 500 мм/мин										
1	2,4	7,67	8,3	8,78	5,6	8,44	11,2	8,71	5,2	8,68
2	4,4	7,58	16,5	8,04	13,6	8,04	21,0	8,58	9,8	8,50
4	7,4	6,87	34,0	7,17	23,2	7,91	35,3	8,45	18,4	8,22
8	40,0	6,65	89,4	6,51	42,0	7,86	79,3	8,30	32,0	8,06
Скорость 250 мм/мин										
1	4,0	11,81	13,1	14,66	9,1	14,11	19,2	14,28	8,5	14,58
2	7,4	11,67	26,1	13,43	22,0	13,44	35,9	14,07	16,0	14,28
4	12,4	10,58	53,7	11,97	37,6	13,23	60,4	13,86	30,0	13,81
8	67,2	10,24	141,3	10,87	68,0	13,14	135,6	13,61	52,2	13,54
Скорость 100 мм/мин										
1	4,6	14,65	15,9	16,42	10,1	15,45	21,1	16,20	9,5	16,06
2	8,4	14,48	31,5	15,03	24,6	14,71	39,5	15,96	17,8	15,73
4	14,1	13,12	64,9	13,41	42,0	14,48	66,4	15,72	33,5	15,21
8	76,4	12,70	170,8	12,17	76,0	14,38	149,1	15,44	58,2	14,91
Скорость 10 мм/мин										
1	5,3	16,72	19,8	19,76	12,1	19,33	25,9	19,07	12,1	19,18
2	9,8	16,52	39,3	18,09	29,4	18,41	48,5	18,79	22,8	18,79
4	16,4	14,98	81,0	16,13	50,1	18,11	81,5	18,51	42,9	18,17
8	88,8	14,50	213,0	14,65	90,7	18,00	183,2	18,18	74,6	17,81

При уменьшении скорости прочность и стрела прогиба возрастают, так как происходит упорядочение структуры ткани, что приводит к вытягиванию образца.

В результате исследования установлено, что зависимость нагрузки при прорезании от количества слоев прорезании специальных антипрорезных параарамидных тканей определяется экспоненциальным законом следующего вида

$$Y = ae^{bx}, \quad (1)$$

где y – нагрузка при прорезании, Н;
 x – количество слоев ткани;
 a, b – расчетные коэффициенты.

Зависимость стрелы прогиба от количества слоев специальных антипрорезных параарамидных тканей определяется экспоненциальным законом следующего вида

$$Y = a \ln(x) + b, \quad (2)$$

где y – стрела прогиба, мм;
 x – количество слоев ткани;
 a, b – расчетные коэффициенты.

Таким образом, наилучшими показателями обладает ткань 2, выработанная из пряжи саржевым переплетением. Следовательно, ее можно рекомендовать для производства бронежилетов, стойких к действию холодного оружия, за исключением колющего.

Список использованных источников

1. Ким А.А., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Исследование механических свойств тканей для изготовления бронежилетов // «Известия вузов. Технология текстильной промышленности», 2010, № 2, с. 31-32.
2. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Исследование механических свойств баллистических тканей с учетом количества слоев // Химические волокна, № 5, 2014, с. 41-43.
3. Курденкова А.В. Буланов Я.И., Шустов Ю.С. Прогнозирование прочности тканей баллистического назначения при воздействии различных внешних факторов // Вестник технологического университета. Казань. 2015. Т.18. № 6. С.147-150.
4. Курденкова А.В., Буланов Я.И., Шустов Ю.С. Прогнозирование нагрузки при прорезании тканей, применяемых для изготовления бронежилетов с учетом влажности и количества слоев // Дизайн и технологии. № 45 (87). С. 62-67.
5. Буланов Я.И., Шустов Ю.С., Курденкова А.В. Исследование механических свойств баллистических тканей с учетом количества слоев // Химические волокна. № 5, 2014, с. 41-43.

УДК 677.023.77

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПИЛЛИНГУЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ

Буланчиков И.А, ст. преп., Василенко З.С., студ.

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. В статье рассмотрены основные методики определения пиллингуемости, их достоинства и недостатки, применяемые приборы.

Ключевые слова: пиллингуемость, трикотажное полотно, модифицированный метод Мартиндейла, пиллингметр.

Пиллингуемость (pills) - закручивание волокон в шарики (пилли), выступающие над полотном и имеющие такую плотность, что не пропускают свет и создают тени.

Несмотря на весьма значительное количество публикаций, посвященных пиллингуемости и истиранию, большинство из них носит описательный характер. Данное свойство является одним из важных показателей качества одежды, характеризующих