

## Оценка санитарно-гигиенических свойств и биоповреждаемости текстильных материалов

Амбарцумян Лора Исаковна, кандидат технических наук, доцент  
Филимонова Лилия Ивановна, кандидат технических наук, доцент  
Гусева Марина Валерьевна, кандидат технических наук  
Краснодарский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова

*Аннотация.* В статье рассматриваются следующие санитарно-гигиенические показатели тканей разного волокнистого состава: гигроскопичность, влагоотдача, водопоглощение, капиллярность и пылепоглощение, а также показатели биоповреждаемости.

**Ключевые слова:** текстильные материалы, санитарно-гигиенические свойства, биоповреждаемость, волокнистый состав.

Текстиль является одним из основных материалов, используемых в легкой промышленности, его рынок активно развивается.

Определяющее значение при выборе материалов для изготовления текстильных изделий имеет санитарно-гигиеническая характеристика тканей, которая определяет также их качество при хранении и эксплуатации.

Актуальность работы обусловлена тем, что текстильные материалы вырабатываются часто из смешанных волокон, состоящих из натуральных и химических, что снижает их санитарно-гигиенические характеристики и может быть причиной аллергических реакций при контакте с поверхностью кожи.

Ежегодные убытки в мире составляют миллионы долларов за счет микробиологического повреждения

текстильных материалов. Биоповреждения, как правило, сопровождаются потерей массы и механической прочности материала.

Целью данных исследований является проведение оценки санитарно-гигиенических свойств и биоповреждаемости образцов текстильных материалов, имеющих различный волокнистый состав и структуру.

Санитарно-гигиеническая характеристика текстильных материалов предполагает изучение таких показателей, как гигроскопичность, влагоотдача, водопоглощение, капиллярность и пылепоглощение. Практически все данные показатели связаны с волокнистым составом, видом пряжи, переплетением и отделкой [3, с. 58].

В выбранных для исследования образцах текстильных материалов были изучены характеристики, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика образцов текстильных материалов

Номер образца	Волокнистый состав	Вид пряжи (нити)	Переплетение материала	Отделка материала	Поверхностная плотность (г/м <sup>2</sup> )
Образец 1	Нитрон + Капрон	Трошенная нить	Жаккардовое	Гладкокрашенная	210
Образец 2	Хлопок	Кардная пряжа	Плотняное	Набивная	86
Образец 3	Вискоза	Штапельная пряжа	Плотняное	Набивная	112
Образец 4	Хлопок	Кардная пряжа	Плотняное	Гладкокрашенная	218
Образец 5	Хлопок	Гребенная пряжа	Мелкоузорчатое	Отбеленная	64
Образец 6	Капрон	Мононить	Филейное	Гладкокрашенная	12

Таблица 2. Оценка гигиенических показателей текстильных материалов

Номер образца, волокнистый состав	Влагоотдача (%)	Гигроскопичность (%)	Водопоглощение (%)	Капиллярность (см)
1. Нитрон + капрон	27,78	0,73	28,57	21,70
2. Хлопок	59,41	13,87	67,44	12,80
3. Вискоза	50,65	24,04	76,78	3,10
4. Хлопок	51,28	18,94	69,73	1,00
5. Хлопок	60,00	12,24	37,50	7,00
6. Капрон	50,00	3,00	16,70	1,00

Анализ результатов выявил (таблица 1), что для исследования были взяты как ткани, так и трикотажное полотно. Все образцы имели разный волокнистый состав, вид пряжи или нити, а также разные переплетения, отделки и поверхностную плотность.

Для санитарно-гигиенической оценки текстильных материалов были изучены гигроскопичность, влагоотдача, водопоглощение, капиллярность и пылепоглощение.

Показатели гигроскопичность, влагоотдача, водопоглощение и капиллярность текстильных материалов были определены в соответствии с требованиями ГОСТ 3816-81 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств» [1]. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Результаты исследований представлены в таблице 2.

Анализ данных таблицы 2 показал, что наибольшей гигроскопичностью обладает образец 3. Это ткань из штапельной вискозной пряжи. На втором месте по показателю гигроскопичность оказался образец 4 - из кардной хлопчатобумажной пряжи. На снижение данного показателя могла повлиять отделка. По этой же причине ниже показатель гигроскопичности у образца 2. На снижение гигроскопичности у ткани образца 5 могли повлиять, как отделка, так и вид гребенной пряжи, как более тонкой и плотной. Самая низкая гигроскопичность у текстильных материалов, полученных из синтетических нитей образцов 1 и 6, что объясняется их химическим составом. Полиамид (капрон), а особенно, полиакрилонитрил (нитрон) имеют самые низкие показатели гигроскопичности от 0 до 3%. Поэтому материал из чистого капрона имел более высокие показатели гигроскопичности по сравнению с материалом, полученным из смеси волокон капрона и нитрона.

Анализ результатов водопоглощения исследуемых текстильных материалов выявил, что наибольшие значения показали образцы 3, 4 и 2, а в два раза ниже водопоглощение у образца 5. На снижение показателя водопоглощения данного образца повлияли низкое значение показателя поверхностной плотности и высокий номер используемой гребенной пряжи. Хотя образцы 1 и 6 были получены из синтетических нитей, но водопоглощение текстильного материала образца 1 оказалось значительно выше, чем образца

6. Это связано с тем, что образец 1 имеет сравнительно высокую поверхностную плотность и произведен из трощеной нити, а образец 6 из мононити. Следовательно, на водопоглощение материалов оказала влияние структура нитей.

Анализ показателя капиллярность выявил, что сравнительно высокое значение имеет образец 1, что связано со структурой используемой трощеной нити. У остальных образцов текстильных материалов значение показателя капиллярность значительно ниже, что объясняется не только строением нитей, но и используемой отделкой и переплетением.

Анализ показателя влагоотдача исследуемых образцов, выявил, что только образец 1 показал самое низкое значение по сравнению с другими образцами, что связано с используемой трощеной нитью, видом переплетения и повышенной поверхностной плотностью.

Сравнительную оценку пылепоглощения осуществляли косвенным методом, исходя из возможностей лаборатории. Полоски испытуемых текстильных материалов размером 10\*10 см выстирали и прогладили, один экземпляр оставили как контрольный, а второй вывесили на улице на 1 сутки для пылепоглощения. Контрольные и опытные образцы заливали дистиллированной водой в объеме 20 мл, давали отстояться и в вытяжках определяли оптическую плотность на рефрактометре. Затем было проведено сравнение пылепоглощения исследуемых материалов по разнице оптической плотности контрольного и опытного образца [2].

На пылепоглощение текстильных материалов особое влияние оказывает поверхностная плотность, а также структура и волокнистый состав нитей, переплетение и отделка.

Результаты оценки пылепоглощения представлены в таблице 3.

Таблица 3. Оценка пылепоглощения текстильных материалов

Номер образца	Поверхностная плотность (г/м <sup>2</sup> )	Пылепоглощение (г/м <sup>2</sup> )
1	210	98,00
2	86	7,00
3	112	35,00
4	218	95,00
5	64	8,00
6	12	2,00

Таблица 2. Степень обрастания микроскопическими грибами

Наименование образца	Балльная оценка
Образец 1	0
Образец 2	2
Образец 3	4
Образец 4	5
Образец 5	4
Образец 6	1
<p>0 – при осмотре под микроскопом рост плесневых грибов не виден;</p> <p>1 – при осмотре под микроскопом видны проросшие споры и незначительно развитый мицелий в виде неветвящихся гиф;</p> <p>2 – при осмотре под микроскопом виден мицелий в виде ветвящихся гиф, возможно спороношение;</p> <p>3 – при осмотре невооруженным глазом рост грибов едва виден, но отчетливо виден под микроскопом;</p> <p>4 – при осмотре невооруженным глазом отчетливо виден рост грибов, покрывающий менее 25% испытываемой поверхности;</p> <p>5 – при осмотре невооруженным глазом отчетливо виден рост грибов, покрывающий более 25% испытываемой поверхности.</p>	

Из данных таблицы 3 видно, что наибольшим пылепоглощением обладают текстильные материалы образцов 1 и 4, около 100 г/м<sup>2</sup>, имеющие самую высокую поверхностную плотность. Это ткани жаккардового и полотняного переплетений. А самые низкие значения пылепоглощения (2,7 и 8 г/м<sup>2</sup>) у образцов 6, 2 и 5, у которых сравнительно низкая поверхностная плотность.

Испытания на устойчивость к микробиологическому разрушению проводилась на соответствие требованиям ГОСТ 9.802-84 «Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Ткани и изделия из натуральных, искусственных, синтетических волокон и их смесей. Метод испытания на грибостойкость» [1]. Были использованы методы определения биоповреждаемости текстильных волокон под влиянием грибковой и бактериальной микрофлоры. Поверхность элементарных проб заражали спорами плесневых грибов - *Aspergillus niger* van Tieghem и вытяжкой из ткани, зараженной микроорганизмами в естественных условиях.

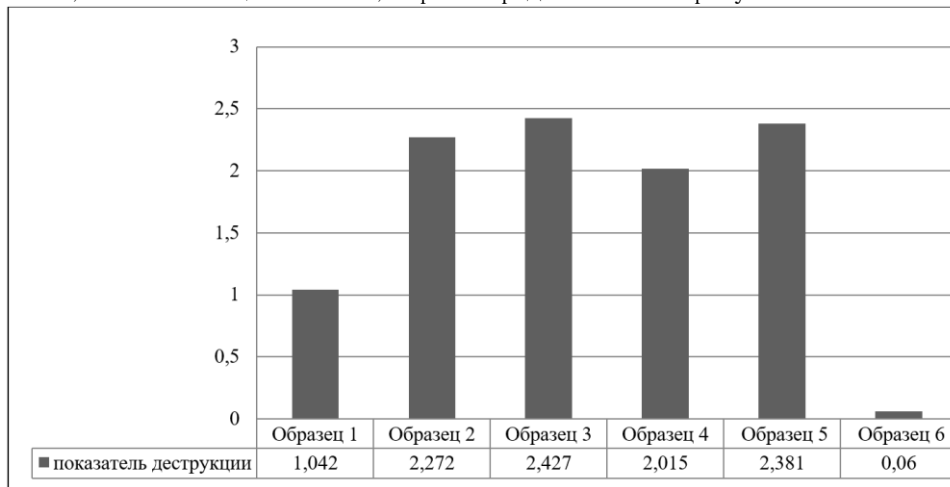
Для проведения оценки поврежденности волокон под влиянием грибковой микрофлоры в исследуемых образцах текстильных материалов была проведена оценка степени обрастания микроскопическими грибами, данные которой представлены в таблице 2.

Анализ данных таблицы 2 позволил сделать следующие выводы: образец 4 обладает наибольшей биоповрежденностью, балльная оценка – 5, при

осмотре невооруженным глазом был замечен рост грибов, покрывающих более 25 % испытываемой поверхности; образец 3 и 5 также показали высокую степень биоповрежденности, имеют балльную оценку 4, при осмотре невооруженным глазом был отчетливо виден рост грибов, покрывающий менее 25 % испытываемой поверхности, что обусловлено натуральным волокнистым составом и высокой воздухопроницаемостью; образец 2 имеет балльную оценку 2, при осмотре под микроскопом виден мицелий в виде ветвящихся гиф, низкая биоповреждаемость может быть обусловлена дополнительной обработкой материала во время технологического процесса; образец 6 имеет балльную оценку 1, при осмотре под микроскопом видны проросшие споры и незначительно развитый мицелий в виде неветвящихся гиф; у образца 1 при осмотре под микроскопом рост плесневых грибов обнаружен не был, балльная оценка – 0. Низкая степень биоповрежденности образца 1 и 6 связана с тем, что они имеют синтетический волокнистый состав.

Согласно ГОСТ 9.802-84 текстильные материалы считают грибостойкими при оценке от 0 до 3 баллов. Таким образом, образец 1, образец 2, образец 3 являются грибостойкими.

Для проведения оценки поврежденности волокон под влиянием бактериальной микрофлоры в исследуемых образцах текстильных материалов была проведена оценка показателя деструкции, данные которой представлены на рисунке 1.



**Рис. 1. Оценка поврежденности волокон**

Анализ повреждаемости волокон (рисунок 1) позволяет отметить, что образец 6 имеет начальные изменения деструкции волокна, внутренняя структура его не затронута. У образцов 1, 2, 3, 4, 5 обнаружена деструкция поверхности и внутренних участков волокон, сопровождающихся начальными изменениями. Глубокая биологическая деструкция структуры волокон у исследуемых образцом отсутствует.

Среди исследуемых образцов наибольший показатель деструкции имеют образец 3 – 2,427, образец 5 – 2,381, образец 2 – 2,272, образец 3 - 2,015, что обусловлено сырьевым составом, который имеет органическое происхождение. Из всех образцов текстильных материалов наиболее биостойкими можно считать волокна минерального происхождения: образец 6 – 0,06 и образец 1 – 1,042.

Комплексный анализ исследуемых показателей

позволил оценить положительные и отрицательные свойства каждого испытуемого образца, дать их санитарно-гигиеническую оценку и провести градацию качества.

Анализ результатов исследований текстильных материалов позволил сделать следующие выводы:

У образца 1 выявлены низкие санитарно-гигиенические свойства, так как он показал сравнительно высокое пылепоглощение (98,0 г/м<sup>2</sup>), низкую гигроскопичность (0,73%) и влаготдачу (27,78%), что объясняется химическим составом используемых в его производстве волокон. В исследуемой ткани были применены синтетические волокна, такие как капрон и нитрон, которые обладают повышенной электризуемостью, что также является причиной высокого пылепоглощения.

У образцов 2, 5 и 6 выявлены самые низкие показатели пылепоглощения от 2 до 8 г/м<sup>2</sup>. Это объясняется сравнительно низкой поверхностной плотностью от 12 до 86 г/м<sup>2</sup>, а также волокнистым составом образцов 2 и 5, которые изготовлены из хлопка. У образца 6, самое низкое значение пылепоглощения 2 г/м<sup>2</sup>, оно связано со структурой трикотажного полотна, которое получено переплетением «микромеш», обладающим повышенной воздухопроницаемостью.

По сорбционным показателям образцы 2 и 5, полученные из хлопка, показали сравнительно высокие значения, а образец 6 – низкие значения. Так, гигроскопичность образцов 2 и 5, произведённых из хлопка, в среднем около 12%, а у образца 6, из капрона, – 3%, так как на данный показатель особое влияние оказывает волокнистый состав. Также наблюдалась корреляция между показателем гигроскопичность и показателями капиллярность и водопоглощение по данным образцам, у образцов 2 и 5 они значительно выше, чем у образца 6. Влагодатча у всех трех образцов приблизительно одинаковая от 50 до 60%.

Отсюда, наиболее высокие санитарно-гигиенические свойства у материалов образцов 2 и 5, а, сравнительно, низкие у образца 6.

Образец 4 с самой высокой плотностью – 218 г/м<sup>2</sup> показал самое высокое пылепоглощение – 95,00 г/м<sup>2</sup>.

#### Литература:

1. ГОСТ 3816-81 (ИСО 811-81). Полотна текстильные. Методы определения гигроскопичности и водоотталкивающих свойств. – Введ. 01.07.1982. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1998.
2. ГОСТ 3811-72. Материалы текстильные, ткани, нетканые полотна и штучные изделия. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей. - Введ. 01.01.1973. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003.
3. Месяченко В.Т., Кокошинская В.И. Товароведение текстильных товаров. – М.: Экономика, 1987. – 408 с.
4. Филимонова Л.И., Амбарцумян Л.И. Информационная и качественная экспертиза товаров детского ассортимента // Сфера услуг: инновации и качество. 2016. № 24. С. 12.

Сорбционные свойства данного образца из хлопка сравнительно высокие, кроме показателя капиллярность, что так же связано с ее отделкой.

Образец 3 отличался от всех исследуемых образцов тем, что был получен из вискозной штапельной пряжи, которая обеспечила данной ткани самую высокую гигроскопичность 24% и влагопоглощение 76,8%, при среднем показателе поверхностной плотности - среднее значение пылепоглощения. Не смотря на низкую капиллярность данного образца 3,10 см, связанного с полотняным переплетением и составом пропитки ткани, данный образец имеет высокие гигиенические характеристики.

Проведенный сравнительный анализ исследуемых материалов на соответствие санитарно-гигиеническим требованиям, выявил, что лучшие санитарно-гигиенические свойства показал образец 2. Это платье-воя, набивная ткань из хлопка, полотняного переплетения, с поверхностной плотностью 86 г/м<sup>2</sup>.

На втором месте набивная штапельная ткань образца 3, из вискозы, полотняного переплетения с поверхностной плотностью 112 г/м<sup>2</sup>.

Наихудшие показатели санитарно-гигиенических свойств у образца 1 из синтетических нитей с самой высокой поверхностной плотностью 218 г/м<sup>2</sup>