

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ І СКЛАДУ ВОДО- І ВІТРОЗАХИСНИХ ПАКЕТІВ ДЛЯ ВЕРХНЬОГО ОДЯГУ

Авторами статті пропонується загальний системний підхід до процесу формування структури багатшарових пакетів матеріалів для верхнього одягу, який призначений захищати людину від несприятливих погодних умов. В результаті обґрунтовані і чітко визначені основні вимоги щодо властивостей матеріалів, з яких складатимуться багатшарові пакети.

Авторами статті пропонується загальний системний підхід до процесу формування структури багатшарових пакетів матеріалів для верхнього одягу, який призначений захищати людину від несприятливих погодних умов. В результаті обґрунтовані і чітко визначені основні вимоги щодо властивостей матеріалів, з яких складатимуться багатшарові пакети.

The authors of the article offer general approach of the systems to the process of forming of structure of multi-layered packages of materials for an outerwear which is appointed to protect a man from unfavorable weather terms. As a result grounded and the basic requirements are expressly certain in relation to properties of materials which multi-layered packages will consist of. The authors of the article offer general approach of the systems to the process of forming of structure of multi-layered packages of materials for an outerwear which is appointed to protect a man from unfavorable weather terms. As a result grounded and the basic requirements are expressly certain in relation to properties of materials which multi-layered packages will consist of.

Мінімальною кількістю шарів пакету матеріалів для одягу є два: матеріал верху 1 і підкладка 2 (рис. 1). Така комбінація складових пакета матеріалів вже спроможна, на певному рівні, захистити людину від несприятливих погодних або шкідливих виробничих умов [1, 2, 3].

Разом з тим, у багатьох випадках, такого пакету недостатньо для здійснення ефективного захисту організму людини, яка перебуває на відкритому повітрі і може потерпати, наприклад, від опадів. Тому існує необхідність створення більш ефективних пакетів матеріалів, які були б спроможні створити максимально комфортні умови перебування людини за межами приміщення.

Оскільки проникність пакетів матеріалів, в основному залежать від їх пористості, то надати їм необхідний захист від води і вітру, на нашу думку, можна за рахунок залучення до складу пакету додаткового шару 3 (рис. 2, а), який дозволить регулювати величину проникання води і повітря через всю сукупність матеріалів.

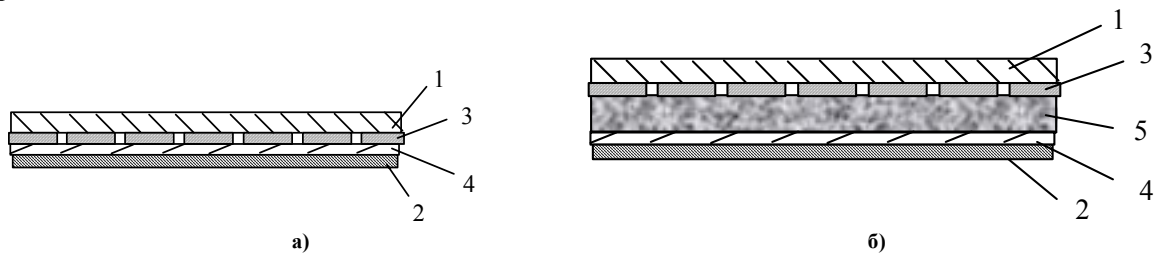


Рис. 1. Структура двшарового пакета матеріалів для одягу: 1 – верхній шар (основний матеріал), 2 – підкладковий шар (підкладка)

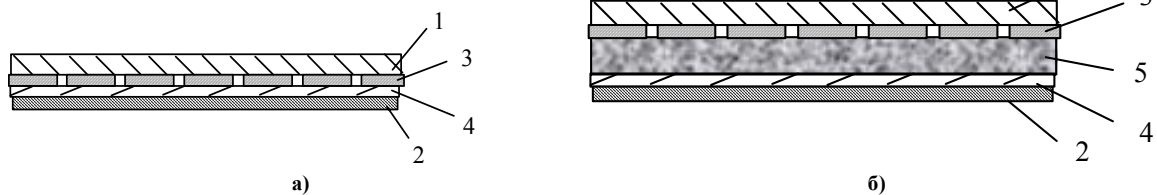


Рис. 2. Структура вітро- і водозахисного пакета для використання при нормальних температурних умовах (а) і в умовах помірно низьких температур (б): 1 – верхній шар; 2 – підкладковий шар; 3 – вітро- водозахисний шар; 4 – сорбційний шар; 5 – утеплювальний шар

Разом з цим необхідно припустити, що наявність зазначеного шару однозначно призведе до зниження повітря- і вологопроникності усього пакета, що у свою чергу спричинятиме зменшення втрат тепла випаровуванням, а значить і до підвищення теплового навантаження на організм користувача. У зв'язку з цим є необхідним до складу пакета ввести ще один додатковий шар – сорбційний 4 (рис. 2, а), який завдяки своїм високим гігроскопічним властивостям буде вбирати зайву вологу від людини і передавати її на зовнішню поверхню одягу. У випадку, коли одяг передбачається використовувати в умовах помірно низьких температур, до його складу необхідно додати шар з утеплювального матеріалу, наприклад, із синтапону 5 (рис. 2, б).

Беручи до уваги те, що місце розташування в пакеті тканини верху, утеплювального шару і підкладки є традиційно визначеним, що обумовлено їх функціональним призначенням, виникає необхідність у визначенні місця розташування саме тих шарів, які пропонуються для обов'язкового залучення до складу захисного пакету як додаткові, а саме, водо-вітрозахисного і сорбційного. У відповідності до існуючих результатів експериментальних досліджень [4, 5], тепловий опір пакету і його спроможність протистояти проникненню

через нього води і вітру є максимальним тоді, коли захисний шар знаходиться безпосередньо під матеріалом верху.

Щодо місця розташування у пакеті сорбційного шару, то, беручи до уваги його функціональне призначення, зазначену складову необхідно розташувати безпосередньо до підкладки пакету. Таким чином сорбційний шар є передостаннім в структурі пакету.

Вибір матеріалу для сорбційного шару пакету пропонується виконувати у відповідності до наступних вимог, а саме:

- наявність високих показників гігроскопічних властивостей і повітропроникності;
- незначні товщина і жорсткість;
- стабільність структури матеріалу під час сорбції-десорбції;
- придатність до технологічного з'єднання з іншими складовими пакету.

Оскільки основною задачею зазначеного шару є вбирання зайвої вологи з підодягового простору і транспортування її на поверхню швейного виробу, то гігроскопічні властивості такого шару повинні бути найвищими по відношенню до інших складових пакету. Основним критерієм визначення необхідного рівня спроможності сорбційного шару вбирати і віддавати вологу є гігроскопічність підкладкового матеріалу, який як правило має найвищу гігроскопічність у порівнянні з матеріалами верху. Тобто матеріал сорбційного шару повинен перевищувати гігроскопічні властивості підкладки не менш ніж у 1,5 – 2 рази. В протилежному випадку волога буде вбиратися матеріалами підкладки і лишатися в них, що призведе до порушення термічного балансу у підодяговому просторі. Крім того, сорбційний шар повинен мати таку повітропроникність, яке є не менша за повітропроникність кожного з шарів конкретного пакету. Товщина шару повинна бути мінімальною і не перевищувати 1 мм, оскільки величина цього показника суттєво впливає на жорсткість, вагу і товщину пакету в цілому.

Разом з цим, необхідно брати до уваги те, що під час вбирання вологи волокнистими матеріалами відбувається збільшення їх розмірів через набухання волокон. Це пов'язано з тим, що молекули води, у момент проникнення в структуру волокна, послаблюють зв'язки між макромолекулами, тим самим спричиняють збільшення відстані між ними. В результаті відбувається зміна геометричних розмірів матеріалів, що призводить і до збільшення повітропроникності останніх. Під час вилучення вологи з волокнистого матеріалу відбувається процес, який є зворотнім до розглянутого.

Таким чином, при виборі матеріалу для сорбційного шару, необхідно зважати на вміст його сировинних складників, оскільки наявність в молекулах волокон сильно поляризованих груп (ОН, NH₂, COOH, CONH та ін.) створює значне силове поле, яке притягує і утримує молекули води. Тому матеріали для сорбційного шару повинні мати незначне зсідання (не більш 2 %).

На гігроскопічність матеріалів також впливає структура волокон, характер розташування макромолекул, ступінь їх підпорядкованості, орієнтації, а також ступінь аморфності і кристалічності структури [6]. У відповідності з цим, для створення сорбційного шару розглянуто матеріали білизняно-сорочкової групи і неткані прокладкові матеріали, які найбільш відповідають вище сформульованим вимогам. Фізико-гігієнічні властивості основних груп матеріалів, які розглядалися приведено у табл. 1 [6].

Таблиця 1

Фізико-гігієнічні властивості матеріалів для сорбційного шару захисних пакетів

Вид матеріалу, вмістом складників сировинного складу	Гігроскопічність, %	Волого-провідність, г/(м ² ·год)	Паропроникність, г/(м ² ·год)	Водопоглинання, %	Повітропроникність, дм ³ /(м ² ·с)
Ткани матеріали білизняно-сорочкової групи:					
Тканини віскозної групи	14-25	100-120	56 ±6	68-82	90-380
Тканини лляної групи	11-15	105-110	56 ±4	68-106	120-280
Тканини бавовняної групи	10-14	98-110	56 ±3	58-120	300-500
Тканини вовняної групи	11-13	90-100	56 ±4	70-94	100-180
Тканини з натурального шовку	10-12	90-100	56 ±3	65-75	180-550
Тканини ацетатної групи	5-7	80-85	56 ±1	42-54	150-400
Тканини поліамідної групи	3-4	56	56	15-22	110-350
Неткані прокладкові матеріали:					
Неткане полотно: ВВіс-50 % + ВНі – 50 %	45	155	71 ±3	140	1400
Неткане полотно: ВВіс-50 % + ВЛа – 50 %	42	140	70 ±3	135	1200
Неткане полотно: ВВіс-10 % + ВЛа – 90 %	28-36	132	68 ±3	122	1100

У відповідності до вищезазначених вимог щодо властивостей сорбційного шару, за основний критерій оцінки обрано саме рівень гігроскопічності і повітропроникності матеріалів. При виконанні аналізу даних табл.

2 виявлено, що найгірші гігроскопічні властивості мають ацетатні і поліамідні матеріали, гігроскопічність яких не перевищує 7 %; їхнє водопоглинання, у порівнянні з іншими матеріалами, є теж найменшим і не перевищує 54 %. Це унеможливило використання ацетатних і поліамідних матеріалів як сорбційного шару.

Найкращі гігроскопічні властивості виявлено у матеріалів з віскозних волокон, гігроскопічність яких складає 14-25 % при водопоглинанні 100-120 % (у тканих матеріалах) і 28-45 % при водопоглинанні 120-140 % (у нетканих матеріалів). Крім того, повітропроникність зазначених матеріалів є теж достатньо високою: у тканих матеріалах вона складає близько 380 дм³/ (м²с), а у нетканих – 1100-1400 дм³/ (м²с). До того ж, матеріали зазначеної волокнистої групи мають незначну собівартість у порівнянні з шовковими, бавовняними вовняними або лляними матеріалами. Слід зауважити, що виходячи з даних табл. 2 неткані полотна перевершують ткани майже за всіма вище зазначеними показниками, що пов'язано з їхньою нетканою будовою. Завдяки цьому неткані матеріали мають незначну поверхневу густину (від 30 до 100 г/м²), товщину в межах 0,25-1 мм і мале зсідання (1-2 % після замочування). Беручи до уваги зазначені переваги нетканих матеріалів перед тканими, як сорбційний шар для водо- і вітрозахисних пакетів пропонується використовувати неткане полотно, до складу якого входить 50 % волокон віскози і 50 % волокон нітрону [7].

Вибір матеріалів для водо- і вітрозахисного шару запропоновано виконувати у відповідності до наступних вимог:

- структура будови шару повинна забезпечувати проникність тільки за допомогою наскрізних пор і за умови збереження стабільності параметрів їх пористості під час експлуатації;
- стійкість до впливу води або хімічно активних речовин;
- незначні товщина і жорсткість;
- високі фізико-механічні показники і придатність до технологічного з'єднання з іншими складовими пакету.

Оскільки основним функціональним призначенням захисного шару є регулювання у необхідних межах водо- і повітропроникності всього пакету матеріалів, будова (структура) першого повинна забезпечувати проникність тільки за допомогою наскрізних пор і за умови обов'язкового збереження стабільності їх форми і розмірів. Тобто зволоження, зміна температури оточуючого середовища, механічні деформації та ін. не повинні змінювати розміри пор. В протилежному випадку величина проникності захисного шару стане не прогнозованою, що унеможливить виконання своїх функцій останнім. Крім того, наявність захисного шару у складі пакету матеріалів не повинно призводити до значного збільшення товщини і жорсткості пакету в цілому, інакше одяг набуде небажаного збільшення ваги і незручності у використанні. Тому матеріал для розглядаємого шару повинен мати товщину не більшу за 1 мм. Суттєвим технологічним показником матеріалу для захисного шару є його спроможність з'єднуватись з іншими складовими пакету. Тобто властивості матеріалу, з якого утворено захисний шар, не повинні викликати складності під час монтажу пакету за допомогою існуючих способів з'єднання. На наш погляд, сформульованим вище вимогам відповідають полімерні плівки, які мають високі показники фізико-механічних та експлуатаційних властивостей при незначній своїй товщині і жорсткості, у зв'язку з чим, в останній час спостерігається підвищення загальносвітового попиту на них в швейній промисловості [2]. У більшості випадків плівки із синтетичних полімерів за показниками експлуатаційних і гігієнічних властивостей перевершують плівки з природних і штучних полімерів, тому їхнє промислове виробництво і споживання невпинно зростають. Як ймовірний матеріал для водо- і вітрозахисного шару, пропонуються три основні групи полімерних плівок: поліамідні, поліетиленові і полівінілхлоридні, які різняться між собою способом виготовлення і фізико-механічними властивостями [7, 8]. В табл. 2 наведено розгорнуту характеристику основних фізико-механічних властивостей деяких полімерних плівок вітчизняного виробництва.

Таблиця 2

Основні фізико-механічні властивості полімерних плівок

Показник	Назва групи полімерних плівок					
	Поліамідна		Поліетиленова		Полівінілхлоридна	
	Поліамід 6	Поліамід 12	Поліетилен низької щільності	Поліетилен високої щільності	Тверда плівка	Пластифікована плівка
Густина, г/см ²	1,13	1,04	0,919 -0,929	0,94 – 0,96	1,37 -1,45	1,2 -1,6
Відносне подовження, %	250 -500	250 – 400	300 – 600	200 – 800	30 – 50	150 – 300
Температура плавлення, °С	93-213	180	108 – 112	125 -135	75 -110	90 -130
Вологопоглинання, %	9,5	0,8-1,2	0,01	< 0,01	0,1-0,5	---
Морозостійкість, °С	до – 73	- 45	- 70	- 70	---	---

Аналіз даних таблиці 2 дозволив виявити те, що полімерні плівки поліетиленової групи плівок мають переваги над іншими практично за всіма показниками. Наприклад, перевагами плівок поліетиленової групи є стійкість до низьких температур (до – 70°С), висока міцність і хімічна стійкість (особливо до мінеральних

кислот і лугів). Крім того, вітчизняна промисловість виготовляє поліетиленові плівки у діапазоні товщини від 40 мкм до 120 мкм при низькій собівартості цієї продукції. У відповідності до зазначених вимог для утворення водо-вітрозахисного шару пропонується обрати поліетиленову плівку, яка після надання їй пористості способом, зазначеним у роботі [9], може бути використана для утворення водо- та вітрозахисного шару.

Таким чином, використання розглянутої методики дозволить підвищити ефективність процесу формування водо- і вітрозахисних пакетів для верхнього одягу різного призначення.

Література

1. Пугачевский Г.Ф., Семак Б.Д. Товарознавство непродовольчих товарів. Частина І. Текстильне товарознавство: підручник для студентів товарознавчих спеціальностей вищих учбових закладів освіти. – К.: НМЦ “Укркоопосвіта”, 1999. – 596 с.
2. Березненко С.Н. Эффективные свойства многослойных пакетов одёжных материалов // Проблемы лёгкой и текстильной промышленности Украины. – 2000. – № 3. – С. 34-39.
3. Романов В.Е. Системный подход к проектированию специальной одежды. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 128 с.
4. Бузов Б.А., Никитин А.В. Исследование материалов для одежды в условиях пониженных температур. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 224 с.
5. К.Г. Гущина, С.А. Беляева Эксплуатационные свойства материалов для одежды и методы оценки их качества. – М.: Легпромбытиздат, 1984. – 312 с.
6. Легка промисловість. Капиллярность платьево-костюмных тканей из химических волокон./ З.М. Семак, В.Д. Головня. – № 3. – 1977. – С. 32-33.
7. Гуль В.Е. Структура и прочность полимеров. / 3-е изд., перераб. и доп., М.: Легпромбытиздат 1978. – 328 с.
8. Энциклопедия полимеров. “Советская энциклопедия” – М.: Изд-во, 1974. – Т.1. – 1145 с.
9. Привала В.О., Мичко А.А. Пристрій для отримання пористої структури в полімерних матеріалах // Вісник ТУП. – 2001. – № 5. – С. 162-164.

Надійшла 24.12.2008 р.