

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ФРАНКА

Кафедра технологічної та професійної освіти

«До захисту допускаю»
завідувач кафедри технологічної та професійної освіти,
доктор педагогічних наук, професор
_____ Леонід ОРШАНСЬКИЙ

«____» _____ 2024 р.

**Методичні аспекти вивчення сучасних текстильних
матеріалів і волокон на уроках технологій
у профільних класах**

Спеціальність 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології)

Магістерська робота

на здобуття професійної кваліфікації – *вчитель трудового навчання,
технологій та креслення, викладач закладу фахової передвищої,
вищої освіти, вчитель інформатики*

Автор роботи: Андрущакевич Марія Анатоліївна _____
підпис

Науковий керівник: кандидат фіз.-мат. наук, доцент
Павловський Юрій Вікторович _____
підпис

Дрогобич – 2024

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Зав. кафедри _____

(підпис)

10.10.2023 р.

(дата)

**ЗАВДАННЯ
на підготовку магістерської роботи**

1. Тема: «Методичні аспекти вивчення сучасних текстильних матеріалів і волокон на уроках технологій у профільних класах».

2. Керівник – канд. фіз.-мат. наук, доцент Павловський Ю.В.

3. Студентка – Андрущакевич Марія Анатоліївна.

4. Перелік питань, що підлягають висвітленню у кваліфікаційній роботі:

1. Проаналізувати різновиди сучасних текстильних матеріалів і волокон та технологій їх одержання.

2. З'ясувати характеристики нових текстильних матеріалів, їх особливості та вплив на властивості виробів.

2. Розробити методичне забезпечення вивчення сучасних текстильних матеріалів і волокон на уроках технологій у профільних класах.

5. Список рекомендованої літератури:

1. Богданов Г.Г., Захожай З.В. Еволюція матеріалів для одягу: навч. посібн. Київ: 2009. 280 с.

2. Дрегуляс Е.П., Рибальченко В.В., Супрун Н.П. Текстильне матеріалознавство: навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів. Київ: КНУТД, 2011. 430 с.

3. Високотехнологічні конкурентоспроможні і екологічно орієнтовані волокнисті матеріали та вироби з них: монографія / П.А. Глубіш, та ін. Київ: Арістей, 2007. 265 с.

4. Кучер З.С., Кучер С.Л. Матеріалознавство швейного виробництва: метод. посібник для студ. вищ. пед. навч. закл. напряму підгот. «Технологічна освіта». Криворізький держ. педагогічний ун-т. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2009. 340 с.

5. Кушчевський М.О., Швець Г.С. Матеріалознавство швейного виробництва: навчальний посібник. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. 412 с.

6. Лазур К. Р. Швейне матеріалознавство: Підручник: Вид. 2-ге. Львів: Світ, 2004. 240 с.

7. Патлашенко О.А. Матеріалознавство швейного виробництва: Навч. посібн. Київ: Арістей, 2003. 288 с.

8. Супрун Н.П. Матеріалознавство швейних виробів: волокна та нитки: підручник для студ. вищих навч. закладів. Київ: Знання, 2008. 183 с.

9. Супрун Н.П., Шустов Ю.С. Основи текстильного матеріалознавства: підручник для студ. вищих навч. закладів. Київ: КНУТД, 2009. 293 с.

6. Етапи підготовки роботи:

№ з/п	Назва етапу	Термін виконання	Термін звіту перед керівником, кафедрою
1.	Вивчення й аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури; визначення вихідних положень дослідження (об'єкт, предмет, методи); формування мети; постановка завдань.	до 05.12.2023 р.	14.12.2023 р.
2.	Підготовка 1-го розділу роботи.	до 16.04.2024 р.	25.04.2024 р.
3.	Підготовка 2-го розділу роботи.	до 01.10.2024 р.	10.10.2024 р.
5.	Формування висновків. Оформлення роботи.	до 24.10.2024 р.	31.10.2024 р.
6.	Перевірка роботи на плагіат	до 14.11.2024 р.	22.11.2024 р.
7.	Попередній захист роботи і рецензування.	до 26.11.2024 р.	02.12.2024 р.

7. Дата видачі завдання – 10.10.2023 р.

8. Термін подачі роботи керівнику – 14.11.2024 р.

9. Із вимогами до виконання роботи і завданням ознайомена _____ Марія АНДРУЩАКЕВИЧ

10. Керівник _____ Юрій ПАВЛОВСЬКИЙ

ЗАХИСТ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

1. Тема: «Методичні аспекти вивчення сучасних текстильних матеріалів і волокон на уроках технологій у профільних класах».

Оцінка за стобальною шкалою: _____

Оцінка за національною чотирибальною шкалою: _____

Коротка мотивація оцінки захисту:

_____	Голова ДЕК	_____	_____
дата		підпис	прізвище та ініціали
	Секретар ДЕК	_____	_____
		підпис	прізвище та ініціали

АНОТАЦІЯ

Андрущакевич М.А. Методичні аспекти вивчення сучасних текстильних матеріалів і волокон на уроках технологій у профільних класах. – Рукопис.

У магістерській роботі детально проаналізовано сучасні текстильні матеріали і волокна, технологій їх одержання та особливості виробів виготовлених із них. Розроблено методичне забезпечення вивчення сучасних текстильних матеріалів і волокон на уроках технологій у профільних класах, зокрема календарно-тематичне планування, план-конспекти занять та тестові завдань для закріплення вивченого матеріалу.

Ключові слова: інтелегентна синтетика, волокна нового покоління, мембранні матеріали, сучасні утеплювальні матеріали, календарно-тематичне планування, план-конспекти занять.

ANNOTATION

Andruschakevych M.A. Methodical aspects of studying modern textile materials and fibers in technology lessons in specialized classes. – Manuscript.

Modern textile materials and fibers, technologies of their production and features of products made from them are analyzed in detail in the master's thesis. Methodological support for the study of modern textile materials and fibers in technology lessons in specialized classes has been developed, in particular, calendar-thematic planning, lesson plans-summaries and test tasks to consolidate the studied material.

Keywords: intelligent synthetics, fibers of the new generation, membrane materials, modern insulation materials, calendar-thematic planning, plan-summaries of classes.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ТЕКСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВОЛОКНА.....	8
1.1. Інтелігентна синтетика	8
1.2. Волокна нового покоління	15
1.2.1. Волокно <i>Meryl Nexten</i>	15
1.2.2. Волокно <i>Ingeo</i>	17
1.2.3. Мікрофібра	20
1.2.4. Тканина кулмакс (<i>Coolmax</i>).....	22
1.2.5. Волокно лайка	23
1.2.6. Тканина поліколон (<i>Polycolon</i>)	24
1.3. Мембранні матеріали.....	25
1.3.1. Загальні відомості	25
1.3.2. Мембрана <i>Gore-tex</i>	27
1.3.3. Мембрана <i>WindStopper</i>	28
1.3.4. Мембрана <i>Sympatex</i>	29
1.3.5. Поліуретанові мембрани.....	30
1.4. Сучасні утеплювальні матеріали.....	31
1.4.1. Поліестрові волокна	31
1.4.2. Неткані полотна Холлофайбер та Холлофіл	33
1.4.3. Утеплювач <i>Thinsulate</i>	35
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИВЧЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І ВОЛОКОН НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФІЛЬНИХ КЛАСАХ.....	37
2.1. Розробка календарно-тематичного планування.....	37
2.2. Розробка план-конспектів занять	38
2.3. Розробка тестових завдань	57
ВИСНОВОК.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62
ДОДАТОК.....	65

ВСТУП

Актуальність теми. При проектуванні одягу велике значення має вибір пакету матеріалів, особливо матеріалу верху. Вибираючи матеріал для виробу, необхідно враховувати властивості матеріалу та правила догляду за ним у процесі експлуатації одягу: зминання, особливості прання, хімчистки, сушіння. Усе це залежить від волокна, з якого вироблено матеріал. Якби десятки років тому нам сказали, що скоро появляться тканини, здатні, наприклад, у спеку – охолоджувати, у мороз – зігрівати, напевно, ми б не повірили.

Але час змінюється, і поступово у магазинах стали появлятися речі, виготовлені за допомогою високих технологій, які мають комплекс цінних властивостей: зносостійкість та гігроскопічність, формостійкість, непроникність, незабрудненість. Саме тому тепер на светрах перестав появлятися ефект пілінгування навіть після десятків прань, шкарпетки навчилися вбирати піт і автоматично змащувати п'ятки живильним кремом, тканина купальних костюмів захищає плавців від сонця і при цьому пропускає ультрафіолет тощо.

Головною рушійною силою технічного прогресу є постійне бажання людини покращувати умови свого існування. Прагнення людей до комфорту та затишку змушує вчених та інженерів постійно вдосконалювати та створювати нові матеріали, здатні задовольняти найвибагливіших споживачів, та розробляти нові технології, що дозволяють здешевлювати виробництво кінцевого продукту. У легкій та текстильній промисловості втіленням технологічного прогресу стала поява високотехнологічних синтетичних волокон та текстильних матеріалів.

Сучасні текстильні матеріали та волокна знаходять широке застосування у різних галузях, включаючи моду, медицину, автомобільну промисловість, будівництво, спорт тощо.

Отже, вивчення сучасних текстильних матеріалів і волокон на уроках технологій у профільних класах є необхідним для підготовки конкурентоспроможних, екологічно свідомих та інноваційно мислячих фахівців, здатних задовольнити потреби сучасного ринку праці та сприяти

розвитку текстильної промисловості.

Об'єкт дослідження: сучасні текстильні матеріали і волокна.

Предмет дослідження: методичні особливості вивчення сучасних текстильних матеріалів і волокон.

Мета дослідження: аналіз технологій отримання та властивостей сучасних текстильних матеріалів і волокон та розробка методичного забезпечення їх вивчення на заняттях з технологій у профільних класах.

Реалізація поставленої мети передбачає розв'язання таких **завдань**:

1. Проаналізувати різновиди сучасних текстильних матеріалів і волокон та технологій їх одержання.

2. З'ясувати характеристики нових текстильних матеріалів, їх особливості та вплив на властивості виробів.

2. Розробити методичне забезпечення вивчення сучасних текстильних матеріалів і волокон на уроках технологій у профільних класах.

Теоретична значущість магістерської роботи полягає у детальному аналізі сучасних текстильних матеріалів і волокон, технологій їх одержання та особливостей виробів виготовлених із них.

Практична значущість магістерської роботи полягає у розробці методичного забезпечення вивчення сучасних текстильних матеріалів і волокон на уроках технологій у профільних класах, зокрема календарно-тематичного планування, план-конспектів занять та тестових завдань для закріплення вивченого матеріалу.

Апробація роботи. За матеріалами магістерської роботи опубліковано статтю у матеріалах Міжнародної конференції [1].

Структура роботи. Магістерська робота викладена на 64 сторінках основного тексту, складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел із 35 найменувань та додатку.

РОЗДІЛ 1.

СУЧАСНІ ТЕКСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВОЛОКНА

1.1. Інтелігентна синтетика

При виборі одягу на склад матеріалу слід звертати не меншу увагу, ніж на його крій або колір. Адже від цього залежить «поведінка» речі та її взаємодія із власником.

У сучасному виробництві одягу використовується така кількість новітніх волокон, що можна потонути у потоці іншомовних назв та позначень. А продавці-консультанти нерідко самі не знають, що продають. Навчившись самотійно розбиратися у написах на ярличках, ми відчуємо себе набагато впевненішими.

Для початку потрібно засвоїти, що волокна бувають лише трьох видів: натуральні, штучні та синтетичні. Натуральні волокна: шерсть, шовк, бавовна, льон – використовуються у своєму природному стані, піддаючись незначній обробці. Штучними називаються ті волокна, які виготовляються з природної сировини. Синтетичні ж ведуть свій родовід від похідних нафти [2].

Натуральні волокна добре відомі за своїми позитивними властивостями (гігроскопічність, гіпоалергенність, комфорт, здатність утримувати тепло), так і схильністю до деформації (вони мнуться, сідають, витягуються, скочуються), а також високою ціною. Тканини з них, зазвичай, можуть бути спеціальним чином оброблені проти усадки та зминання, але в цьому випадку вони коштують ще дорожче, що неодмінно позначається на ціні готової сукні. Тому багато виробників одягу воліють використовувати змішані матеріали, в яких примхливі натуральні волокна поєднуються зі штучними та синтетичними [3].

Основою виробництва штучних волокон служать природні матеріали. Це, наприклад, целюлоза. А також відходи бавовни, у процесі переробки яких виходить ацетат. Штучні волокна мають менше цінних властивостей, ніж натуральні, але ще менше – негативними. Тобто сукня з віскози хоч і мнеться, але все ж таки не так сильно, як з бавовни, і коштує майже вдвічі дешевше.

Крім того, зі штучного волокна можна виготовити подобу будь-якої натуральної тканини – від шовкового шифону до вовняного твіду [4].

Ми не дарма згадали про багатоликість віскози. Майже всі химерні назви в стилі hi-tech належать до її сучасних родичів. Це рейон, тенсел, ліосел, полінозик, модал, купро тощо. Назва «рейон» багатьом уже знайома. Це все та ж віскоза, просто позначення «рейон» частіше використовується у маркуванні американських тканин, а віскоза більше використовується у Європі. «Спан рейон» – кручена віскоза. Її волокна скручені на кшталт спіралі, яка може стискатися і розправлятися, що робить тканину з них практично незмінною. Що стосується інших, всі вони є результатами обробки віскозного волокна особливими складами для надання йому різноманітних спецефектів: тканина з полінозика схожа на бархатисту шкіру персика; з ліосела – на м'яку потерту джинсову тканину. Купро імітує шовк ручного вироблення, шантунг. Поверхня тенсола та модала нагадує щільний мокрий шовк і, як ліосел, має попелястий відтінок [5].

Вважається, що синтетика ще менш комфортна, ніж штучні матеріали, зате більш практична у сенсі носіння та ціни. Ті, хто старші, із жахом згадують «стріляючий» кримплен і нейлон, що липне до тіла. Проте сучасна високотехнологічна синтетика немає майже нічого спільного з цими незатишними тканинами. Хіба що спосіб виробництва: як і раніше, вона виготовляється із продуктів переробки нафти. Оскільки цей вид волокна виходить із полімерної маси, всі його різновиди мають приставку «полі»: поліестр, поліамід, поліакрил, поліефір тощо (крім полінозику). За позитивними властивостями нинішня синтетика багато в чому близька до штучних волокон, а на вигляд може не відрізнятися від натуральних матеріалів. Високотехнологічна синтетика може бути гіпоалергенною, як бавовна, м'якою, як шовк, і зберігати тепло, як шерсть. Коштує вона при цьому, зазвичай, набагато дешевше. Однак не завжди. Це стосується насамперед передових розробок наукових лабораторій: волокон під назвою «лайкра» і «тактель» [6].

Сьогодні інтелігентними називають тканини, створені з волокон, які мають корисні для людини властивості. Тобто у спеку охолоджують, у мороз

зігрівають, захищають від агресивного середовища – дощу, вітру та ворожої кулі. У деякі волокна, наприклад, в акрил, можна «вмонтувати» молекули інших речовин. Зараз проводяться дослід з речовиною тріклозан, яка зупиняє розмноження бактерій, що живуть і розмножуються в поті людини, виділяючи олійні кислоти, які мають характерний неприємний запах. На светрах перестали з'являтися куйовдження, сорочки не мнуться. Все це беруть на озброєння «Прада», «Армані», «Версаче» [7].

Десятиліття років, що минули, продемонстрували постійний рух від традиційних текстильних матеріалів до легших еластичних полотен. Серед чергових завдань – подальший розвиток нових структур еластичних полотен, у тому числі з різними поверхневими ефектами, більш комфортного одягу, в якому облягання та зручність не будуть взаємовиключними поняттями.

У 1990 році почалася нова ера у розвитку синтетичних матеріалів – невомна фірма DuPont зареєструвала патент на черговий винахід – мікрОВОлокно. МікрОВОлокно – справжній матеріал майбутнього. Його товщина 6-9 мкм! Це вдвічі тонше за шовк, вдесятеро тонше від людського волосся. Це настільки мало, що при довжині 54 км воно легше від чайної ложки води. І при цьому не тільки не поступається, але багато в чому перевершує натуральні волокна – м'яке, тонке, шовковисте, красиво драпірується, має ряд унікальних властивостей: непродувне, але дихає, непромокаюче, але легко випаровує піт. До того ж міцне, довговічне, не викликає алергічних реакцій та не потребує складного догляду [8].

Завдяки сучасним технологічним обробкам нові матеріали продовжують покращувати свої властивості: антипілінг перешкоджає забрудненню одягу, антибактеріальна плівка заважає розмножуватися мікробам та знижує ймовірність появи шкірних подразнень, спеціальні мембрани захищають від шкідливого впливу пилу, води та ультрафіолетових променів.

Ось кілька останніх «синтетичних» новинок [9, 10]:

Кашемірові пальта фірми Lutz&Patmos набули нових можливостей: крім стильного дизайну вони відрізняються від пальто інших марок тим, що зовсім не промокають під сильним дощем. Секрет простий – ще до розкрою

кашемірова тканина покривається захисним шаром з тефлону. Компанія Nano-Tech вигала нову хімічну обробку, в процесі якої на тканину наносять найтонший шар мікроскопічних захисних волокон – нановорсинок. З такої тканини можна з успіхом створювати одяг для незграбних людей. Наприклад, штани для неохайних чоловіків. При проливанні на них вина або перекиданні тарілки із салатом краплі рідини стікатимуть по тканині, не вбираючись, а жирні шматочки – не залишатимуть плям і слідів.

Компанія Fuji винайшла нове синтетичне волокно – до його складу входить органічна речовина, яка при контакті з людською шкірою перетворюється на вітамін С. За насиченістю вітамінами футболка з такого матеріалу дорівнює двом лимонам. Вітамін С через шкіру проникає в організм власника і не припиняє своєї дії навіть після 30 прань.

Також в Японії розроблено надтонку тканину, 1 кв. м якої важить лише 30 г. Скроєний з неї жакет можна запакувати у сірникову коробку. Новинка служить чудовим засобом від негоди. Непромокаючі накидки з такого матеріалу легко поміщають у кишені піджака.

Не припиняють дивувати і виробники спортивного одягу. Для створення купальників із запахом апельсина, троянди чи лаванди компанія Parah використовує спеціальні матеріали. Кожен квадратний сантиметр їхньої поверхні містить 1 млн ароматичних мікрокапсул, імплантованих за допомогою спеціальної клейкої технології. Запах виникає відразу як тканина торкається тіла.

Отже, сучасною синтетикою варто пишатися. Без неї не можуть обійтися спортсмени та військові, лікарі та космонавти, альпіністи та підводники – одним словом, усі ті, чия діяльність пов'язана з підвищеною небезпекою та екстремальними навантаженнями.

Але у звичайному житті 100% синтетика не потрібна. Мода на акрил, поліамід та навіть мікрОВОлокно, на думку дизайнерів, давно пройшла. Сьогодні актуальний «мікс» природних та високотехнологічних матеріалів. При цьому хімічні волокна мають не домінувати, а лише доповнювати загальний букет. Тоді станеться справжнє диво: вовна стане повітряно легкою, бавовна –

небувало міцною, а шовк – комфортним та непримхливим у догляді.

До основних видів інтелегентної синтетики належать (додаток А) [11-15]:

1. Поліестр – це загальна назва поліефірних волокон та матеріалів, які одержуються з розплавів поліетилентерефталату. Не мнеться, стійкий до світла, малогігроскопічний.

2. Поліамід (він же нейлон) – синтетичне волокно, яке формується з розплавів або розчинів поліамідів. Міцний, еластичний, стійкий до стирання, багаторазового вигину та дії багатьох хімічних реагентів.

3. Неопрен (американська назва хлоропренового каучуку) – продукти полімеризації хлоропрену. Застосовуються у виробництві конвеєрних стрічок, ременів, рукавів, клеїв.

4. Кевлар – з нього виготовляють м'які бронежилети, в яких людину не можна зарізати або застрелити з рушниці (але елементарно можна заколоти шилом).

5. Лайкра – запатентована назва волокна спандексу. Розтягується у 5-7 разів.

6. Мікрофібра – вперше виготовлена в Японії. Діаметр волокон становить 0,06 мм. Застосовується у чистому вигляді як «пиросос».

7. Віскоза – високов'язкий розчин продукту взаємодії лужної целюлози із сірковуглецем (ксантогенату целюлози) у розведеному водному розчині їдкого натру. Застосовується головним чином для отримання віскозного волокна, плівки (целофан), штучної шкіри (кирза).

8. Тинсулейт (thinsulate) – 10 000 метрів цього волокна важать менше грама, а трьох кілограмів його достатньо, щоб опоясати земну кулю, захищає від вогкості і водночас пропускає до тіла повітря.

9. Полартек (polartec) – загальна назва для великого сімейства (понад 100 видів) синтетичних тканин, зроблених зі 100% поліестру. Стійка до впливу морської води, швидко сохне, довговічна, не скочується, не викликає алергічних реакцій, не вбирає запахи, допускає прання.

10. Холофіл (hollofil) – у кожному волокні є чотири отвори, внаслідок чого воно отримує більше повітря; відповідно, тканина має меншу

теплопровідність.

11. Куалофіл (quallofil) – кожне волокно має сім отворів, внаслідок чого матеріал ще тепліший, ніж холофіл.

12. Кулмакс (coolmax) – чотириканальна структура волокон підвищує поверхню на 20%. Тканина швидко транспортує вологу, вентилюється і не вбирає запах, на 50% м'якша від бавовни.

13. Термолайт екстрим (thermolite extreme) – три типи волокон (тонкі нитки, термічно зв'язані нитки та об'ємні порожнисті всередині волокна у вигляді спіралі). Така комбінація дає дивовижне поєднання тепла, легкості та стисливості.

14. Холлофайбер (hollofiber) – об'ємний утеплювач, 100% поліестр, оброблений силіконом. Використовується як утеплювач для верхнього одягу та як наповнювач для подушок.

15. Дайніма (dyneema) – не тоне у воді; нитка завтовшки 1 мм витримує до 240 кг, міцність у 10-15 разів вища за сталь. Використовується міністерством оборони США для виробництва куленепробивних жилетів.

16. Пертекс (pertex) – захищає від вітру завдяки щільному плетінню тонких ниток та спеціальної обробки тканини. (З курток та спальників ніколи не полізе пух, при цьому чудово виводиться волога).

17. Кордура (cordura) – з нейлонових ниток різної товщини, від кількості ниток залежить ступінь міцності.

18. Ріп стоп (rip stop) – тканина підвищеної міцності завдяки сітчастій структурі. Назва стала загальним для плеяди суперміцних матеріалів.

19. Дуотекс (duotex) – використовується для виготовлення нижньої термобілизни.

20. Віндстоппер (windstopper) – мембрана, непроникна для вітру, але пропускає випаровування тіла зсередини назовні.

21. Трансактив (transactive) – мембрана змішаного типу. Гідрофільна зона не пропускає піт, бруд, косметику, тобто все те, що може засмітити пори, а мікрофторна зона пропускає пару та не пропускає воду.

22. Порелле (porelle) – мікропорна мембрана, що має хімічну структуру у

вигляді плівки з порами розміром у кілька тисяч разів меншим від краплі води, але більше молекули H_2O . Тому крапля просто не проходить крізь неї.

23. Гортекс (goretex) – покриття складається з кількох компонентів. Перший – це плівка з великою кількістю мікропорів, які займають до 80% площі поверхні. Витримує тиск до 80 000 мм водного стовпа, що у тисячі разів перевищує водяний тиск звичайного дощу, але не є перешкодою для поту.

24. Хайпора (hipora) – принцип, як у гортексу.

25. Симпатекс (sympatex) – витримує 10 000 мм водяного стовпа. Тонка (0,01 мм), але міцна мембрана, що не втрачає своїх унікальних властивостей навіть при розтягуванні втричі у будь-якому напрямку, не має пор, завдяки чому її властивості не погіршуються через забруднення та засолювання.

26. Аір меш (air mesh) – швидковисихаюча мембрана. Наближається на вигляд до дрібної сіточки.

27. Кеплекс (seplex) – багатошарова: нейлон, поліамід та сітка.

28. Фліс (fleece) – синтетична шерсть із поліестру. Синтетичні волокна, на відміну від натуральних, абсолютно не вбирають вологу, але проводять її. Добре зігріває навіть мокрою.

29. Аутласт (outlast) – перерозподіляє надлишкову теплову енергію всередині просоченого ним матеріалу, не «випускаючи» її назовні.

30. Неопрен (neopren) – шаруватий матеріал, який має високу динамічну міцність, водонепроникність та високі термоізолюючі властивості.

31. Екс Ті (ХТ) – це покриття проникає у тканину таким чином, що структура тканини стає подібною до сотів – з безліччю мікропор. Ці пори занадто малі, щоб пропустити частинки води, але досить великі для того, щоб пропускати вологі випари від тіла.

32. Санрепел (sunrepel) – мікрофібра з поліестру. З неї роблять легкий, шовковистий, малопромокаючий пляжний одяг зі ступенем захисту від ультрафіолету 30.

33. Соларвейв (solarweave) – захищає від 92% шкідливого ультрафіолетового випромінювання навіть після двох років зношування.

1.2. Волокна нового покоління

1.2.1. Волокно Meryl Nexten

Відома італійська компанія Nylstar – один із найбільших світових виробників поліамідних текстильних ниток. Серед трьох її основних торгових марок, Polyamide Nylstar, Microfibre Nylstar та Meryl, остання є найпопулярнішою серед модельєрів. Пояснюється це рядом унікальних властивостей різних варіантів ниток Meryl та тканин на їх основі, що дозволяють модельєрам втілювати свої найсміливіші ідеї. Полотна з ниток Meryl використовуються провідними дизайнерами модного одягу для створення дорогих колекцій.

Тканини, зіткані з ниток Meryl, і на дотик, і на вигляд не відрізняються від бавовни або шовку і перевершують натуральні за багатьма параметрами. Ці тканини винятково еластичні, що дозволяє створити ефект «другої шкіри», м'які та приємні для тіла. Існує велика кількість видів волокон Meryl: Meryl Microfibre, Meryl Nexten, Meryl Satinii, Meryl Seamless, Meryl Skinlife, Meryl Souple, Meryl Spring, Meryl Tango, Meryl Techno, Meryl UV Protection. Тканини Meryl практично невагомі (рис. 1.1) [5].

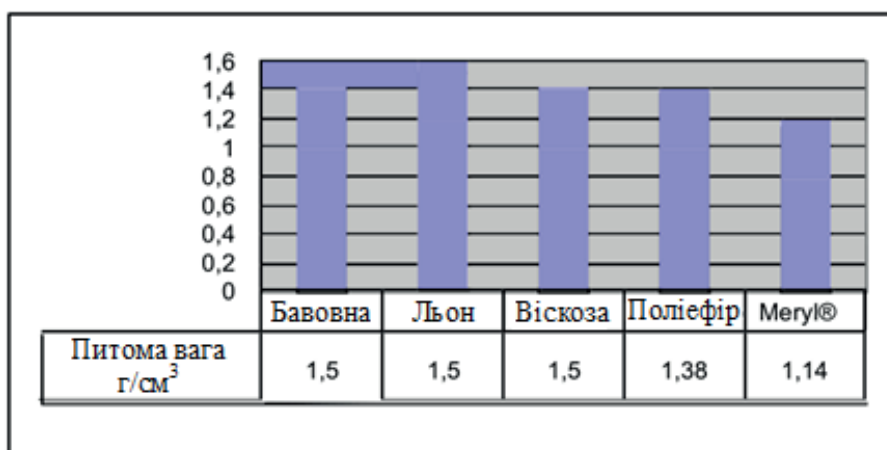


Рис. 1.1. Питома вага волокон

Meryl має високу абсорбуючу здатність (рис. 1.2), що забезпечує необхідний баланс між вологістю навколишнього середовища та людського тіла.

Meryl Nexten – це порожнисте волокно з поліаміду, яке містить повітря і

таким чином діє як регулятор температури, легке, об'ємне, з гарною теплоізоляцією. Складний поперечний переріз – надає цьому волокну особливі властивості.

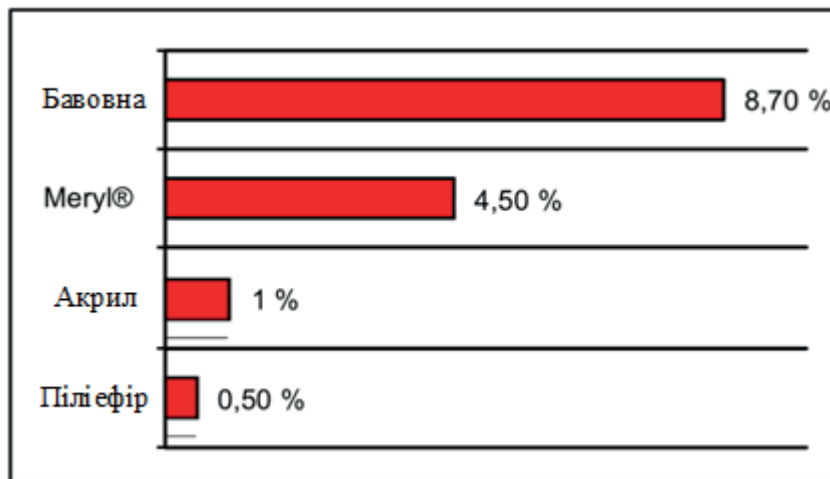


Рис. 1.2. Абсорбційна здатність тканин

Тканини Meryl Nexten ультралегкі, на 30% легші, ніж тканини з такою ж товщиною та структурою, виготовлені із звичайного поліаміду. Це забезпечує унікальне відчуття свободи та при контакті з тілом дихає.

Meryl Nexten створює мікроклімат, який ізолює тіло від температурних перепадів. Легка структура поперечних розрізів Meryl Nexten дозволяє отримати тканини з такою самою термальною ізоляцією (теплостійкістю), як у важких тканин, виготовлених з ниток суцільних поперечних розрізів.

Легкість та теплові якості Meryl Nexten дозволяють поєднувати відмінну якість ізоляції та міцності з комфортом та вільністю рухів. Завдяки своїм якостям Meryl Nexten дуже широко використовується у виробництві зимового захисного одягу, легкої спідньої білизни, термобілизни, жіночої білизни, панчів.

На рис. 1.3 продемонстровано порівняльний аналіз об'ємної ваги Meryl Nexten у порівнянні з поліестром та стандартним поліамідом.

Теплову ізоляція порівняно зі стандартним поліамідом представлено рис. 1.4.

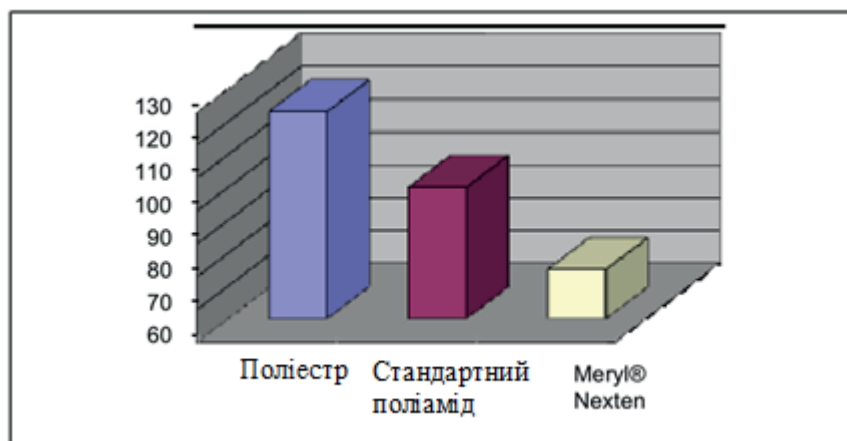


Рис. 1.3. Об'ємна вага (тканини з однаковим діаметром, стандартний поліамід = 100)

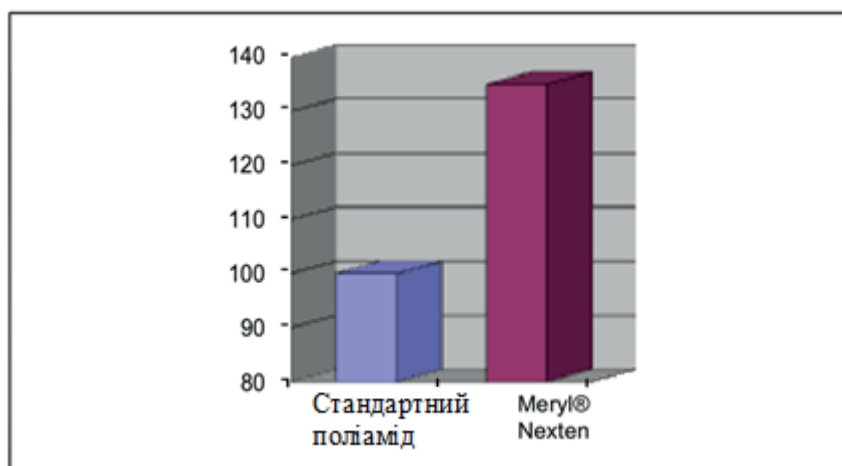


Рис. 1.4. Термостійкість (стандартний поліамід = 100)

1.2.2 Волокно Ingeo

Постійний пошук джерел сировини для промисловості є одним із головних рушійних факторів науково-технічного прогресу. Повною мірою це стосується і текстильної промисловості. Базова сировина промисловості – текстильне волокно. Характеризується великою різноманітністю як за властивостями, так і за походженням. Бурхливий розвиток хімічної науки у XX столітті дозволив створити ефективні технології отримання штучних, синтетичних волокон на основі різноманітних полімерів. У результаті хімічні волокна значною мірою потіснили натуральні і в даний час забезпечують більшу частину текстильного виробництва, незважаючи на свої очевидні недоліки гігієнічних та інших параметрів. Це зумовлено низкою причин, одна з них – висока економічна конкурентоспроможність, зокрема швидкість і

рентабельність виробництва з низькою часткою ризику.

Проте вже наприкінці ХХ століття стали вимальовуватись перспективи згасання популярності хімічного волокна. Насамперед це зумовлено зростанням попиту на вуглеводневу сировину як енергоносіє, а в майбутньому – взагалі виснаженням цього ресурсу. З іншого боку, очевидно, що обсяги світового текстильного виробництва, що значно зросли з появою хімічних волокон, вже не зможуть бути задоволені тільки натуральними волокнами. Тим більше, що останні також зазнають конкурентного тиску з боку інших сільськогосподарських об'єктів. Внаслідок цього розвиток досліджень було спрямовано на пошук технологій виробництва волокон на основі поновлюваної початкової сировини.

До ідеї отримання синтетичних волокон із натуральної сировини повернулися в останні десятиліття.

Одним із найбільш перспективних видів волокон, створюваних на основі природно-синтезованих полісахаридів, є полімолочнокисле волокно (poly-lactic acid fiber). Комерційне виробництво цього волокна почалося у 2001 році, воно отримало назву Ingeo. Це одне з волокон, яке виробляється за новими технологіями, яке поєднує економічність та життєздатність, а також відповідає соціальним та економічним стандартам. Вже сьогодні продукція, виготовлена з цього волокна, є у вільному продажу у США. Половина обсягу реалізується у формі волокон, а інша – у вигляді нетканих матеріалів, зокрема наповнювачі постільних речей.

Ingeo займає на світовому ринку своє місце як волокно, необхідне для виробництва оббивних та нетканих матеріалів, а також сировини для килимової промисловості, для виготовлення одягу, ковдр тощо.

Ingeo («сировина із землі») отримують з натуральної, повністю відновлюваної сировини. Ingeo виготовляється із зернових культур. Основним первинним джерелом сировини виготовлення цього волокна є кукурудзяний крохмаль, і навіть можуть бути використані різні форми целюлози природного походження. Вихідний матеріал піддається біохімічному впливу – ферментації, у результаті утворюється молочна кислота. Молочна кислота після очищення

проходить процес полімеризації та утворює полімолочну кислоту – запатентовану сировину Nature Works, PLA (полілактидна кислота). Розплав полімолочної кислоти використовується для прядіння волокон [16].

У чистому вигляді волокна Ingeo – маслянисті і шовковисті на дотик, а при змішуванні, наприклад з вовною, набувають характеристики цього матеріалу.

Волокно Ingeo – екологічно чистий продукт. За визначенням, вихідний матеріал – зернова культура – може бути відновлено впродовж року. Виробничий процес повністю відповідає умовам екологічної безпеки, і, це особливо важливо. Вихідною сировиною для нього може бути будь-який природний матеріал, що піддається ферментації. Виробництво цього виду волокон теж унеможлиблює появу небезпечних відходів і не завдає шкоди навколишній природі.

Ingeo – це волокно, яке за своїми характеристиками можна порівняти з сучасними синтетичними волокнами. Перші зразки свідчать про багатогранність застосування Ingeo у виробництві декоративних тканин, а суміші з різними натуральними та еластановими волокнами дозволяють покращити його первісну властивість. Cargill Dow заявляє, що Ingeo поєднує якість натуральних і синтетичних волокон абсолютно заново. Сила та пружність поєднуються з комфортом, м'якістю та пластичністю. До того ж волокно має природну світлонепроникність, вологостійкість і кольоростійкість. Чудові можливості Ingeo дозволяють зробленому з нього одягу бути природно м'яким і пухнастим, на відміну від одягу, виконаного з синтетичних матеріалів, які лише імітують пухнастість. У Ingeo поєднуються фізичні властивості натуральних волокон та звичайних синтетичних волокон. У цьому підкреслюється нешкідливість волокна навколишньому середовищу. Ingeo характеризується високою гігроскопічністю, зручністю виробів у носінні, що вимагають мінімального догляду, і відрізняється важкозаймистістю, низькою температурою плавлення [17].

1.2.3. Мікрофібра

Мікрофібра вперше була розроблена в Японії. Сама назва «мікрофібра» прийшла з технології виробництва ультратонких волокон, діаметр яких складає лише 0,06 міліметра. Ці волокна у десять разів тонші за волокна натурального шовку, у тридцять – від бавовни, у сорок – від натуральної вовни і в сто разів – від людського волосся. Лише одного фунта (453 г) мікрофібрового волокна достатньо, щоб більше десяти разів обернути по екватору земну кулю. Мікрофіброві волокна можуть бути отримані за допомогою певних технологічних процесів розшарування будь-якого натурального (бавовна), штучного (віскоза, ацетат целюлози тощо) або синтетичного (поліпропілен, поліефір, поліамід тощо) волокна. Тканина набуває властивостей мікрофібри, коли щільність її волокон стає меншою 0,70 den (Den – одиниця вимірювання щільності тканини; 1 den = 0,05 г.). Мікрволокна піддаються спеціальному процесу «цвітіння», під час якого первісне волокно поділяється на 8, 16 або 25 волокон [18, 19].

У даний час для мікрофібрових тканин частіше застосовуються синтетичні волокна – поліамідні (нейлонові) і поліефірні. Нейлон має такі чудові експлуатаційні властивості, як міцність, пружність, стійкість до зношування і гнучкість. Поліефірні волокна випускаються з початку 50-х років. Хоча вони і поступаються за характеристиками міцності нейлонових, зате відрізняються високою швидкістю висихання внаслідок низької гігроскопічності.

Виробництво мікрофібрових тканин може здійснюватися за традиційними для текстильної промисловості технологічними процесами, у цьому випадку вони називаються тканими матеріалами. При виробництві нетканих мікрофібрових матеріалів волокна спершу переплітаються між собою, потім зв'язуються в єдине полотно. При цьому може використовуватися метод повітряного формування, розчісувальний апарат, процес пряжі або формування вологої сировини.

Завдяки своїм унікальним властивостям мікрофібра знайшла широке застосування у сучасному житті. Одне із застосувань – серветки для догляду за

оптикою. Залежно від складу волокон, які застосовуються для їх виробництва, серветки з мікрофібри розрізняються за якістю, причому найнижча якість – у тих, які складаються зі 100%-го полієфіру. Особливо тонке волокно (в десять-двадцять разів тонше від шовку і в сто-двісті – людського волосся) одержують розщепленням натурального (бавовна), штучного (віскоза, ацетат – целюлоза тощо) або синтетичного (поліамід, полієфір тощо) волокна.

Мікрофіброві полієфірні серветки зовсім не поглинають вологу і жирові забруднення, а просто видаляють пил з поверхні, яка очищається. Нейлонові серветки відрізняють найкращою гігроскопічністю, тому високоякісні аксесуари для догляду за лінзами містять 50% полієфірних та 50% нейлонових волокон. Випускаються і мікрофіброві серветки із співвідношенням полієфірних та нейлонових волокон 70:30 та 80:20. Серветки з мікрофібри мають високу зносостійкість, вони зберігають свої характеристики після двох тисяч циклів стирання.

Завдяки неправильній, розгалуженій структурі мікрОВОлокна функціонують як абсорбуюче середовище, яке має високу капілярність. Мікрофіброві волокна буквально всмоктують пил та забруднення всередину своєї матриці та надійно утримують їх. Серветка з мікрофібри може поглинати кількість забруднень і вологи, що в сім разів перевищує її власну вагу. На гладких поверхнях, таких як поверхні лінз, жир, сліди косметики та інші стійкі забруднення легко видаляються навіть без застосування рідких очищаючих засобів. Завдяки цим властивостям серветки з мікрофібри знаходять застосування не тільки як засоби догляду за окулярними лінзами і виробами точної оптики, а й у виробництві професійних засобів для прибирання приміщень, миття посуду, машин тощо.

Мікрофібра також використовується при виробництві високоякісних дорогих колготок, на яких практично не утворюється затягування. Між нитками у мікрОВОлокні утворюється повітряний прошарок, і це сприяє накопиченню тепла, дозволяє шкірі дихати та відповідає за термообмін. Завдяки складній і дорогій технології, при якій безліч ниток (їх може бути до 2000) у мікрОВОлокні спеціальним чином «зім'яті», колготки з мікрофібри мають підвищену

комфортність.

Висока зносостійкість та інші унікальні якості мікрофібри успішно застосовуються під час створення меблів. Як оббивна тканина вона користується великою популярністю. Це тканина, виготовлена зі 100% поліестру або з додаванням бавовни. Один з різновидів мікрофібри (Tiffany, Dolce, Alcantara, Palermo, Lamonta) – оббивний матеріал, покликаний створити ефект натуральної замші. Цей тип тканини ідеально підходить для моделей м'яких меблів, які виготовляються із натуральної шкіри. Мікрофібра зберігає натуральність комплекту, але при цьому значно його здешевлює [19].

1.2.4. Тканина кулмакс (Coolmax)

Для виробництва легкого одягу та білизни зараз використовуються найпопулярніші та найдорожчі матеріали, такі як кулмакс. Це нове волокно, яке виводить вологу з поверхні тіла і зберігає його більш сухим та прохолодним, ніж будь-яке інше. Чотирьохканальна структура волокна сприяє збільшенню площі поверхні матеріалу на 20%, оскільки використовується не принцип адсорбції – це збирання частинок однієї субстанції на поверхні іншої субстанції (називається адсорбентом) завдяки взаємодії між складовими частинами субстанції або створенню між ними хімічних зв'язків, а принцип прямого видалення вологи через канали між нитками волокна. Кулмакс підтримує природну температуру тіла за рахунок покращеної здатності виводити тепло та вологу, не гігроскопічний. Кулмакс має легку вагу, вироби з нього не вимагають спеціального догляду, допустиме машинне прання і сушіння [20].

Кулмакс – синтетична тканина із волокон поліестру. Переваги – зменшує вбирання вологи, не дозволяє одягу прилипати до тіла, швидко сохне – через півгодини одяг висихає повністю (для порівняння: сорочка з бавовни буде сохнути щонайменше вдвічі довше), зберігає свою форму від прання до прання, комфортна, дає відчуття свободи руху, тому застосовується в основному у спортивних моделях у поєднанні з лайкрою.

1.2.5. Волокно лайкра

Лусра – це найвідоміше синтетичне волокно, винайдене та вироблене тільки фірмою DuPont, яке називають еластаном у Європі та спандексом у США та Канаді [21].

Еластанові нитки швидко витіснили гумові та суттєво розширили можливості для створення еластичних текстильних матеріалів. У даний час ці нитки застосовуються для збільшення комфортності та покращення зовнішнього вигляду практично всіх видів одягу. Слід зазначити, що, говорячи про синтетичні нитки загалом, мають на увазі їх нове покоління, розроблене впродовж останнього десятиліття і перевершує за багатьма показниками, включаючи гігієнічні, натуральні волокна.

Лусра належить до групи еластанових синтетичних волокон, основний молекулярний ланцюг яких містить уретанаву групу. Лінійні поліуретани відносять до класу кристалічних волокноутворюючих гетероцепних полімерів. Присутність додаткового атома кисню в уретановій групі підвищує гнучкість ланцюга макромолекул та знижує температуру плавлення.

З технічного погляду Лусра є так званим сегментованим поліуретаном. Лусра складається з «м'яких» або гнучких сегментів (1), пов'язаних разом із «твердими» або жорсткими сегментами (2) (рис. 1.5) [22].

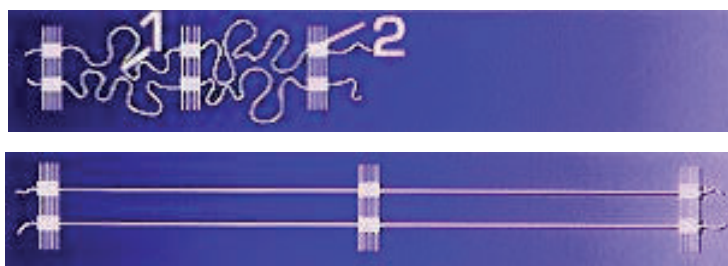


Рис. 1.5. Структура волокна лайкра

Здається, що Лусра є єдиною безперервною ниткою, але насправді – це зв'язка крихітних ниток. Вона виробляється в однотонно-білих, напівпрозорих, яскравих та чітких варіантах, і в широкому асортименті номерів пряжі, або «товщини» – від 11 до 2500 decitex (метричний термін, який використовується для вираження товщини пряжі – вага в грамах 10 000 м пряжі).

Склад більшості еластанових ниток, які одержують методом сухого формування, істотно не змінювався впродовж кількох років. Однак на початку 90-х років DuPont здійснив черговий прорив у хімії полімерів, що призвів до створення нового класу еластанових ниток, відомих як «м'яка» Lycra (Lycra Soft). Ці нитки повніше відновлюють початкову довжину після деформації і мають більш пологі криву «навантаження-деформація», ніж звичайні еластани. Одяг з трикотажних полотен з такими нитками має вищу комфортність, особливо вироби, які облягають, оскільки вони вимагають менших зусиль при розтягуванні [21].

Поліуретанові нитки надають текстильним матеріалам високу еластичність, пружність, формостійкість, незмінність. Вони мають велику стійкість до стирання (в 20 разів більшу, ніж гумова нитка). Поліуретанові нитки досить стійкі до світлопогоди та хімічних реагентів, проте міцність їх порівняно невелика. При нагріванні до температури 150°C починається термічна деструкція, нитки жовтіють, підвищується їх жорсткість.

1.2.6. Тканина поліколон (Polycolon)

Антимікробне санітарне просочення перешкоджає росту грибків та бактерій. Продукцію з цим просоченням можна носити кілька днів, якщо відсутня можливість прання. Це дуже зручно для альпінізму, трекінгу, армії, лікарень, будинків для людей похилого віку тощо. Просочення перебуває у волокнах тканини до витіснення. Це забезпечує зносостійкість одягу та перевагу цих видів волокон. Поліколон нешкідливий для навколишнього середовища та має емблему Око-Тех. Антимікробний поліколон використовується в основному для шкарпеток. У цій сфері просочення вже давно загальноприйняте і має свої переваги. Найменшою мірою просочення використовується для нижньої білизни.

Переваги та характеристики полі колону [23]:

1. Поліколон – це 100% поліпропілен. Він не вбирає вологу, це дуже важлива характеристика активних видів спортивної діяльності. Всі інші волокна вбирають значну кількість вологи.

2. Поверхня тканини так сконструйована, що дозволяє ідеально виводити піт.
3. Поверхня тканини не вбирає вологу, такий ефект можна спостерігати, якщо помістити краплю води на полірований дах автомобіля.
4. Поліпропілен має низьку термічну провідність, що дуже важливе для теплових якостей.
5. Вага волокон дуже низька. Поліколон на 40% легший від бавовни.
6. Поверхня тканини не вбирає бруд. Брудні плями легко змиваються. Поліколон можна прати за високої температури, тканина швидко висихає.
7. Поліколон має дуже стійкий колір, тому що барвник знаходиться усередині волокна.
8. Поліколон стійкий до кислотних та їдких речовин.
9. Одяг з поліколону дуже зручно носити, оскільки фактура тканини дуже тепла та м'яка.

1.3. Мембранні матеріали

1.3.1. Загальні відомості

Контактний шар. Велике фізичне навантаження, яке супроводжує піший, вело, водний туризм, гірські лижі, альпінізм, – тобто, будь-який активний рух на відкритому повітрі – викликає інтенсивне виділення поту. Традиційний одяг, наприклад, з бавовни, конденсуючи випари, викликає виникнення мокрих плям, що призводить до втрати тепла та появи дискомфорту. У тришаровій системі одягу контактним шаром є термоактивна білизна. Суха, тепла і «дихаюча» білизна – незамінний елемент цієї системи. Ефективність виведення поту через полярний одяг і зовнішню мембрану обмежена здатністю пропускання випарів крізь найближчий до тіла шар, який є найважливішим елементом термоактивної системи. Унікальне за конструкцією мембранне волокно складається з двох шарів: міцна зовнішня поверхня з нейлону та м'який внутрішній шар із велюровим ворсом. Виготовляється з матеріалів Polartec Power Dry Series (рис. 1.6) або Rhovyl [24].

Середній шар. Його значення – зберігати тепло і при цьому відводити

конденсат, що утворився всередині, назовні.

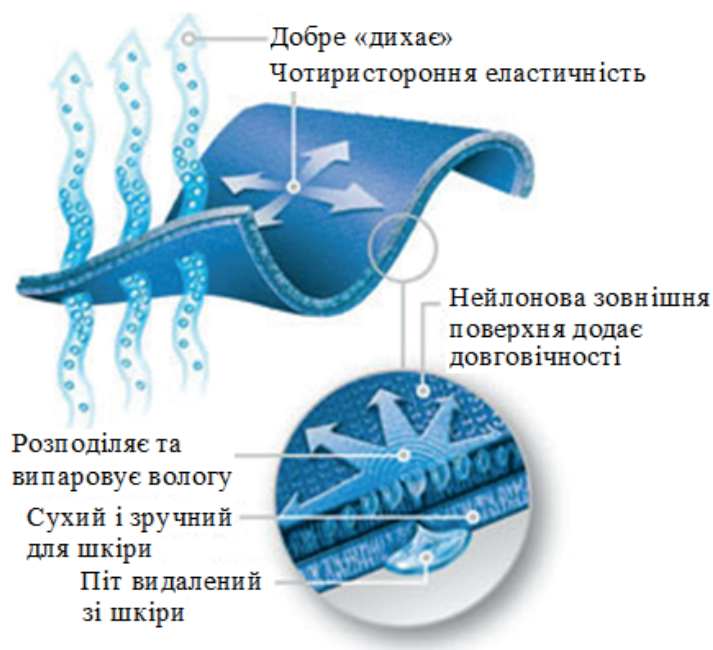


Рис. 1.6. Матеріал Polartec Power Dry

Як утеплюючий шар фахівці дуже радять використовувати одяг, виготовлений з флісового матеріалу Polartec-200 (рис. 1.7). Теплий, м'який та легкий матеріал Polartec-200 має чудові властивості [25].

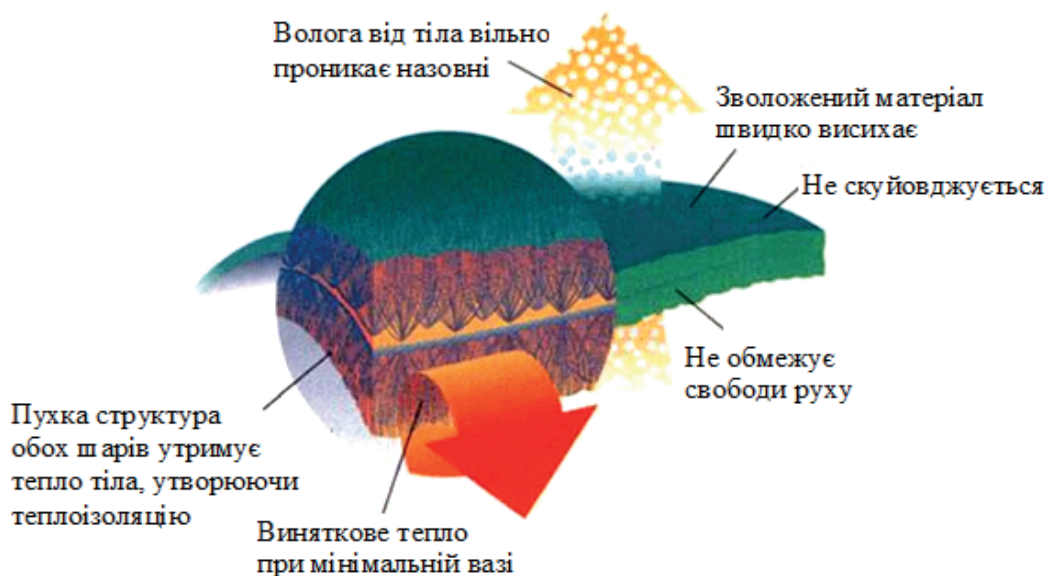


Рис. 1.7. Матеріал Polartec-200

На відміну від натуральних тканин він не накопичує, а відводить вологу від тіла, забезпечуючи комфорт. За тепловими властивостями Polartec-200

вдвічі перевершує овечу вовну. Матеріал цей ворсистий, між ворсом зберігається прошарок повітря, і він відомий як чудовий утеплювач. Ворс фліса має порожисту структуру, аналогічну до справжнього хутра.

Дуже зручний одяг із флісу з додатковими властивостями. Наприклад, тканини Windbloc та Windstopper не продуваються. Зовнішня поверхня цих матеріалів просочена водовідштовхувальним складом. Клейова мембрана, розташована між двома шарами флісу, блокує вітер.

Верхній шар. Його значення – захищати від дощу і вітру та остаточно виводити назовні випаровування, які накопичилися всередині. Верхній одяг виготовляється з різноманітних мембранних тканин. Перша та найвідоміша з них Gore-tex. Крім нього використовуються: Hydrotex, Osmosis, Te-xa-por, Nowet, Sympatex, Powertech тощо.

1.3.2. Мембрана Gore-tex

Gore-tex – дуже тонка мембрана, яка складається з двох шарів штучних матеріалів-полімерів, які взаємодоповнюють один одного (рис. 1.8). Шар, віддалений від тіла, розтягнутий і напружений, що викликає створення на його поверхні 1,4 мільярда отворів на 1 см². Така, неймовірно ажурна плівка не реагує на ультрафіолетове випромінювання, але найбільш важлива та цікава функція виникає при реакції з водою. Кожен мікроскопічний отвір у 20 000 разів менший від краплі води, яка падає на наш одяг у вигляді дощу та снігу. Отже, крапля просто не поміщається в ньому і залишається зовні. Частинки ж пари вільно проникають крізь ці отвори, оскільки вони у 700 разів менші від них. Завдяки цим двом факторам і виник матеріал, який виводить усю пару назовні і одночасно не пропускає воду всередину. У цій справі, звісно, допомагає і фізичний закон циркуляції повітря за різниці температур. Явище «активного дихання» одягу з мембраною Gore-tex особливо ефективно, якщо «клімат» усередині одягу показує, наприклад, +30°C за високої вологості, а зовні невеликий морозець із нижчою вологістю повітря. Логічно, коли в обох середовищах панує однакова температура та вологість – рух молекул води зупиняється. Розміщений з боку тіла шар мембрани виконує функцію екрана,

що відторгає жири, олії, залишки косметики та солоної води, які можуть закупорити мікропори верхньої плівки. Випаровування тіла швидко виходять крізь мембрану, гарантуючи відчуття сухого тепла. Таким чином, мембрана Gore-tex не є тканиною, просоченням або видом прокладки. Це окрема, технологічна складова матеріалу, з якого шиється одяг [26].

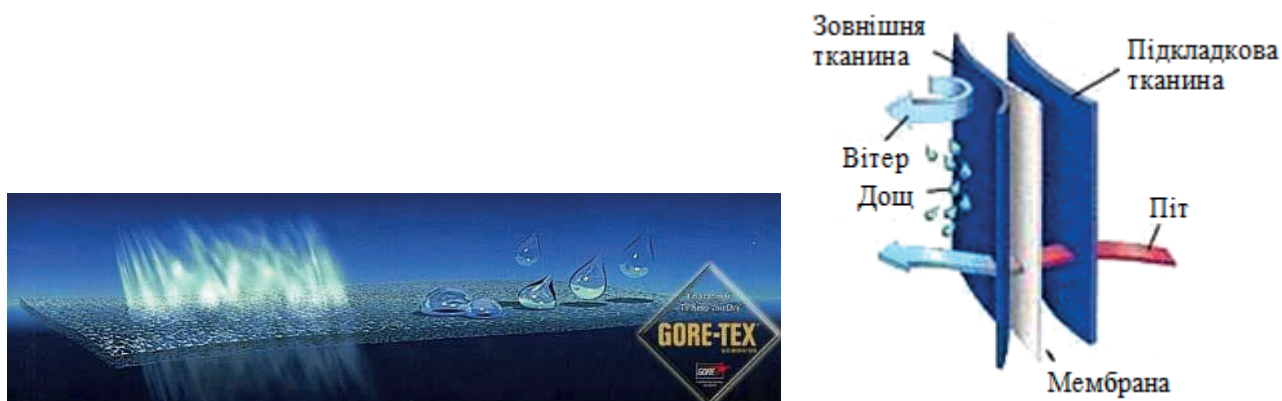


Рис. 1.8. Тканина Gore-tex

1.3.3. Мембрана WindStopper

Базуючись на ідеї двоелементної мембрани із напруженого PTFE (politetrafluoroetylen) з мікропорами, фірма W.L.GORE & ASSOCIATES створює мембрани зі спеціальними властивостями. Windstopper – одношарова мембрана (рис. 1.9), яка має чудові можливості виведення вологи та створює кращу циркуляцію повітря, ніж класичний Gore-tex. Найкраща циркуляція забезпечується завдяки більшим порам мембрани. Прикріплена до флісоподібних тканин, мембрана Windstopper утворює матеріал Gore Windstopper, який стійкий до поривів крижаного вітру. Утримання вітру має значення для відчуття тепла організмом. При проникненні вітру через одяг, тіло охолоджується і відчуття комфорту погіршується. Одяг з Gore Windstopper не пропускає вітер, оберігаючи підкurtкове тепле повітря від видування. Одночасно структура мембрани Windstopper дозволяє випаровування вільно виходити назовні, не допускаючи утворення поту і пов'язаних з цим неприємних відчуттів [27].

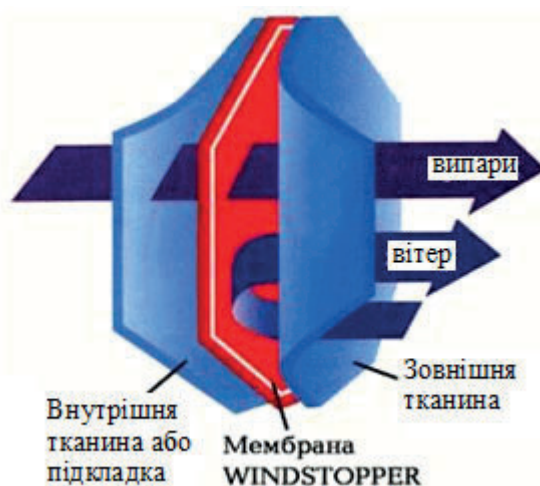


Рис. 1.9. Тканина з мембраною WindStopper

Коли вітер проривається крізь одяг, він порушує мікроклімат тіла – тонкий прошарок повітря біля шкіри. Холодний вітер забирає тепло від тіла, і людина замерзає. Тканина Windstopper захищає блокуючи доступ вітру. Пори в мембрані Windstopper надто малі, щоб пропустити вітер.

Тканина Windstopper складається з 3 шарів. Верхній шар із традиційного флісу щільністю 300 г/м² з антипілінговою та водовідштовхувальною обробкою. Проміжний – мембрана зі стрейч-поліуретану, яка забезпечує захист від вітру та зовнішньої вологи. Внутрішній – мікрофліс, який пропускає повітря та зберігає тепло. Водонепроникний матеріал – 100% політетрафторетилен (тефлон). За допомогою деформації тефлону утворюється тонка пориста мембрана. Вона зберігає тепло, виводить зайву вологу в атмосферу, підтримуючи комфортність тіла [27].

1.3.4. Мембрана Sympatex

Sympatex – це легка, надзвичайно тонка (0,01 мм), але водночас міцна поліестерова мембрана, яка не має пор. Завдяки відсутності мікропор, вона забезпечує надійний захист від вологи та вітру ззовні. Унікальність Sympatex полягає в тому, що її властивості залишаються незмінними навіть при розтягуванні втричі в будь-якому напрямку. Це робить мембрану стійкою в областях із підвищеним навантаженням, таких як лікті, коліна і плечі, де

матеріал згинається і піддається тертю. Також вона ефективно "дихає", відводячи більше 2500 г/м² вологи за добу [28].

Принцип роботи Sympatex полягає у досягненні оптимального балансу між здатністю «дихати» і водонепроникністю завдяки використанню наукових досягнень з хімії та фізики. Оскільки мембрана є суцільною плівкою без мікропор, вона залишається непроникною для води, витримуючи тиск до 10 000 мм водяного стовпа. Особливість Sympatex полягає у наявності гідрофільних молекулярних зон у структурі мембрани. Коли температура і вологість всередині одягу підвищуються, відбувається рух водяної пари від області з високим тиском до низького. Молекули поту проходять через гідрофільні зони мембрани і виводяться на зовнішню сторону, де випаровуються.

Властивості: вітро- та вологонепроникна (до 10 м водного стовпа), має здатність «дихати». На відміну від мембрани Gore-Tex, мембрана Sympatex не має пору, завдяки чому її властивості не погіршуються внаслідок забруднення та засолювання. Мембрана Sympatex через свою невелику товщину (0,01 мм) не може бути використана сама по собі. Її зазвичай наносять (ламінують) на деякий матеріал-носії. Зазвичай мембрана Sympatex є другою після зовнішнього шару.

1.3.5. Поліуретанові мембрани

Поліуретанова мембрана – нове покоління дихаючих плівок. Це плівка, зроблена на основі мікропористого поліуретану, склад якої підбирається в залежності від умов, в яких тканина буде використовуватися. Мікропори, отримані в процесі коагуляції між поліуретаном, водою та розчинником, досягають 2-7 мікрон, що дозволяє проникати парі, одночасно блокуючи частинки води. Здатність мембрани дихати зростає чи знижується залежно від кількості мікропор на одиницю поверхні. Параметри поліуретанової мембрани виглядають дуже непогано, на жаль, більшість виробників мають проблеми із утриманням мембрани при верхньому матеріалі. Внаслідок чого мембрана лущиться і одяг промокає [29].

Ultimex – це тканина з нанесеною на неї за допомогою ламінування гідрофільною мембраною з гарними дихаючими властивостями. Основні характеристики: повністю вітронепроникна; водонепроникність – 10 000 мм; проникність водяної пари – 5600 (при температурі 38°C).

Sofitex 2000 – це назва серії матеріалів, з внутрішньої сторони яких нанесене «дихаюче» просочення. Основні характеристики: повністю вітронепроникна; водонепроникність – 2000 мм; проникність водяної пари – 3500. Такий комплекс властивостей забезпечується наявністю у просоченні мікропор розміром 0,0001 від розміру краплі води.

Hydrotex – гідрофобний матеріал, отриманий внаслідок покриття нейлонової тканини спеціально спіненим поліамідом. Вироби з Hydrotex мають всі якості, які потрібні для сучасного непромокаючого одягу. Вони легкі, міцні, м'які навіть за низьких температур, «дихають», зберігаючи комфортний мікроклімат усередині.

1.4. Сучасні утеплювальні матеріали

1.4.1. Поліестрові волокна

Різновидів цих матеріалів багато: Art-fill, Hollofil, Hollofiber, Quallofil, Micro-loft, Thermo тощо. Розрізняються вони між собою структурою волокна: кількість заповнених повітрям мікродіалів у волокні, ступінь їх скрученості, наявність силіконового покриття тощо. Дуже зарекомендували себе в альпіністських базових таборах, в арктичних і субтропічних і субатропічних експедиціях спальники з наповнювачами поліестрової групи Du-ra-loft – Dura-loft 3D spiral (ізоляційний матеріал з мікродіалів, який забезпечують м'якість і тепло на рівні пуху), а також будь-які інші фірмові спальники з наповнювачами Thermo Lite Extreme Hollofil-2 та H-4 [30].

Thinsulate – на сьогоднішній день найтепліший наповнювач, тепліший за пух. Є субмікроскопічним волокном з високою термоізоляцією на одиницю ваги і ціною – теж високою. Thinsulate – матеріал теплий, але гігроскопічний. Якщо стане жарко, він намокне, але це, на відміну від пуху, не проблема: тинсулейт у мокрому стані повинен зігрівати [31].

Polartec – матеріал з чудовими термоізолюючими та вологопровідними властивостями. Спальники з нього виготовляються у комбінації з холлофайбером або синтепоном, і в результаті такого поєднання досягається широкий діапазон комфортних температур – до +20 у ньому не жарко, при -30 не холодно [32].

Спальники з Hollofiber та аналогічних матеріалів важать удвічі менше за синтепонові, гріють удвічі сильніше, але якщо матеріал розрахований на низьку температуру, то в теплу ніч у ньому буде спекотно.

Синтепонову ковдру виготовляють з твердого поліефірного волокна, а клей, який використовується, додає йому деяку жорсткість. Світові виробники постійно намагаються вдосконалити поліестр – синтепон: його зробили волокнистим, а потім скатали у 5-10-міліметрові кульки, почали обробляти волокна та кульки силіконом. Зараз усередині подушок та ковдр можна виявити волокна – пружинки холофіл та квалітекс, волокна-спіралі еслон, волокна-пушинки комфорель та фосфіл, волокна-кульки тревірафіл та холлофайбер. Все це по суті та сама речовина з незначними відмінностями в структурі і від різних виробників. Ці волокна утримують тепло і не перешкоджають вільній циркуляції повітря. Ковдри із синтетичними наповнювачами не звалюються і не змінюються, легко перуться та швидко відновлюють форму. Ковдри та подушки з таким наповнювачем безпечні для алергіків, рекомендуються навіть дітям.

До основних споживчих властивостей можна віднести:

- високі теплозахисні властивості;
- гіпоалергенність: не викликає алергічних реакцій;
- повітропроникність: забезпечує циркуляцію повітря через наповнювач;
- можливість прання: вироби швидко сохнуть та відновлюють об'ємну форму після прання;
- не вбирає запахи;
- стійкість до тривалої експлуатації;
- екологічна чистота.

1.4.2. Неткані полотна Холлофайбер та Холлофіл

Синтетичний пух (холлофайбер) – 100% поліеістр, новий матеріал, пропонуванй для використання як наповнювач у галузях легкої промисловості. Слід зазначити, що синтепух, на відміну від синтепона, ватину та інших традиційних наповнювачів, – це екологічно чистий продукт. У виробництві волокна не використовуються клеї, полімерні емульсії та інші шкідливі речовини [33].

Синтепух є пустотілим волокном, його одинична складова має вигляд спіральної пружини. Ці поодинокі складові, переплітаючись між собою, утворюють сильну пружну структуру волокна. Ця незвичайна властивість дозволяє волокну, на відміну від інших матеріалів: таких, як синтепон, ватин тощо, швидко відновлювати свою форму після деформації, мати високу стійкість до збереження своєї форми впродовж тривалого часу. У зв'язку з цим, наприклад, оббивний матеріал на сидіннях і спинках диванів і крісел не має «зморшок» та «пром'ятих місць», що виникають при швидкій «усаіцці» інших наповнювачів.

Синтетичний пух є штучним заміником натурального пуху, не маючи водночас його недоліків. Синтепух є унікальним поєднанням теплозахисних і вентилуючих властивостей, надійно зберігаючи тепло, він дозволяє безперешкодно випаровуватися зайвій волозі.

Ефективність використання волокна:

- забезпечує великий тепловентилуючий ефект у порівнянні з матеріалами аналогічної товщини та щільності;
- легко піддається розкроюванню та наповненню;
- повністю відновлює форму після стиснення;
- дозволяє вологе прибирання;
- стійкий до багаторазового автоклавування;
- не вбирає запахів, не викликає алергічних реакцій.

Вберегтися від переохолодження можна лише за рахунок гарної теплоізоляції, що забезпечує мінімальний теплообмін людського тіла із

навколишнім середовищем. Найкращим ізолятором тепла є нерухомий повітряний прошарок навколо тіла, який служить захисним бар'єром між людиною та холодом. Таким чином, завдання наповнювача, наприклад, спального мішка зводиться до того, щоб, затримуючи якомога більше повітря, створити такий прошарок. Завдяки оригінальній структурі полімери нового покоління ідеально справляються з цим завданням.

Волокно Hollofil-808 має один порожнистий канал усередині кожної нитки, Hollofil-II – чотири такі канали.

Натуральний пух, який традиційно вважається найкращим наповнювачем для спальних мішків, коштує досить дорого і насправді не є ідеальним. Не поступаючись пуху по легкості та теплоізолюючих властивостях, сучасні наповнювачі позбавлені властивих йому недоліків. Синтетичні волокна не намокають, їм не страшний грибок і міль, вони не мають запаху та не викликають алергічних реакцій. Крім того, вони не линяють і не звальнюються, що дозволяє їм безболісно витримувати численні прання та хімічні чищення. При цьому всі дюпонівські наповнювачі мають відмінні компресійні властивості, тобто здатність стискатися і відновлювати початковий об'єм після стиснення. Спальні мішки з цими наповнювачами є також надійним захистом від вогкості. Матеріали, з яких вони виготовлені, не пропускають вологу всередину спального мішка. У той же час вони «дихають», тобто не перешкоджають випаровуванню вологи без втрати тепла всередині мішка.

Hollofil, Hollofil-II, Hollofil-808 виробляються фірмою DuPont. Є лавсановим волокном. За хімічним складом та будовою всі ці волокна однакові і є поліефірними волокнами.

Зі шкільного курсу фізики ми знаємо, що зігріває не утеплювач, а повітря між волокнами утеплювача. Утеплювач повинен створювати максимальну товщину повітряного прошарку та одночасно перешкоджати конвективному та променистому теплообміну. Найкращий ізолятор – вакуумна колба із дзеркальними стінками, але зробити з неї спальний мішок досить проблематично.

Всі сучасні утеплювачі ґрунтуються на одному принципі – це досить

товсте волокно, яке через свою товщину стійке до стиснення та довговічне. Внутрішні порожнини позначаються у вазі, а не на його теплопровідності, оскільки об'єм повітря всередині волокна дуже малий відносно загального об'єму повітряного прошарку. Лавсанове волокно має майже нульову гігроскопічність і при правильному доборі інших матеріалів спального мішка можна домогтися його дуже швидкого висихання. Всередину порожнин волокна вода не потрапляє завдяки малим розмірам отворів та низькому змочуванню лавсану.

1.4.3. Утеплювач Thinsulate

Thinsulate – один з найкращих на сьогоднішній день утеплювачів, поєднання техніки та природи. За багато мільйонів років еволюції природі вдалося створити практично досконалі засоби збереження тепла – прикладом цього можуть бути пух і хутро тварин. Поєднавши в собі безцінний досвід природи з останніми досягненнями технології виробництва мікрОВОЛОКОН, що межують з мистецтвом, матеріал 3M Thinsulate забезпечує найвищий ступінь захисту від холоду. Навіть тонкий шар цього мікрОВОЛОКОННОГО утеплювача має напрочуд термоізоляційні властивості в поєднанні з довговічністю і невибагливістю та легкістю у догляді. Усього кілька шарів мікрОВОЛОКОН забезпечують надійну термоізоляцію (500-кратне збільшення) [34].

У моменти переходу з пасивного стану на період фізичної активності організму людини доводиться встановлювати рівновагу між температурою тіла та навколишнього середовища, так званий термобаланс. Термоізолюючий матеріал 3M Thinsulate є унікальним поєднанням теплозахисних і вентилуючих властивостей – надійно зберігаючи тепло, він дозволяє безперешкодно випаровуватися волозі. Цей утеплювач абсолютно не обмежує рухів і забезпечує повний комфорт, дозволяючи ігнорувати будь-які умови, у тому числі найсуворіші морози.

Це синтетичний аналог пуху, який має структуру стиснутих пружин, які розправляються під дією тепла і стискаються при зниженні температури. Унікальні мікрОВОЛОКНА утримують усередині матеріалу тепле повітря. Зберігає

тепло навіть в умовах підвищеної вологості та після багаторазового прання. Склад: поліолефінові та поліефірні волокна (відповідно 65 та 35%).

Утеплювачі Thinsulate [34]:

- забезпечують більший теплоізоляційний ефект порівняно з матеріалами аналогічної товщини та щільності;
- підтримують потрібний баланс вологості;
- повністю відновлюють форму після стиснення;
- практично не вбирають вологу, у тому числі краплі дощу та поту;
- не мають запаху, не викликають реакцій;
- мають високу міцність і довговічність у використанні;
- не вимагають спеціального догляду та повністю зберігають свої властивості після багаторазового прання;
- не викликають технологічних труднощів;
- випускаються у модифікаціях без зовнішньої тканинної оболонки, а також з односторонньою або двосторонньою оболонкою.

Утеплювач Thinsulate типу С є високоефективним, стійким до стиснення термоізоляційним матеріалом, який за своєю теплоізоляційною здатністю перевершує матеріали з натурального пуху в 1,5 рази, інші тонковолокнисті матеріали – в 2 рази, при порівнянні шарів утеплювача рівної товщини. Матеріал забезпечує хорошу вентиляцію, не вбирає вологу та допускає прання.

Утеплювач Thinsulate Lite Loft THL – надлегкий ефективний утеплювач, спеціально створений для виробництва спортивного одягу та спальних мішків. Повністю відновлює свій початковий об'єм після зберігання в утрамбованому вигляді та після багаторазового прання.

Утеплювач Thermolite – один із найсучасніших утеплювачів фірми DuPont. У цьому матеріалі задіяні найтонші порожнисті волокна, здатні за рахунок вмісту в них повітря забезпечувати надзвичайно високі термоізоляційні властивості. Через значний «повітроміст» матеріал надзвичайно легкий, але разом з тим, за рахунок міцності самих волокон, – довговічний. В основному використовується для виготовлення спортивних шкарпеток.

РОЗДІЛ 2.

РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИВЧЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І ВОЛОКОН НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФІЛЬНИХ КЛАСАХ

2.1. Розробка календарно-тематичного планування

Розробка календарно-тематичного планування вивчення сучасних текстильних матеріалів і волокон на уроках технологій у профільних класах є необхідною для забезпечення систематичного та послідовного викладання навчального матеріалу, що відповідає сучасним вимогам ринку праці та науково-технічному прогресу. Такий підхід дозволяє інтегрувати новітні знання та технології в навчальний процес, сприяючи розвитку професійних компетентностей учнів, формуванню екологічної свідомості та навичок критичного мислення. Крім того, календарно-тематичне планування забезпечує контроль за досягненням навчальних цілей, оптимізацію навчального часу та підвищення ефективності навчання, що, в свою чергу, підвищує якість підготовки майбутніх фахівців у галузі текстильних матеріалів.

У табл. 2.1 представлено розроблене календарно-тематичного планування вивчення сучасних текстильних матеріалів і волокон на уроках технологій у профільних класах.

Таблиця 2.1

Календарно-тематичне планування

Дата проведення заняття	К-сть годин	Зміст навчального матеріалу	Вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
	4	Історія розвитку і використання природної сировини	<i>Називає</i> сучасні текстильні матеріали натурального, хімічного, штучного та синтетичного походження. <i>Наводить</i> приклади натуральних, хімічних, штучних та синтетичних волокон, їх властивості та області практичного
	2	Текстильні матеріали	
	2	Натуральні волокна	
	2	Хімічні волокна	
	2	Штучні волокна	
	2	Синтетичні волокна	
	2	Умовні позначення волокон	

		прийняті на міжнародному текстильному ринку	застосування. <i>Порівнює</i> властивості текстильних матеріалів. <i>Знає</i> історію розвитку і використання природної сировини, стан сучасного розвитку виробництва текстильних матеріалів, використання тканин у різних професіях, технології отримання текстильних матеріалів і волокон, умовні позначення волокон та матеріалів нового покоління. <i>Обґрунтовує</i> необхідність розвитку текстильної галузі, наявності широкого спектру інноваційних матеріалів, особливості догляду за текстильними матеріалами. <i>Вміє</i> пояснити особливості властивостей мембранних, світловідбиваючих, утеплювальних матеріалів. <i>Орієнтується</i> в сучасному стані текстильної галузі, наявності інноваційних матеріалів.
	2	Умовні позначення матеріалів нового покоління	
	2	Особливості догляду за текстильними виробами	
	2	Волокна ХХІ століття	
	2	Стан сучасного виробництва текстильних волокон	
	2	Безпека та небезпека, екологічність текстильних матеріалів та виробів з них	
	2	Тканини у різних професіях	
	4	Волокна нового покоління	
	4	Мембранні матеріали	
	2	Світловідбиваючі матеріали	
	2	Сучасні утеплювальні матеріали	
	2	Нанотехнології у виробництві одягу	
	2	Інноваційні матеріали	
	4	Інтелігентна синтетика	
	2	Високотехнологічні тканини	
	2	Метаматеріали – революція у еволюції властивостей матеріалів	
	8	Лабораторно-практичні роботи. Вивчення технологій отримання текстильних матеріалів і волокон. Вивчення структурних властивостей текстильних матеріалів і волокон. Дослідження теплоізоляційних властивостей текстильних матеріалів. Дослідження гігроскопічних властивостей текстильних матеріалів.	

2.2. Розробка план-конспектів занять

Тема заняття 1: Історія розвитку і використання природної сировини в сучасних текстильних матеріалах і волокнах.

Мета заняття:

1. Ознайомити учнів з історією розвитку використання природної сировини в текстильній промисловості.
2. Розкрити сучасні напрями використання природних волокон у текстильних матеріалах.

3. Формувати навички критичного мислення та аналізу.

Завдання:

- Вивчити основні етапи розвитку текстильної промисловості.
- Дослідити види природних волокон та їх властивості.
- Розглянути сучасні технології використання природної сировини в текстильній промисловості.

Обладнання:

- Презентація з історії розвитку текстильної промисловості.
- Зразки натуральних волокон (бавовна, льон, вовна, шовк).
- Інформаційні матеріали про сучасні текстильні технології.

План заняття

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання учнів.
- Оголошення теми та мети заняття.
- Ознайомлення з планом уроку.

2. Вступна частина (10 хвилин)

- Короткий огляд історії розвитку текстильної промисловості.
- Значення текстильних матеріалів у повсякденному житті.

3. Основна частина (45 хвилин)

1. Історія розвитку текстильних матеріалів (15 хвилин)

- Виникнення текстильного виробництва у стародавніх цивілізаціях.
- Використання природних волокон у різних культурах (Єгипет, Індія, Китай).
- Промислова революція і розвиток текстильної промисловості.

2. Природні волокна та їх властивості (15 хвилин)

- Огляд основних видів природних волокон: бавовна, льон, вовна, шовк.
- Властивості кожного виду волокон (міцність, м'якість, термостійкість).
- Переваги та недоліки природних волокон у порівнянні з

синтетичними.

3. Сучасні технології використання природних волокон (15 хвилин)

- Інноваційні технології обробки та використання природних волокон.
- Біотехнології у виробництві текстилю.
- Використання природних волокон у високотехнологічних текстильних виробках (медичні, спортивні, екологічні текстильні матеріали).

4. Практична частина (20 хвилин)

- Огляд та аналіз зразків натуральних волокон.
- Порівняння властивостей натуральних та синтетичних волокон.
- Дискусія: переваги використання природних волокон у сучасних текстильних матеріалах.

5. Заключна частина (10 хвилин)

- Підведення підсумків заняття.
- Відповіді на запитання учнів.
- Оголошення домашнього завдання: підготувати короткий реферат про одне з природних волокон та його сучасне використання.

Домашнє завдання:

Підготувати реферат на тему: «Сучасне використання природних волокон у текстильній промисловості». Обрати одне з волокон (бавовна, льон, вовна, шовк) та дослідити його сучасне застосування, інноваційні технології обробки та переваги використання.

Тема заняття 2: Текстильні матеріали

Мета заняття:

1. Ознайомити учнів з різновидами текстильних матеріалів та їх властивостями.
2. Розкрити застосування текстильних матеріалів у різних галузях.
3. Розвинути навички аналізу та критичного мислення при виборі текстильних матеріалів.

Завдання:

- Вивчити класифікацію текстильних матеріалів.

- Розглянути властивості різних видів текстильних матеріалів.
- Ознайомитися із застосуванням текстильних матеріалів у побуті та промисловості.

Обладнання:

- Презентація з теми «Текстильні матеріали».
- Зразки текстильних матеріалів (бавовна, льон, вовна, шовк, поліестер, нейлон).
- Таблиці з характеристиками текстильних матеріалів.

План заняття

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання учнів.
- Оголошення теми та мети заняття.
- Ознайомлення з планом уроку.

2. Вступна частина (5 хвилин)

- Короткий огляд значення текстильних матеріалів у повсякденному житті.
- Важливість вибору якісних текстильних матеріалів для різних потреб.

3. Основна частина (25 хвилин)

1. Класифікація текстильних матеріалів (10 хвилин)

- Натуральні текстильні матеріали: бавовна, льон, вовна, шовк.
- Синтетичні текстильні матеріали: поліестер, нейлон, акрил.
- Змішані текстильні матеріали: комбінування натуральних і синтетичних волокон.

2. Властивості текстильних матеріалів (10 хвилин)

- Властивості натуральних волокон: міцність, м'якість, гігроскопічність, дихаючі властивості.
- Властивості синтетичних волокон: зносостійкість, еластичність, стійкість до хімічних речовин.
- Властивості змішаних волокон: поєднання переваг натуральних і

синтетичних волокон.

3. Застосування текстильних матеріалів (5 хвилин)

- Використання текстильних матеріалів у побуті: одяг, постільна білизна, домашній текстиль.
- Використання текстильних матеріалів у промисловості: автомобільна промисловість, медична промисловість, будівництво.

4. Практична частина (10 хвилин)

- Огляд та аналіз зразків текстильних матеріалів.
- Визначення властивостей текстильних матеріалів на дотик.
- Обговорення: які матеріали підходять для різних виробів (одяг, постільна білизна, технічний текстиль).

5. Заключна частина (5 хвилин)

- Підведення підсумків заняття.
- Відповіді на запитання учнів.
- Оголошення домашнього завдання.

Домашнє завдання:

Підготувати реферат на тему: «Сучасні текстильні матеріали та їх застосування». Обрати один вид текстильного матеріалу (натуральний або синтетичний) та дослідити його сучасне використання, переваги та недоліки.

Тема заняття 3: Натуральні волокна

Мета заняття:

1. Ознайомити учнів з різновидами натуральних волокон та їхніми властивостями.
2. Розглянути процеси отримання та обробки натуральних волокон.
3. Визначити області застосування натуральних волокон у різних галузях.

Завдання:

- Вивчити види натуральних волокон.
- Розглянути властивості основних видів натуральних волокон.
- Ознайомитися з процесами отримання та обробки натуральних волокон.

- Розкрити застосування натуральних волокон у побуті та промисловості.

Обладнання:

- Презентація на тему «Натуральні волокна».
- Зразки натуральних волокон (бавовна, льон, вовна, шовк).
- Таблиці з характеристиками натуральних волокон.

План заняття

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання учнів.
- Оголошення теми та мети заняття.
- Ознайомлення з планом уроку.

2. Вступна частина (5 хвилин)

- Короткий огляд історії використання натуральних волокон.
- Значення натуральних волокон у житті людини.

3. Основна частина (25 хвилин)

1. Класифікація натуральних волокон (5 хвилин)

- Розподіл на рослинні (бавовна, льон) та тваринні (вовна, шовк) волокна.

2. Властивості основних видів натуральних волокон (10 хвилин)

- **Бавовна:** м'якість, висока гігроскопічність, міцність.
- **Льон:** висока міцність, термостійкість, хороші вентиляційні властивості.

- **Вовна:** теплоізоляція, еластичність, гігроскопічність.
- **Шовк:** гладкість, блиск, висока міцність, еластичність.

3. Процеси отримання та обробки натуральних волокон (5 хвилин)

- **Бавовна:** збирання, очищення, прядіння.
- **Льон:** збирання, вимочування, прядіння.
- **Вовна:** стрижка, очищення, прядіння.
- **Шовк:** розмотування коконів, прядіння.

4. Застосування натуральних волокон (5 хвилин)

- Використання у текстильній промисловості: одяг, домашній

текстиль.

- Використання у промисловості: технічний текстиль, медичні вироби.

4. Практична частина (10 хвилин)

- Огляд та аналіз зразків натуральних волокон.
- Визначення властивостей натуральних волокон на дотик.
- Обговорення: які волокна підходять для різних виробів (одяг, домашній текстиль, технічний текстиль).

5. Заключна частина (5 хвилин)

- Підведення підсумків заняття.
- Відповіді на запитання учнів.
- Оголошення домашнього завдання.

Домашнє завдання:

Підготувати реферат на тему: «Використання натуральних волокон у сучасній текстильній промисловості». Обрати один вид натурального волокна та дослідити його застосування, переваги та недоліки.

Тема заняття 4: Хімічні волокна.

Мета заняття:

1. Ознайомити учнів з різновидами хімічних волокон та їхніми властивостями.
2. Розглянути процеси отримання та обробки хімічних волокон.
3. Визначити області застосування хімічних волокон у різних галузях.

Завдання:

- Вивчити види хімічних волокон.
- Розглянути властивості основних видів хімічних волокон.
- Ознайомитися з процесами отримання та обробки хімічних волокон.
- Розкрити застосування хімічних волокон у побуті та промисловості.

Обладнання:

- Презентація на тему "Хімічні волокна".
- Зразки хімічних волокон (віскоза, поліестер, нейлон, акрил).
- Таблиці з характеристиками хімічних волокон.

План заняття

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання учнів.
- Оголошення теми та мети заняття.
- Ознайомлення з планом уроку.

2. Вступна частина (5 хвилин)

- Короткий огляд історії створення хімічних волокон.
- Значення хімічних волокон у сучасному світі.

3. Основна частина (25 хвилин)

1. Класифікація хімічних волокон (5 хвилин)

- Розподіл на штучні (віскоза, ацетат) та синтетичні (поліестер, нейлон, акрил) волокна.

2. Властивості основних видів хімічних волокон (10 хвилин)

- **Віскоза:** висока гігроскопічність, м'якість, еластичність.
- **Поліестер:** висока міцність, зносостійкість, низька гігроскопічність.
- **Нейлон:** висока міцність, еластичність, стійкість до зношування.
- **Акрил:** легкість, теплоізоляційні властивості, стійкість до зношування.

3. Процеси отримання та обробки хімічних волокон (5 хвилин)

- **Віскоза:** розчинення целюлози, формування волокон.
- **Поліестер:** полімеризація етиленгліколю з терефталевою кислотою.
- **Нейлон:** полімеризація капролактаму.
- **Акрил:** полімеризація акрилонітрилу.

4. Застосування хімічних волокон (5 хвилин)

- Використання у текстильній промисловості: одяг, домашній текстиль.
- Використання у промисловості: технічний текстиль, медичні вироби, автомобільна промисловість.

4. Практична частина (10 хвилин)

- Огляд та аналіз зразків хімічних волокон.
- Визначення властивостей хімічних волокон на дотик.

- Обговорення: які волокна підходять для різних виробів (одяг, домашній текстиль, технічний текстиль).

5. Заключна частина (5 хвилин)

- Підведення підсумків заняття.
- Відповіді на запитання учнів.
- Оголошення домашнього завдання.

Домашнє завдання:

Підготувати реферат на тему: «Використання хімічних волокон у сучасній текстильній промисловості». Обрати один вид хімічного волокна та дослідити його застосування, переваги та недоліки.

Тема заняття 5: Штучні волокна

Мета заняття:

1. Ознайомити учнів з різновидами штучних волокон та їхніми властивостями.
2. Розглянути процеси отримання та обробки штучних волокон.
3. Визначити області застосування штучних волокон у різних галузях.

Завдання:

- Вивчити види штучних волокон.
- Розглянути властивості основних видів штучних волокон.
- Ознайомитися з процесами отримання та обробки штучних волокон.
- Розкрити застосування штучних волокон у побуті та промисловості.

Обладнання:

- Презентація на тему «Штучні волокна».
- Зразки штучних волокон (віскоза, ацетат, модал).
- Таблиці з характеристиками штучних волокон.

План заняття

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання учнів.
- Оголошення теми та мети заняття.

- Ознайомлення з планом уроку.

2. Вступна частина (5 хвилин)

- Короткий огляд історії створення штучних волокон.
- Значення штучних волокон у сучасному світі.

3. Основна частина (25 хвилин)

1. Класифікація штучних волокон (5 хвилин)

- Розподіл на віскозні, ацетатні, модальні волокна.

2. Властивості основних видів штучних волокон (10 хвилин)

- **Віскоза:** висока гігроскопічність, м'якість, еластичність.
- **Ацетат:** м'якість, блиск, зручність у носінні.
- **Модал:** висока міцність, зносостійкість, відмінна гігроскопічність.

3. Процеси отримання та обробки штучних волокон (5 хвилин)

- **Віскоза:** розчинення целюлози, формування волокон.
- **Ацетат:** розчинення целюлози в оцтовій кислоті, формування волокон.
- **Модал:** модифіковане виробництво віскози для підвищення міцності.

4. Застосування штучних волокон (5 хвилин)

- Використання у текстильній промисловості: одяг, домашній текстиль.
- Використання у промисловості: технічний текстиль, медичні вироби, автомобільна промисловість.

4. Практична частина (10 хвилин)

- Огляд та аналіз зразків штучних волокон.
- Визначення властивостей штучних волокон на дотик.
- Обговорення: які волокна підходять для різних виробів (одяг, домашній текстиль, технічний текстиль).

5. Заключна частина (5 хвилин)

- Підведення підсумків заняття.
- Відповіді на запитання учнів.
- Оголошення домашнього завдання.

Домашнє завдання:

Підготувати реферат на тему: «Використання штучних волокон у сучасній текстильній промисловості». Обрати один вид штучного волокна та дослідити його застосування, переваги та недоліки.

Тема заняття 6: Синтетичні волокна

Мета заняття:

1. Ознайомити учнів з різновидами синтетичних волокон, їхніми властивостями та застосуванням.
2. Розвивати навички аналізу властивостей матеріалів.
3. Виховувати усвідомлення важливості раціонального використання синтетичних волокон.

Обладнання та матеріали:

1. Зразки синтетичних волокон (поліестер, нейлон, акрил, еластан).
2. Плакати або презентація з інформацією про синтетичні волокна.
3. Таблиці для заповнення учнями.
4. Відеоматеріали про виробництво синтетичних волокон (за можливістю).

План заняття

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання учнів.
- Перевірка присутності.
- Ознайомлення з темою та метою заняття.

2. Актуалізація знань (5 хвилин)

- Коротке опитування про натуральні та штучні волокна, їхні властивості.
- Обговорення, що учні знають про синтетичні волокна.

3. Вивчення нового матеріалу (20 хвилин)

- ***Вступ до синтетичних волокон:***
 - Поняття синтетичних волокон.
 - Історія створення синтетичних волокон.

- **Основні види синтетичних волокон:**
 - Поліестер.
 - Нейлон.
 - Акрил.
 - Еластан.
- **Властивості синтетичних волокон:**
 - Міцність.
 - Стійкість до впливу хімікатів.
 - Водостійкість.
 - Стійкість до зношування.
- **Застосування синтетичних волокон:**
 - Одяг.
 - Домашній текстиль.
 - Промислові матеріали.

4. Практична частина (10 хвилин)

- Розглядання та обговорення зразків синтетичних волокон.
- Порівняння їхніх властивостей за допомогою таблиць.
- Виконання завдання: учні повинні визначити, яке з синтетичних волокон найкраще підходить для конкретного виробу (наприклад, спортивний одяг, килими, меблева оббивка).

5. Закріплення знань (5 хвилин)

- Обговорення основних моментів заняття.
- Відповіді на запитання учнів.
- Підведення підсумків.

6. Домашнє завдання

- Підготувати короткий реферат про використання одного з синтетичних волокон у різних галузях промисловості.

Тема заняття 7: Волокна XXI століття

Мета заняття:

1. Ознайомити учнів із новітніми волокнами, їхніми властивостями та

застосуванням у сучасній текстильній промисловості.

2. Розвивати аналітичні навички учнів у порівнянні властивостей нових матеріалів.

3. Виховувати інтерес до новітніх технологій у текстильній промисловості.

Обладнання та матеріали:

1. Зразки сучасних волокон (наприклад, волокна з наночастинками, біоволокна, графенові волокна).

2. Плакати або презентація з інформацією про новітні волокна.

3. Таблиці для заповнення учнями.

4. Відеоматеріали про виробництво сучасних волокон (за можливістю).

План заняття

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання учнів.
- Перевірка присутності.
- Ознайомлення з темою та метою заняття.

2. Актуалізація знань (5 хвилин)

- Коротке опитування про традиційні волокна та їхні властивості.
- Обговорення, що учні знають про новітні волокна.

3. Вивчення нового матеріалу (20 хвилин)

- ***Вступ до волокон XXI століття:***
 - Поняття новітніх волокон.
 - Основні напрямки розвитку сучасних волокон.
- ***Основні види сучасних волокон:***
 - Волокна з наночастинками.
 - Біоволокна.
 - Графенові волокна.
- ***Властивості сучасних волокон:***
 - Висока міцність.
 - Легкість.

- Екологічність.
- Антибактеріальні властивості.
- *Застосування сучасних волокон:*
 - Медичні текстильні вироби.
 - Спортивний одяг.
 - Високотехнологічний текстиль.

4. Практична частина (10 хвилин)

- Розглядання та обговорення зразків сучасних волокон.
- Порівняння їхніх властивостей за допомогою таблиць.
- Виконання завдання: учні повинні визначити, яке з сучасних волокон найкраще підходить для конкретного виробу (наприклад, медичні маски, спортивні костюми, бронежилети).

5. Закріплення знань (5 хвилин)

- Обговорення основних моментів заняття.
- Відповіді на запитання учнів.
- Підведення підсумків.

6. Домашнє завдання

- Підготувати короткий реферат про використання одного з сучасних волокон у різних галузях промисловості.

Тема заняття 8: Стан сучасного виробництва текстильних волокон

Мета заняття:

1. Ознайомити учнів з сучасними методами виробництва текстильних волокон.
2. Розвивати уявлення про інноваційні технології у текстильній промисловості.
3. Виховувати зацікавленість до сучасних технологій та їх впливу на текстильну індустрію.

Обладнання та матеріали:

1. Презентація або плакати з інформацією про сучасні методи виробництва текстильних волокон.

2. Відеоматеріали про виробництво текстильних волокон.
3. Зразки різних видів текстильних волокон.
4. Робочі зошити або аркуші для записів.

План заняття

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання учнів.
- Перевірка присутності.
- Ознайомлення з темою та метою заняття.

2. Актуалізація знань (5 хвилин)

- Коротке опитування про традиційні методи виробництва текстильних волокон.
- Обговорення, що учні знають про сучасні тенденції у виробництві текстильних волокон.

3. Вивчення нового матеріалу (20 хвилин)

- ***Вступ до сучасного виробництва текстильних волокон:***
 - Основні етапи виробництва текстильних волокон.
 - Переваги сучасних методів виробництва.
- ***Інноваційні технології у виробництві текстильних волокон:***
 - Нанотехнології у виробництві текстильних волокон.
 - Використання біополімерів та біокомпозитів.
 - Лазерне різання та ультразвукове зварювання текстильних матеріалів.
- ***Екологічні аспекти сучасного виробництва текстильних волокон:***
 - Зниження впливу на навколишнє середовище.
 - Використання вторинної сировини.
 - Застосування екологічно чистих технологій.
- ***Приклади сучасних текстильних волокон:***
 - Вуглецеві волокна.
 - Армовані волокна.
 - Волокна з наночастинками.

4. Практична частина (10 хвилин)

- Розглядання та обговорення зразків різних текстильних волокон.
- Виконання завдання: учні повинні визначити, які інноваційні технології використовуються у виробництві представлених зразків текстильних волокон.
- Обговорення результатів завдання.

5. Закріплення знань (5 хвилин)

- Обговорення основних моментів заняття.
- Відповіді на запитання учнів.
- Підведення підсумків.

6. Домашнє завдання

- Підготувати коротке есе про вплив сучасних технологій на виробництво текстильних волокон.

Тема заняття 9: Волокна нового покоління

Мета заняття:

1. Ознайомити учнів з волокнами нового покоління, їхніми властивостями та застосуванням.
2. Розвивати уявлення про інновації в текстильній промисловості.
3. Виховувати зацікавленість до сучасних технологій та їх впливу на повсякденне життя.

Обладнання та матеріали:

1. Презентація або плакати з інформацією про волокна нового покоління.
2. Зразки новітніх текстильних волокон.
3. Відеоматеріали про виробництво та застосування волокон нового покоління.
4. Робочі зошити або аркуші для записів.

План заняття

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання учнів.

- Перевірка присутності.
- Ознайомлення з темою та метою заняття.

2. Актуалізація знань (5 хвилин)

- Коротке опитування про традиційні та сучасні волокна.
- Обговорення, що учні знають про волокна нового покоління.

3. Вивчення нового матеріалу (20 хвилин)

○ *Вступ до волокон нового покоління:*

- Основні характеристики та особливості волокон нового покоління.
- Переваги використання нових матеріалів у текстильній

промисловості.

○ *Типи волокон нового покоління:*

▪ **Наноматеріали:**

- Вуглецеві нанотрубки.
- Нанофібри.

▪ **Біополімери:**

- Волокна на основі кукурудзяного крохмалю (PLA).
- Волокна з білків (соя, молоко).

▪ **Розумні волокна:**

- Волокна зі змінною структурою (Shape memory fibers).
- Текстиль з вбудованими електронними компонентами (e-textiles).

▪ **Екологічні волокна:**

- Волокна з перероблених матеріалів.
- Органічні волокна.

▪ **Застосування волокон нового покоління:**

- Медичний текстиль.
- Спортивний одяг.
- Технічний текстиль (авіація, автомобільна промисловість).

4. Практична частина (10 хвилин)

- Розглядання та обговорення зразків волокон нового покоління.
- Виконання завдання: учні повинні визначити, які типи нових

волокон представлені у зразках.

- Обговорення результатів завдання.

5. Закріплення знань (5 хвилин)

- Обговорення основних моментів заняття.
- Відповіді на запитання учнів.
- Підведення підсумків.

6. Домашнє завдання

- Підготувати короткий реферат або презентацію про один із типів волокон нового покоління.

Тема заняття 10: Інтелігентна синтетика

Мета заняття:

1. Ознайомити учнів з поняттям "інтелігентна синтетика" та її різновидами.
2. Показати практичне застосування інтелігентних синтетичних матеріалів у різних галузях.
3. Розвивати інтерес до інноваційних технологій та їх використання у повсякденному житті.

Обладнання та матеріали:

1. Презентація з інформацією про інтелігентну синтетику.
2. Зразки інтелігентних синтетичних матеріалів (якщо можливо).
3. Відеоматеріали про виробництво та застосування інтелігентних синтетичних матеріалів.
4. Робочі зошити або аркуші для записів.

План заняття

1. Організаційний момент (5 хвилин)

- Привітання учнів.
- Перевірка присутності.
- Ознайомлення з темою та метою заняття.

2. Актуалізація знань (5 хвилин)

- Коротке опитування про відомі учням синтетичні матеріали.

- Обговорення, що учні знають про інтелегентні матеріали.

3. Вивчення нового матеріалу (20 хвилин)

- *Вступ до інтелегентної синтетики:*

- Поняття «інтелегентна синтетика».
- Основні характеристики та властивості інтелегентних матеріалів.

- *Типи інтелегентних синтетичних матеріалів:*

- **Смарт-текстиль:**

- Одяг з вбудованими датчиками (відстеження фізіологічних параметрів).
- Одяг з підігрівом та охолодженням.

- **Матеріали з пам'яттю форми:**

- Полімери та сплави з пам'яттю форми (Shape memory polymers and alloys).

- **Самовідновлювальні матеріали:**

- Полімери, що самовідновлюються після механічних пошкоджень.

- **Електрохромні та фотохромні матеріали:**

- Матеріали, що змінюють колір під дією електричного струму або світла.

- *Застосування інтелегентної синтетики:*

- Медична техніка (інтелегентні бинти, штучні м'язи).
- Спортивний одяг та взуття (відстеження активності, зручність).
- Автомобільна промисловість (самовідновлювальні покриття, інтелегентні сидіння).
- Будівництво (розумні вікна, адаптивні фасади).

4. Практична частина (10 хвилин)

- Розглядання та обговорення зразків інтелегентних синтетичних матеріалів (якщо є).

- Виконання завдання: учні розробляють ідею використання інтелегентного матеріалу в повсякденному житті.

- Презентація ідей та обговорення.

5. Закріплення знань (5 хвилин)

- Обговорення основних моментів заняття.
- Відповіді на запитання учнів.
- Підведення підсумків.

6. Домашнє завдання (за потреби)

- Підготувати короткий реферат або презентацію про один із типів інтелегентних синтетичних матеріалів.

2.3. Розробка тестових завдань**1. Який матеріал використовується для виготовлення тканини Kevlar?**

- а) Поліетилен;
- б) Арамід;
- в) Поліестер;
- г) Нейлон.

2. Що таке мікрофібра?

- а) Натуральне волокно;
- б) Волокно з синтетичних полімерів;
- в) Металева нитка;
- г) Волокно з бавовни.

3. Яке з цих волокон має властивість «пам'яті форми»?

- а) Поліестер;
- б) Спандекс;
- в) Поліпропілен;
- г) Акрил.

4. Який матеріал зазвичай використовується для виготовлення спортивного одягу завдяки своїй здатності відводити вологу?

- а) Бавовна;
- б) Поліестер;
- в) Шовк;
- г) Вовна.

5. Яка технологія дозволяє створювати тканини з вбудованими електронними компонентами?

- а) Нанотехнологія;
- б) Смарт-текстиль;
- в) Екологічне виробництво;
- г) Біотехнологія.

6. Яке волокно часто використовується для виробництва одягу завдяки своїй стійкості до розриву та зношування?

- а) Поліамід;
- б) Віскоза;
- в) Поліакрил;
- г) Поліефір.

7. Який сучасний текстильний матеріал має властивості самовідновлення після пошкоджень?

- а) Графен;
- б) Нейлон;
- в) Самовідновлювальні полімери;
- г) Поліпропілен.

8. Яке з цих волокон біологічно розкладається?

- а) Поліестер;
- б) Поліпропілен;
- в) PLA (полілактид);
- г) Поліамід.

9. Що таке «розумні» волокна?

- а) Волокна, які можуть змінювати свій колір під впливом температури;
- б) Волокна, які можуть змінювати свою структуру під впливом світла;
- в) Волокна, які можуть змінювати свої властивості під впливом зовнішніх чинників;
- г) Всі вищезазначені.

10. Який матеріал використовується для виготовлення водонепроникних текстильних виробів?

- а) Поліестер;
- б) Поліуретан;
- в) Поліакрил;
- г) Поліамід.

11. Яке волокно виготовляється з целюлози?

- а) Поліестер;
- б) Віскоза;
- в) Нейлон;
- г) Поліакрил.

12. Яке з волокон має найвищу стійкість до ультрафіолетового випромінювання?

- а) Поліамід
- б) Поліестер
- в) Арамід
- г) Поліпропілен

13. Яке волокно є гідрофобним?

- а) Поліамід;
- б) Бавовна;
- в) Поліестер;
- г) Віскоза.

14. Який матеріал використовують для виготовлення дихаючого, але водонепроникного одягу?

- а) Шерсть;
- б) Поліестер;
- в) Gore-Tex;
- г) Поліамід.

15. Яке волокно найбільш підходить для виготовлення одягу для екстремальних температурних умов?

- а) Поліестер;

- б) Вовна;
- в) Арамід;
- г) Поліпропілен.

16. Яке сучасне волокно використовується для виготовлення бронежилетів?

- а) Поліамід;
- б) Нейлон;
- в) Kevlar.
- г) Поліефір.

17. Який матеріал часто використовують для виготовлення медичних текстильних виробів завдяки його антибактеріальним властивостям?

- а) Поліестер;
- б) Срібні нитки;
- в) Поліпропілен;
- г) Поліамід.

18. Яке волокно є основою для виробництва нейлону?

- а) Поліестер;
- б) Поліамід;
- в) Поліпропілен;
- г) Віскоза.

19. Яке волокно має найкращу стійкість до високих температур?

- а) Поліамід;
- б) Поліестер;
- в) Арамід;
- г) Поліефір.

20. Яке з наступних волокон є синтетичним?

- а) Льон;
- б) Шовк;
- в) Поліестер;
- г) Бавовна.

ВИСНОВОК

1. Проаналізовано різновиди сучасних текстильних матеріалів та волокон. З'ясовано, що вони мають ряд унікальних властивостей, таких як водовідштовхувальні, антимікробні, антистатичні, антисептичні, вогнестійкі, захист від ультрафіолету, що значно розширює можливості їх практичного застосування. Ці матеріали активно використовуються у виробництві захисного одягу, спортивного одягу, виробів медичної, автомобільної та авіаційної промисловості, а також у розробці високотехнологічних продуктів.

2. Встановлено, що сучасні текстильні матеріали та волокна є невід'ємною частиною багатьох інноваційних технологій, які використовуються у різних галузях промисловості. Тому вивчення цих матеріалів підготовляє учнів до роботи у сучасному виробництві, сприяє їх професійній орієнтації та підвищенню конкурентоспроможності на ринку праці.

3. Розроблено методичне забезпечення вивчення текстильних матеріалів та волок на заняттях технологій у профільних класах, зокрема календарно-тематичне планування, план-конспекти занять та тестові завдання, що є ключовим елементом у підготовці майбутніх кваліфікованих фахівців. Це забезпечує систематичність навчання, глибоке розуміння матеріалу, практичне застосування знань та підвищення мотивації учнів; сприяє формуванню навичок критичного мислення, аналізу та вирішення реальних виробничих задач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Марія Андрушакевич, Юрій Павловський. Сучасні текстильні матеріали та волокна. *Актуальні проблеми сучасної науки*. Матеріали XI-ї Міжнародної науково-практичної конференції студентів та викладачів факультету фізики, математики, економіки та інноваційних технологій. / За редакцією Юрія Матуріна, Ігоря Столярчука. Дрогобич: РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2024. С. 345-348.
2. Волокнисті матеріали. URL: https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/572/1/shveini_vyroby.pdf
3. Супрун Н.П. Матеріалознавство швейних виробів: волокна та нитки: підручник для студ. вищих навч. закладів. Київ: Знання, 2008. 183 с.
4. Патлашенко О.А. Матеріалознавство швейного виробництва: Навч. посібн. Київ: Арістей, 2003. 288 с.
5. Богданов Г.Г., Захожай З.В. Еволюція матеріалів для одягу: навчальний посібник. Київ: 2009. 280 с.
6. Дрегуляс Е.П., Рибальченко В.В., Супрун Н.П. Текстильне матеріалознавство: навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів. Київ: КНУТД, 2011. 430 с.
7. Лазур К. Р. Швейне матеріалознавство: Підручник: Вид. 2-ге. Львів: Світ, 2004. 240 с.
8. Високотехнологічні конкурентоспроможні і екологічно орієнтовані волокнисті матеріали та вироби з них: монографія / П.А. Глубіш, та ін. Київ: Арістей, 2007. 265 с.
9. Кучер З.С., Кучер С.Л. Матеріалознавство швейного виробництва: метод. посібник для студ. вищ. пед. навч. закл. напряму підгот. «Технологічна освіта». Криворізький держ. педагогічний ун-т. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2009. 340 с.
10. Супрун Н.П., Шустов Ю.С. Основи текстильного матеріалознавства: підручник для студ. вищих навч. закладів. Київ: КНУТД, 2009. 293 с.
11. Супрун Н.П. Матеріалознавство швейних виробів. Матеріали для одягу: підручник для студ. вищих навч. закладів. Київ: КНУТД, 2009. 188 с.

12. Кущевський М.О., Швець Г.С. Матеріалознавство швейного виробництва: навчальний посібник. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. 412 с.
13. Нові технології: тканини майбутнього. URL: <https://barbatextile.ua/uk/presscenter/barbatextile/novye-tehnologii-tkani-budushchego/>
14. Довідник тканин та матеріалів. URL: <https://etnoxata.com.ua/statti/moda-ta-stil/vydy-tkanun-ta-materialy/>
15. Види тканин для одягу. URL: <https://tkani-atlas.com.ua/ua/vidy-tkaney-dlya-odezhdy/>
16. Волокна. Властивості. Догляд. URL: <https://mir-belya.com/ua/a170408-volokna-svojstva-uhod.html>
17. Сучасні технології одержання та переробки полімерних матеріалів. матеріали II Міжнародної науково-технічної конференції. Львів: Растр-7, 2019. 101 с.
18. Що таке мікрофібра. URL: <https://gannapro.com/mikrofibra-stante-ekspertom-z-innovatsijnoyi-tkanyny/>
19. Мікрофібра: основні сфери застосування, технологія виготовлення, переваги і недоліки матеріалу. URL: <https://tk.ua/ua/articles/mikrofibra-osnovnye-sfery-primeneniya-tehnologiya-izgotovleniya-dostoinstva-i-nedostatki-materiala.html>
20. Гігроскопічні властивості трикотажного полотна Coolmax. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/13504/1/NRMSE2019_V1_P248-249.pdf
21. Лайкра (Lycra). URL: <https://terraincognita.ua/materials/lycra.html>
22. Що таке тканина лайкра? URL: <https://zeus.machine.cx.ua/ridnim/shho-take-tkanina-laykra.html>
23. POLYCOLON – The lightest functional fiber in the world. URL: <https://polycolon.com/home>
24. Технології та матеріали. URL: <https://fahrenheit.ua/tehnologii-ta-materiali>
25. Що таке Полартек? URL: <http://polartec.com.ua/aboutpolartec>
26. Все про Gore-Tex та трішки більше. URL: <https://www.equipkiller.com/>

Огляди/ Все-про-gore-tech-та-трішки-більше

27. У чому різниця між мембраною GORE-TEX і виндстопером? URL: <https://eco-obogrev.com/ua/a411504-chem-raznitsa-mezhdu.html>

28. Мембранні тканини. URL: <http://www.elia.com.ua/membranni-tkanyny.htm>

29. Мембрана у військових речах: використання та перспективи. URL: <https://armyinform.com.ua/2021/06/04/molekulyarka-membrany-gorteks1/#:~:text=Поліуретанова%20мембрана%20—%20це%20тонкий%20шар,пор%20і%20повністю%20не%20пористі.>

30. Утеплювач для одягу. URL: <http://netkam.com.ua/uk/produkcziya/uteplyuvachi-ta-materialy-dlya-vygotovlennya-odyagu.html>

31. Що таке утеплювач Тінсулейт Thinsulate? URL: <https://janda.com.ua/shho-take-uteplyuvach-tinsulejt-thinsulate/>

32. Поговоримо про Polartec. URL: <https://shambala.com.ua/pogovorim-pro-polartec/>

33. Силіконізоване поліефірне волокно (холлофайбер). URL: <https://www.charivnyison.com.ua/ua/produkcziya/netkanni-materialu/sulikon/>

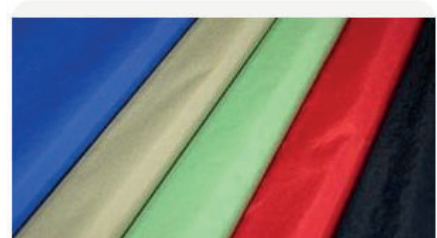
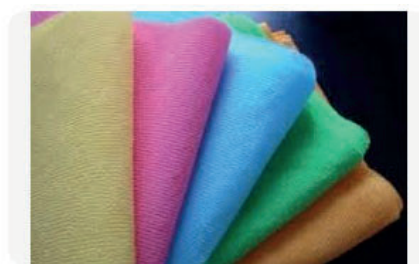
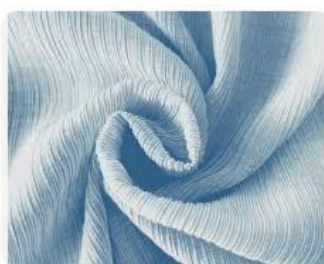
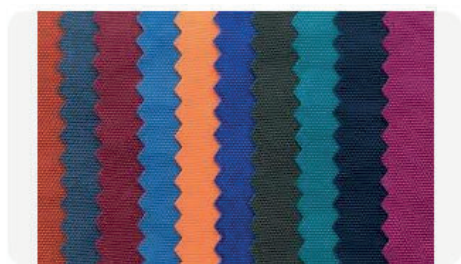
34. Що таке утеплювач Тінсулейт Thinsulate? URL: <https://janda.com.ua/shho-take-uteplyuvach-tinsulejt-thinsulate/>

ДОДАТОК

Приклади сучасних текстильних матеріалів і волокон



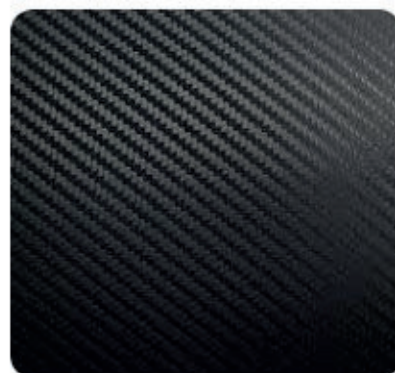
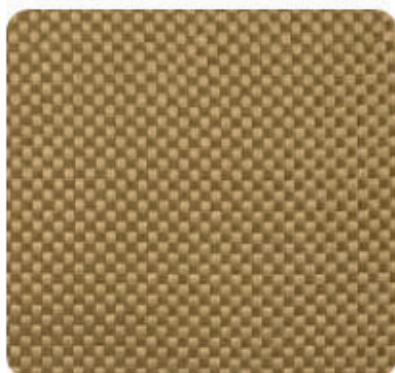
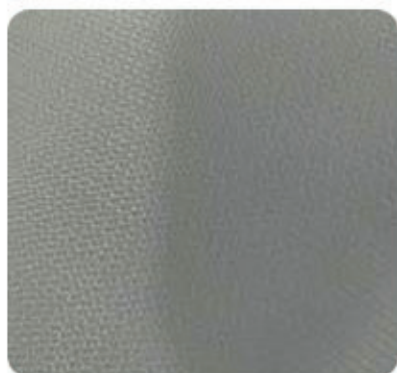
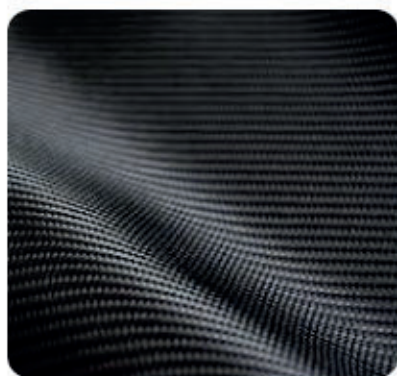
Поліестр



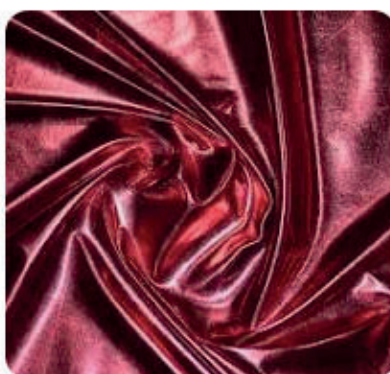
Поліамід



Неопрен



Кевлар



Лайкра



Мікрофібра



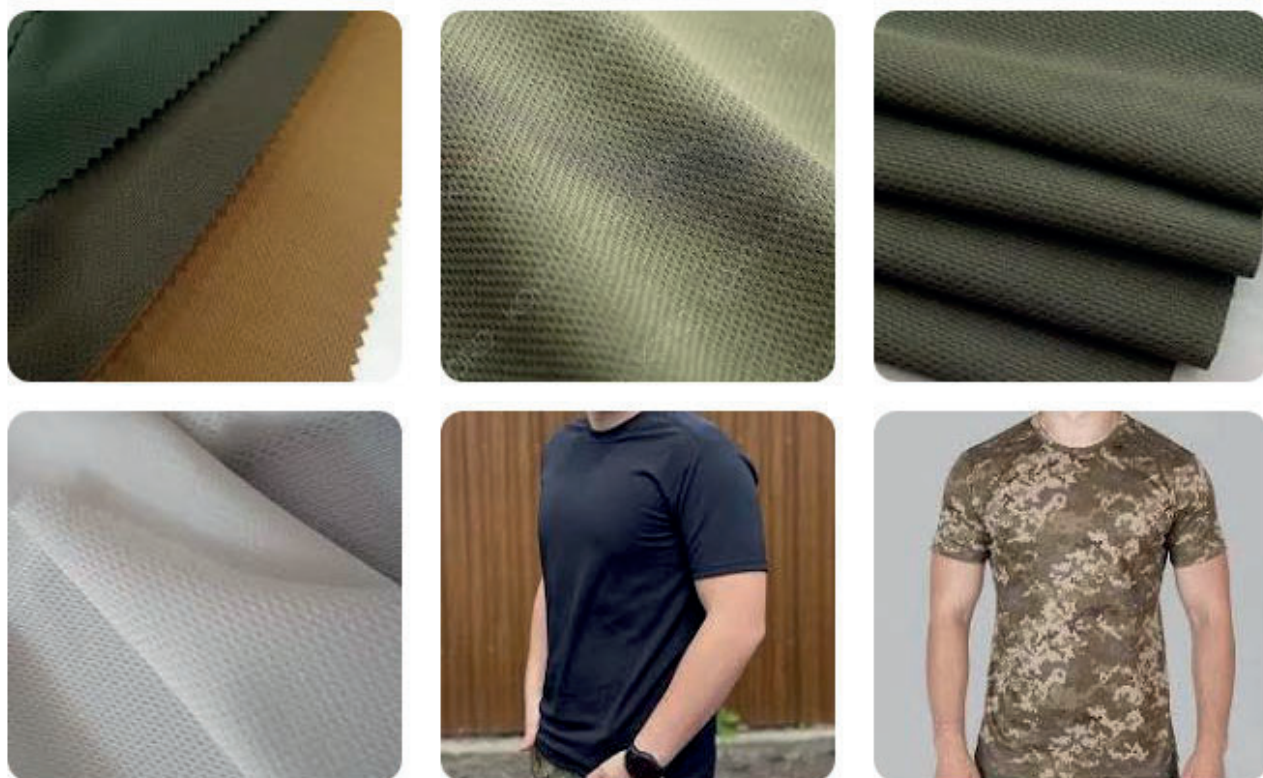
Наповнювачі



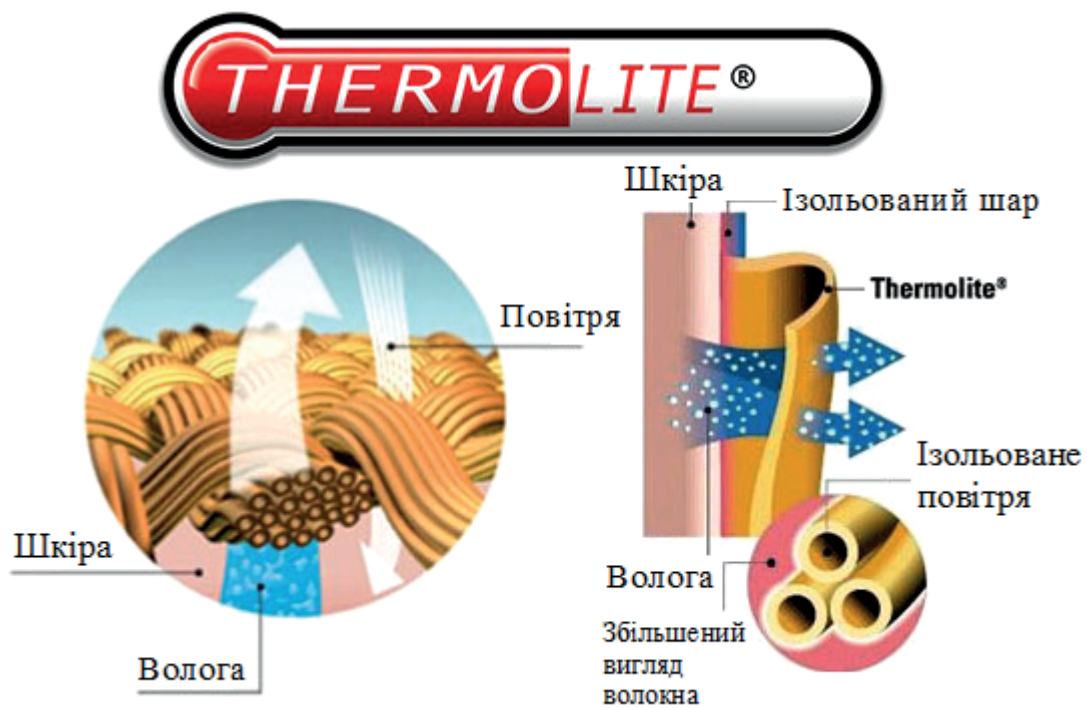
Polartec® Classic



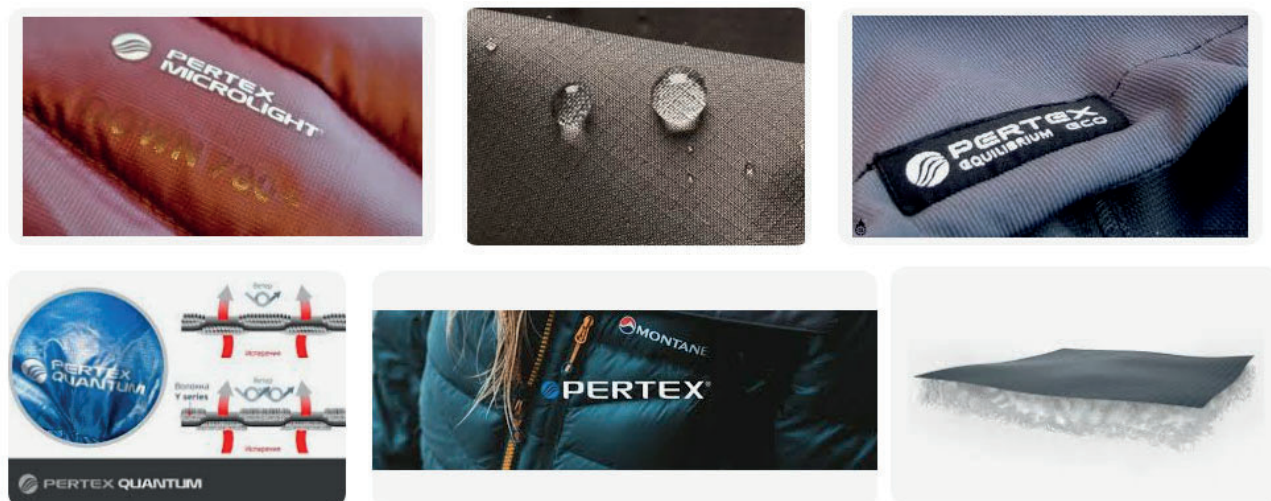
Полартек



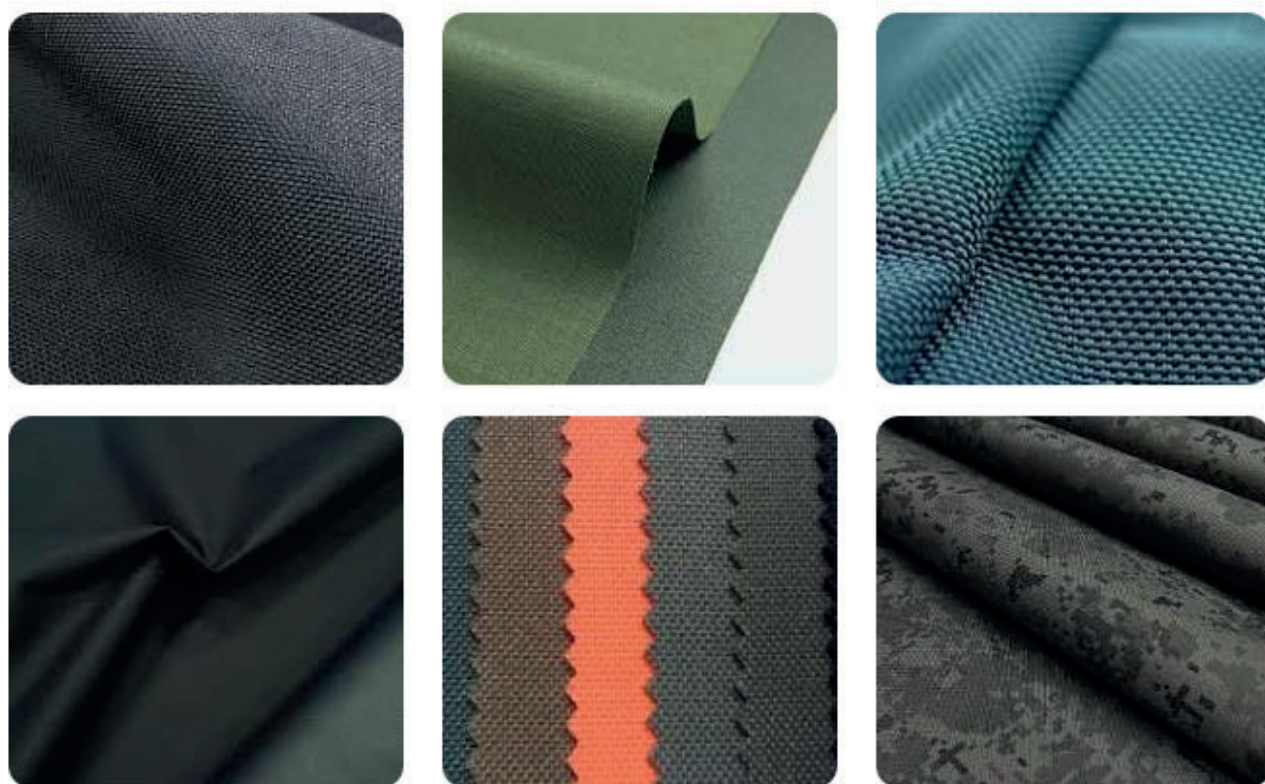
Кулмакс



Термолайт



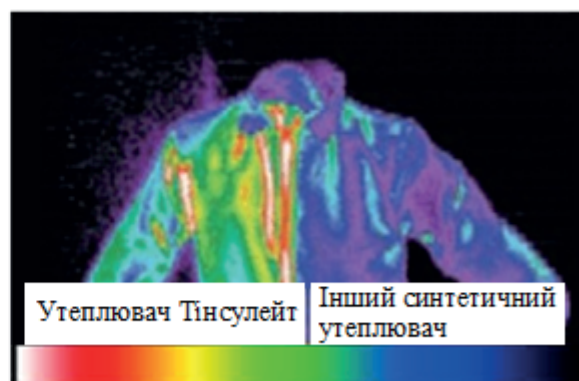
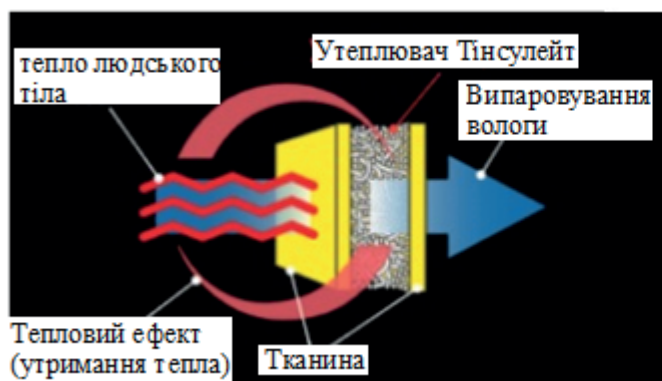
Пертекс



Нейлонова тканина Кордура



Тканина Ріп-Стоп



Утеплювач Тінсулейт