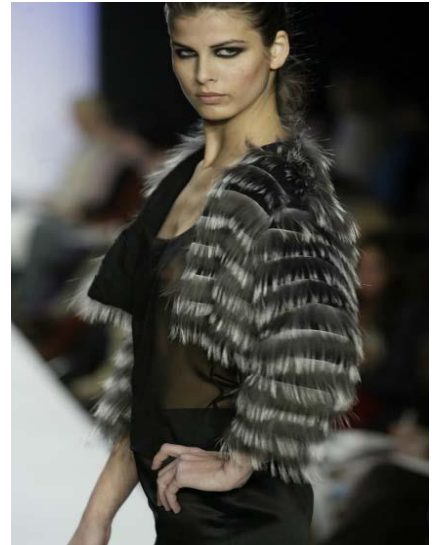


Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет технологій та дизайну

Г. Г. Богданов, З. В. Захожай

Еволюція матеріалів для одягу



Київ КНУТД
2009

УДК 66:677(075.8)
Б 73

Видання друкується за рішенням Вченої ради КНУТД.
Протокол №2 від 30.10.2009.

Рецензенти:

С.М. Березненко д.т.н., професор, завідувач кафедрою технології швейних виробів КНУТД.

А. Г. Данилкович д.т.н., професор кафедри технології шкіри та хутра КНУТД.

Ю.Я. Клейнер к.т.н., лауреат державної премії України в галузі науки та техніки, доцент кафедри опоряджуваного виробництва КНУТД.

О.В. Баєва д.б.н., професор МАУП.

Богданов Г. Г. Еволюція матеріалів для одягу : навчальний посібник / Г. Г. Богданов, З. В. Захожай . – К. :, 2009. – 280 с.

Навчальний посібник «Еволюція матеріалів для одягу» присвячений висвітленню професійно-орієнтованих питань спецрозділу програми дисципліни «Хімія», що є визначальним у підготовці фахівців із вищої освіти спеціальності «Швейні вироби».

У посібнику досліджено питання еволюції сировинної бази для одягу, розглянуто світову сучасну динаміку розвитку виробництва текстильних волокон, наведені відомості з фізико-хімії по сучасним перспективним волокнам і волокнистим матеріалам, звернено увагу на нові принципи створення текстилю, одягу. Показано як на світовому рівні вирішуються питання безпеки та небезпеки, екологічності текстильних матеріалів та виробів із них.

Розуміння здобутків хімії та ідей, що є в основі новітніх технологій майбутньої професійної діяльності, сприятиме підготовці кваліфікованих фахівців, здатних до творчого засвоєння і використання набутих знань.

Зміст

Вступ.....	6
Розділ 1. Історія розвитку і використання	
природної сировини.....	7
1.1. Волокна і тканини.....	9
1.2. Трикотаж і вироби з трикотажу.....	18
1.3. Барвники і забарвлення.....	23
1.4. Натуральна шкіра та хутро.....	32
1.5. Штучна сировина як вимога часу.....	49
1.5.1 Неткані матеріали.....	50
1.5.2 Штучна шкіра та хутро.....	54
Розділ 2. Хімія у світі створення сучасних текстильних	
матеріалів.....	61
2.1 Волокна XXI століття.....	62
2.2 Стан сучасного виробництва текстильних волокон.....	103
2.3 Безпека та небезпека, екологічність текстильних матеріалів	
та виробів з них.....	108
2.4 Світова практика регулювання безпечності та екологічності	
текстилю.....	120
Розділ 3. Порухенні традиції світу одягу.....	144
3.1 Хімія і наносвіт – сьогодення і перспектива.....	145
3.1.1 Нанотехнології у виробництві одягу.....	152
3.2 Інноваційні матеріали.....	159
3.2.1 Високотехнологічні тканини.....	162
3.2.2 Інтелектуальний текстиль.....	181
3.2.3 Інноваційні матеріали на подіумі.....	199
3.2.4 Метаматеріали – революція у еволюції властивостей	
матеріалів.....	207
3.3 Зміна традицій у галузі швейного виробництва.....	210
Додатки	219
Термінологічний словник.....	263
Рекомендовані інформаційні джерела.....	280

ПЕРЕДМОВА

Сьогодні ми є учасниками глобальної революції, в основі якої лежить розвиток інформаційно-комп'ютерних технологій. Одночасно ми є свідками нового еволюційного стрибка у розвитку суспільства – впровадження нанотехнологій. Вперше в історії людства покоління ідей, що визначають розвиток суспільства, змінюється у часі швидше, ніж покоління людей.

В межах Болонської програми в основі навчання студента лежить самостійна, творча робота. Тобто, ідеологія учбового процесу полягає у переході від «надання» знань до «навчання добувати» знання, в перетворенні студента з пасивного споживача інформації в активного користувача набутих знань.

На цьому етапі формування нової генерації фахівців, за умов загальнодоступної інформації (Internet), викладач втрачає монополію на істину і його роль за цих умов полягає не так в наданні інформації, як в її інтерпретації.

Мета нашого посібника полягає в тому, щоб оперативно надати студентам узагальнене і доступне розуміння впливу хімії на сучасні еволюційні процеси, що відбуваються у виробництві одягу, відповідно до розділу учбової програми підготовки фахівців спеціальності «Швейні вироби» з дисципліни «Хімія» – «Спеціальні професійно-орієнтовані питання хімії» та циклу професійно-орієнтованих дисциплін навчального плану напрямку підготовки «Технологія виробів легкої промисловості».

Готуючи посібник до видання, ми намагались показати, що хімія – цікава дисципліна, яка постійно розвивається, забезпечуючи прогрес швейного виробництва.

Посібник побачив світ, певною мірою і завдяки ентузіазму студентів, які бажали зрозуміти – навіщо конструктору-технологу одягу потрібна хімія. Працюючи в бібліотеках та Інтернеті, вони розширили свій світогляд, пізнали більше, ніж сподівались. Результати їх пошуків теж містяться у посібнику. Це шляхетна справа, тому що є ґрунтовною відповіддю на мовчазне запитання, що читається в очах студентів, коли вони тільки-но починають вивчати хімію.

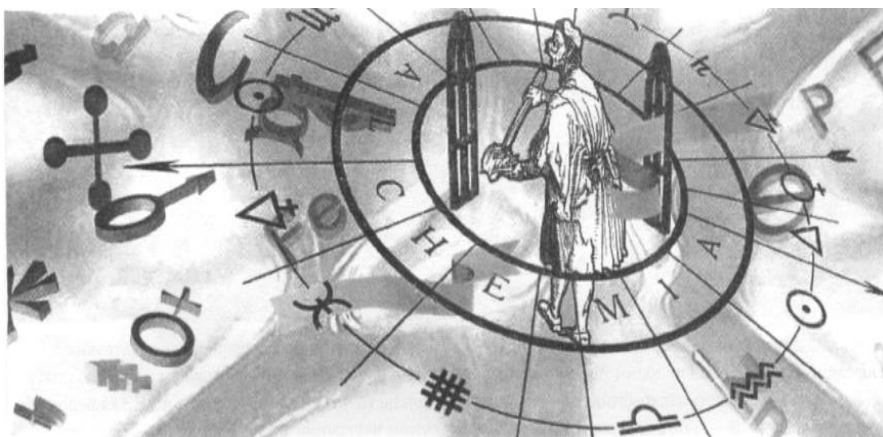
Автори намагались не застосовувати спеціальні терміни, проте без деяких неможливо було обійтись – відповідні пояснення надаються у термінологічному словнику.

Зрозуміло, що певну частину інформації ми одержували з різних джерел – деякі з них вказані у додатку. Сподіваємось, що їх автори, знайшовши у даному посібнику вказані ними думки раніше, розцінять це як визнання.

Сьогоднішній день завтра стане вчорашнім і посібник стане недостатньо повним. Швидкоплинність часу вимагає постійного вдосконалення. Тому звертаємось до студентів та викладачів з проханням надавати інформацію та пропозиції, які надалі дозволять доповнювати посібник і робити його більш сучасним.

Автори вдячні всім, хто допоміг у підготовці та виданні цього посібника. Буде дуже корисно, якщо ви повідомите про недоліки чи помітите помилки у виданні. Сповістіть, будь-ласка, чи був він для вас корисним та чим саме.

ВСТУП



*Широко
протягає хімія
руки свої у справи
людські
М. Ломоносов*

Коли ви тримаєте цей посібник, то знайте – ви тримаєте в руках молекули. Коли ви п'єте каву, то теж ковтаєте молекули. Ви побудовані з молекул, їсте і виділяєте молекули. Ви одягнуті в молекули. Коли ви одягаєтесь, то вдягаєте на тіло гігантську сітку, утворену нескінченно малими точковими об'єктами – молекулами, які з'єднані між собою особливими зв'язками.

Більшість студентів вивчає хімію як складову частину програми за обраною спеціальністю. Ці спеціальності можуть суттєво відрізнитися одна від одної, однак усі вони пов'язані з хімією. Справа в тому, що хімія є фундаментальною дисципліною і серед інших фундаментальних дисциплін займає особливе, центральне місце, оскільки є основою життєдіяльності людини. Окрім цього, жоден технологічний процес не відбувається без хімічних перетворень. Будучи фундаментальною наукою, вона тісно пов'язана майже з усіма нашими контактами із матеріальним світом. Ці контакти ведуть до необхідності розуміння фундаментальних властивостей різних речовин, і тому хімія являє собою невід'ємну частину загальнолюдської культури.

Нехтування хімічними законами є одним з бар'єрів на шляху беззупинної еволюції суспільства, оскільки громадяни повинні з розумінням приймати рішення з усіх питань, що їх стосуються – від генної інженерії, генномодифікованих продуктів та організації переробки відходів до забезпечення безпеки виробництва та контролю екологічності продукції. Певні знання хімії потрібні хоча б для того, щоб ви могли критично сприймати виступи експертів – хіміків. Хімічна неосвіченість, нерозуміння як «працює» світ та навколишнє середовище, викликає у людства відчуття відчуженості,

знецінює наше життя через нестачу знань. Не розуміючи закономірностей світу, громадяни уподібнюються далеким пращурам, які боялися блискавок і затемнень...

Добробут нації, прямо чи частково залежить від хімії та колективної здатності перевтілення природи.

Мета посібника полягає в тому, щоб сприяти «хімічному» вихованню студентів, доступно викласти застосування хімічних ідей у технології швейного виробництва і тим самим стимулювати розвиток творчого мислення студентів.

Ваше задоволення від обраної професії буде значно глибшим, якщо ваша думка буде здатна проникнути крізь зриму оболонку речей і зрозуміти внутрішній зв'язок між ними.

Ви станете більш кваліфікованим фахівцем, більш творчою та здатною до засвоєння знань особистістю, якщо зрозумієте хімічні ідеї, що є в основі новітніх технологій майбутньої професійної діяльності, та зумієте використати їх при необхідності. Чи стане постійною співпраця дизайнерів одягу, конструкторів та технологів з хіміками – покаже час, але на довічну дружбу вони приречені.

В останні роки всі ми стали все ясніше розуміти, що використання хімічних речовин справляє глибокий та небезпечний вплив на нас та навколишнє середовище, подальше безмежне застосування «хімії» наближає небезпечну межу існування цивілізації. Як свідомому громадянину та фахівцю, вам необхідно вміти розбиратися в багатьох складних питаннях, пов'язаних з використанням хімічних речовин.

Успішним у своїй діяльності буде той фахівець, який працюватиме на перехресті наукових шляхів, технологій і знань, який не зупинятиметься в своїй сфері на одному вузькому однобічному шляху.

1 ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ І ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОЇ СИРОВИНИ

Процес накопичення практичних знань з хімії почався у глибокій давнині. Пройшло декілька тисячоліть, перш ніж люди у жорстокій боротьбі за життя оволоділи певними випадковими знаннями з хімії. Вони познайомилися з кухонною сіллю, її смаковими та консервуючими властивостями. Потреба в одязі навчила їх примітивних способів обробки шкур тварин.

Приблизно 100 тисяч років тому людина оволоділа вогнем. Вогнище стало першою хімічною лабораторією, адже на вогні людина випробовувала різні мінерали, обпалювала глиняний посуд, на вогнищі були добуті і перші зразки металів із руд - свинцю, олова, міді (Додаток А).

Бурхливого розвитку хімія набула у XIV-XV століттях, що було пов'язане з вирішенням конкретних завдань, а саме: виплавою металів, вдосконаленням фармакології та медицини. Так, у XIV столітті поглибилися відносини між наукою та виробництвом, що призвело до все більш швидкого впровадження наукових розробок у промислову практику, особливо у XX столітті.

Прядку і ткацький ручний верстат сьогодні можна зустріти лише у музеї. Раніше вони були невід'ємними предметами побуту. Так у XIV столітті в Англії, яка мала найбільш розвинену промисловість, по селах працювало багато прядок і верстатів, але селяни працювали не на себе, а виготовляли прядиво і тканину на продаж. Попит на англійські тканини був великий, але виготовлялися вони повільно.

Штуку сукна (штука = 25 м) дві ткалі виготовляли 24 дні, а 8 пряль – впродовж 7 днів готували для них пряжу. При виготовленні інших тканин на одного ткача працювало 8-10 пряль. Тоді і почали думати, як пришвидшити виготовлення пряжі, бо прялі не встигали за ткачами. І придумали. Ткач на ім'я Гаргривс винайшов прядку на вісім веретен. Її назвали «Дженні», і працювати на ній могла одна людина. Потім цирульник Аркайт Р. Аркرایт (R.Arkwright) створив прядильну машину, яка працювала від кінного приводу або від млинового колеса. Ця машина була названа ватерною машиною (англ. water – вода). На «Дженні» виготовляли пряжу тонку, але не дуже міцну. На ватерній машині – міцну пряжу для основи.

Пізніше Кромптоном була винайдена машина, де поєдналося все краще, що було у перших двох. На ній виготовляли тонку та міцну пряжу.

Із часом англійський священник Картрайт винайшов ткацький верстат, який замінив працю сорока робітників. Згодом його вдосконалили. У 1760 році було впроваджено новий ткацький верстат, а у 1779 році – прядильну машину. В той час у Північній Америці розроблялися величезні плантації бавовни. Технічна переробка бавовни, використання її для виготовлення тканин зумовили широке застосування хімічних процесів. Вихідне бавовняне полотно потрібно було очищати, прати, відбілювати та фарбувати.

Для всіх цих операцій текстильної галузі промисловості потрібна була сода у великій кількості.

У 1790 році Ніколя Леблан (Франція) першим винайшов технічний спосіб добування соди, що дозволило одержувати її у потрібних для промисловості кількостях.

1.1 Волокна і тканини

Природа виявляє своє мистецтво у побудові різноманітних матеріалів, утворюючи складне з простого шляхом з'єднання молекул у ланцюги та сітки. До утворених таким чином речовин відносяться целюлоза (бавовна, деревина), каучук, натуральний шовк, шкіра тварин. Для їх побудови природа використовує гігантські молекули трьох типів, що існують мільярди років, ще з того часу, як на Землі зародилося життя. Це нуклеїнові кислоти, білки та полісахариди.

Нуклеїнові кислоти – це молекули, які вважаються господарями життя. Вони є носіями спадкоємності, оскільки забезпечують точне повторення та відтворення усіх елементів живих організмів.

Другий тип гігантських молекул – *білки*. Залежно від своєї структури вони виконують одну з двох наступних функцій: діють як каталізатори (ферменти) хімічних реакцій, за рахунок яких підтримується життя клітин. Вони є будівельним матеріалом для м'язових волокон, що дає можливість організму переміщувати кров, засвоювати їжу та пересуватися. Важливу роль білки виконують і як природні захисні матеріали, з молекул яких побудовані шкіра, хутро, пір'я. Павук виробляє павутиння з тонких білкових ниток, які миттєво застигають у повітрі. Від павутиння людині мало користі. Та схожу фібрилярну будову має і натуральний шовк – білкове волокно, яке виробляється гусінню шовкопряда. Багато зусиль приклали європейці, щоб розгадати таємницю шовку. Китай володів цією таємницею ще до нашої ери, експортував шовк у Європу та старанно приховував його походження під загрозою смертної кари.

Лише багато років пізніше ченці, подорожуючи Китаєм, ризикуючи життям, винесли кокони шовкопряда, заховавши їх у бамбукові палиці. З цього і почався розвиток шовкопрядства в Італії, Франції та інших країнах Середземномор'я.

Шовкова нитка міцна, еластична та пружна. Її міць дорівнює міці сталевого дроту такого ж діаметру. Недарма ж у пушкінського

царя лук із шовковою тетевою. До речі, й досі на спортивному луці тетева створена із шовкової нитки.

Натуральний шовк – це тонкі текстильні нитки, які отримують з коконів шовкопрядів: тутового та дубового. Кокони після замочування у гарячій воді розмотують та отримують нитку шовку-сирцю, яка складається з двох елементарних ниток, що покриті тонким шаром клейової природної речовини – серіцину. Після відварювання в мильному розчині, серіцин розчиняється, і нитка шовку-сирцю розпадається на дві елементарні блискучі гладенькі шовковини. Елементарна нитка у повздовжньому вигляді має стрічкоподібну форму, у поперечному розрізі – неправильну круглу форму. Товщина нитки 20-30 мкм, довжина 400-1500 м.

Хімічний склад: основна речовина волокна – це білкова сполука, яка містить в основному білок фіброїн, до складу якого входять: водень, кисень, вуглець, азот, а також серіцин (22-25 %) та природні домішки: віск, фарбуючі та мінеральні речовини.

Хімічні властивості: середня хемостійкість. Неконцентровані кислоти практично не руйнують волокно, навпаки, вони поліпшують його якість та зовнішній вигляд, надають йому ще більшого блиску та приємного хрусту на дотик. Шовк виявляє також адсорбційні якості, тобто він має здатність поглинати солі металів та інші речовини. Ця особливість волокна використовується при виготовленні шовкових тканин з доброю здатністю до драпірування та приємним блиском. Лужні обробки погіршують властивості шовку. Шовк не рекомендується відварювати та кип'ятити тому, що він втрачає блиск та міцність.

Природний колір шовку – білий або кремовий.

Характер горіння: горить шовк повільно, розповсюджує запах паленого пір'я, на кінці нитки утворюється м'яка кулька темно-сірого кольору.

Не дивлячись на багатостолітню історію шовку, сучасні дослідники відкривають нові властивості цієї унікальної сировини. Японські вчені довели, що натуральний шовк є достатньо імуностимулюючою, антиалергенною і бактерицидною сировиною, особливо благотійно впливає на жіночий та дитячий організм. В сучасному текстильному виробництві натуральний шовк застосовується для виготовлення платтяних, костюмних, сорочкових, пальтових, меблево-декоративних і порт'єрних тканин, постільної та натільної білизни, панчішно-шкарпеткових виробів, одягу для

немовлят і матеріалів спеціального призначення (в тому числі медичних).

Розвиваються технології переробки натурального шовку направлені на зберігання його природної чистоти, тобто на створення шовкового еко-текстилю. Цікаво, що для реалізації цього перспективного технологічного напрямку спеціалісти часто застосовують старі і навіть старовинні методи виробництва матеріалів. Наприклад, оздоблення, яке отримало назву «чайний шовк», відоме у Китаї з XII ст. Тканину закопували в землю з великим вмістом заліза, яке окислюючись, надавало їй темний червоно-коричневий колір. Потім тканину викладали на сонце однією стороною. Весь процес займав 4 і більше місяців. В результаті отримували святкову дволицьову шовкову тканину з темним восковим блиском міцного завареного чаю. В наші дні «чайний шовк» з гордістю застосовують в своїх колекціях дизайнери світових Домів моди.

Полісахариди – це полімерні вуглеводи. Однією з функцій полісахаридів є збереження резерву їжі. Інша функція полісахаридів – участь в утворенні конструкційних елементів. Усі клітини рослин полімеризують глюкозу, утворюючи гігантські молекули целюлози. Наприклад, один із продуктів рослинного світу – бавовна – становить собою майже чисту (до 95 %) целюлозу.

Бавовна, вовна, льон, натуральний шовк відомі людині з давніх-давен. Інтелект дав змогу людині пристосувати для себе рослини, тварин, отримати волокна, з волокон – пряжу, з пряжі – тканину, а її фарбувати та шити з неї одяг.

І сьогодні бавовна залишається у світі найпопулярнішою не тільки поміж природних, а й хімічних (синтетичних та штучних) волокон.

Використання льону в одязі і в побуті людини має довгу та цікаву історію. Відомий полководець Олександр Македонський носив захисний панцир... із льону, котрий захищав його в боях. Ворожий меч зіскакував з панцира. А в стародавній Греції лляний одяг вважався привілеєм жерців, а в Єгипті був доступний лише аристократам.

Стародавні єгиптяни добре знали високу стійкість лляної тканини до гниття, і саме тому її використовували при бальзамуванні померлих. І не помилились – у всіх муміях, що пролежали в гробницях тисячоліття, як правило, краще всього збереглась лляна

тканина. Плащаниця, в котру було завернуте тіло Ісуса Христа, також була виготовлена із льону. На Русі з давніх-давен льон використовувався для білизни та одягу. Причому одяг із лляної тканини завжди вважався святковим. У Росії першим стандартом, затвердженим Петром Першим, був стандарт на льон.

Льон – це культура, що вирощується людиною протягом багатьох століть без шкоди для навколишнього середовища, бо потребує невелику кількість добрив та пестицидів (приблизно в три рази менше, ніж пшениця і в тринадцять разів менше, ніж картопля).

Унікальні властивості лляних тканин обумовлюють комфортні взаємовідносини людини з середовищем її існування. Вченими доведено, що використання лляного одягу попереджує ряд захворювань, так як льон володіє рідкісними бактеріологічними властивостями – ні бактерії, ані грибок на ньому не приживаються, також, лляна тканина майже вдвічі послаблює гамма-випромінювання. Вченими також доведено, що в спеку у людини в лляному одязі температура шкіри на 3 – 4 % нижча, ніж в одязі із інших волокон. Наявність у тканині навіть невеликої кількості лляного волокна (до 10 %) практично повністю виключає електризованість. Інтерес до льону не припиняється та зростає з кожним роком.

Недолік лляних тканин – підвищена зминаємість та усадка – нівелюються сировинними добавками інших видів волокон та новими видами заключних обробок (біоензимних та нанотехнологічних).

На відміну від бавовни, льон в Україні практично повністю є сировиною вітчизняного походження.

Людина довго не могла створити нічого подібного природним матеріалам, таким, як вовна, шовк, бавовна, шкіра. Донедавна природа берегла таємницю утворення цих гігантських молекул. Історія втручання хімії в будову гігантських молекул почалася з 1845 року.

Більш ніж 160 років тому в «хатній лабораторії» у Базелі (Швейцарія) Крістіан Шьонбейн, професор хімії, кип'ятив суміш нітратної та сульфатної кислот і випадково пролив її на підлогу. Схопивши, що було під рукою – фартух дружини, швиденько витер калюжу та прополоскав його у воді і, на перший погляд, неушкодженим повісив сохнути над плитою. Однак, висохнувши, фартух спалахнув та й згорів дотла. Так Крістіан Шьонбейн, сам того не підозрюючи, відкрив спосіб перетворення нерозчинної целюлози у

нітроцелюлозу, що розчинялася у спиртово-етерній суміші. Це була невідома раніше речовина. Винахід нітроцелюлози (бездимного пороху) ще не означав створення гігантської молекули людиною. Це був тільки крок у напрямку до хімічної модифікації гігантської молекули, що існувала у природі.

Настав 1889 рік, Ілер де Шардоне (Франція), використовуючи винахід К. Шьонбейна та копіюючи технологію виробництва волокна павуком, продав розчин нітроцелюлози через філь'єру (металеву пластину з малим отвором) і отримав тонку нитку. Тканина з нітроцелюлози нагадувала натуральний шовк. Тканина з штучного шовку Шардоне спочатку з полум'яним захватом була сприйнята суспільством, але потім так же гаряче була відштовхнута, оскільки від маленької іскри вона спалахувала, як і фартух у «хатній лабораторії» Шьонбейна. Однак технологія виготовлення хімічного волокна (способом продавлювання розчину чи розплаву полімеру через фільтру), запропонована Шардоне, вдосконалювалася протягом десятиліть і активно використовується у наш час. Ця технологія є результатом спроб та помилок, кропіткої праці та спостережливості вчених.

Гігантський крок, який визначив напрям розвитку промисловості хімічних волокон на багато десятиліть, був зроблений у 1891 році з появою патенту, що закріпив принципи технології отримання штучного целюлозного волокна, основу якої складало отримання розчину – ксантогенату целюлози і формування волокна з концентрованого в'язкого розчину ксантогенату целюлози в осадову ванну, яка містить сірчану кислоту і її солі. В цій ванні відбувається розклад ксантогенату целюлози і регенерація целюлози, яку назвали віскозою, (віскоза, лат. *viscosus* – в'язкий).

Готова віскозна нитка народжується з в'язкої маси, як у шовкопряда, її не треба створювати з тисячі окремих волоконець, як це роблять з бавовною, льоном чи вовною. Головне, що потрібної для цього в'язкої маси, можна легко наготувати стільки, скільки не зможуть виробити мільйони шовкопрядів.

Пізніше, у 1895 році у Німеччині створюється виробництво гідратцелюлозних мідноаміачних волокон.

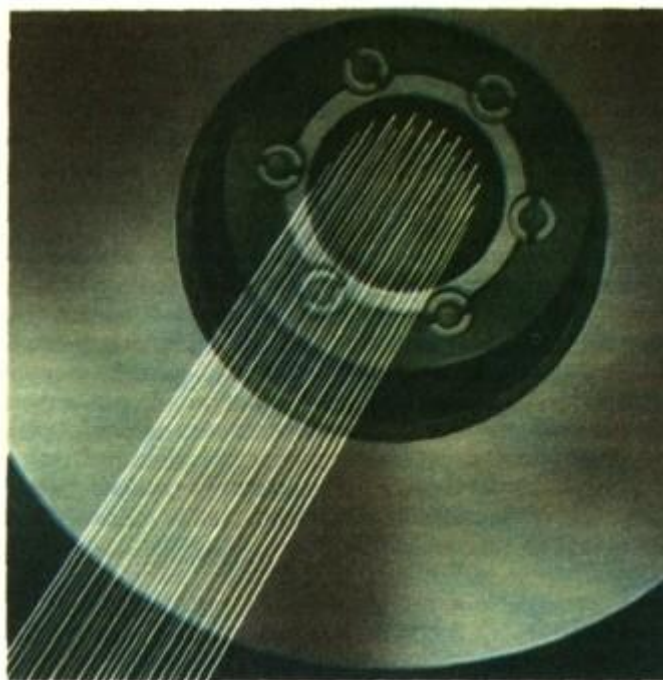


Рисунок 1.1 – Продавлювання розчину чи розплаву полімеру через філь'єру

Новий успіх в отриманні штучної тканини (волокна) прийшов у 1907 році при використанні, замість нітрату, менш горючого естера целюлози – ацетату, який також, як і нітрат целюлози, являє собою штучний полімер – хімічну модифікацію гігантської молекули. У 1929 році в Німеччині почалось виробництво ацетатного шовку (ацетату целюлози) у промислових масштабах.

Поступове накопичення відомостей про будову полімерних молекул започатковує новий крок у розвитку хімії. Створення теоретичних основ хімії високомолекулярних сполук пов'язане з іменем Германа Штаудінгера (Німеччина). В середині 20-х років минулого століття Штаудінгер та його учні відкрили основні закономірності реакції полімеризації та поліконденсації, що дозволило зрозуміти властивості багатьох природних сполук, таких, як целюлоза та каучук.

Каучук – це інший дарунок природи. В бразильських джунглях протягом століть росте гевея – дерево, яке виділяє сік, що являє собою латекс каучуку. Про роль каучуку в рослинному світі вчені не можуть сказати і зараз, а в давні часи індіанці робили з каучуку м'ячі. Спочатку це мало цікавило європейців, та в 1839 році Гудвір та Хейворд навчилися вулканізувати каучук і виробляти із нього гуму. Бразилія стала всесвітнім монополістом із виробництва каучуку і під

загрозою смертної кари заборонила вивіз насіння гевеї. Та бізнес є бізнес.

У 1870 році Генрі Вікхем, порушуючи всі заборони, контрабандно вивозить із Бразилії 70 000 насінин гевеї до Англії, де вони були посіяні в Національному ботанічному саду, що у Нью-Гардені. Із саджанців гевеї виникли плантації на Цейлоні, в Індонезії, в африканських колоніях. Як наслідок цього – в 1936 році частка Бразилії у світовому виробництві каучуку становила лише 2 %.

Наприкінці 50-х років ХХ століття стало можливим точно відтворити будову молекули натурального каучуку в лабораторних умовах, а потім і виробляти його у промислових масштабах. На сьогодні, це єдина природна гігантська молекула, яку людина синтезувала (штучно створила з маленьких молекул).

Природа при всіх перетвореннях молекул виявляє абсолютну точність у просторовій орієнтації атомів, з яких утворюється молекула. В першу чергу це зумовлено стереоспецифічною дією ферментів, що каталізують процеси перетворень молекул, які відбуваються в природі. В системах, що створювалися штучно, суворий стереохімічний контроль неможливо було здійснити. Це стало можливим тільки після винаходу Циглером (Німеччина) та Наттом (Італія) стереоспецифічних каталізаторів.

Появі першого синтетичного волокна, тобто такого, якому немає аналогів у природі, а саме – нейлону, людство завдячує Карозерсу (1931 р., США), а дедерон (капрон) був запропонований Шлаком (1936 р., Німеччина). Настало століття нейлону.

У середині 30-х років минулого століття була розроблена технологія виробництва в лабораторіях фірми Дюпон, яка й сьогодні виробляє більшу частину світового виробництва нейлону. Спочатку він застосовувався для виготовлення жіночих панчіх (пара панчіх важить 10-20 г, а для їх виготовлення використовується 10 км нитки), сорочок тощо, а в період другої світової війни з нейлону виготовляли парашути (додаток К).

З того часу почався «парад» технологій синтезу і виробництва волокон, які мають наперед задані специфічні властивості, що за своїми ознаками перевершують природні полімери:

1932 рік – полівінілхлорид;

1938 рік – перлон (у нас відомий під назвою «капрон»);

1942 рік – волокно з поліакрилонітрилу (відоме під назвою «нітрон»). Дослідні зразки його були не дуже міцні, і тому

дослідники казали один одному: «Не торкайся» (не тронь – російською). З часом м'який знак загубився і волокно назвали нітрон;

1955 рік – терилен (відомий під назвою лавсан). Назвали його на честь Лабораторії Високомолекулярних Сполук Академії Наук, де розроблялася технологія виробництва цього волокна.

Дослідження каучуку та інших великих молекул – порівняно рідкісний випадок прямого впливу техніки, потреб суспільства на теоретичну науку. Якби не було автомобілів, потреби одягатися – ніхто серйозно не цікавився б каучуком, виготовленням штучних та синтетичних волокон. З'явившись, вони відразу привернули увагу суспільства. Багато синтетичних волокон не зазнають впливу мікроорганізмів, не псуються міллю, виявляють неперевершену стійкість до агресивного середовища. Їх виробництву властива висока рентабельність. Автоматизоване хімічне виробництво синтетичних волокон порівняно компактне і продуктивне, забезпечене сировиною, що не залежить від примх природи, погоди, епідемій, шкідників (Додаток Б).

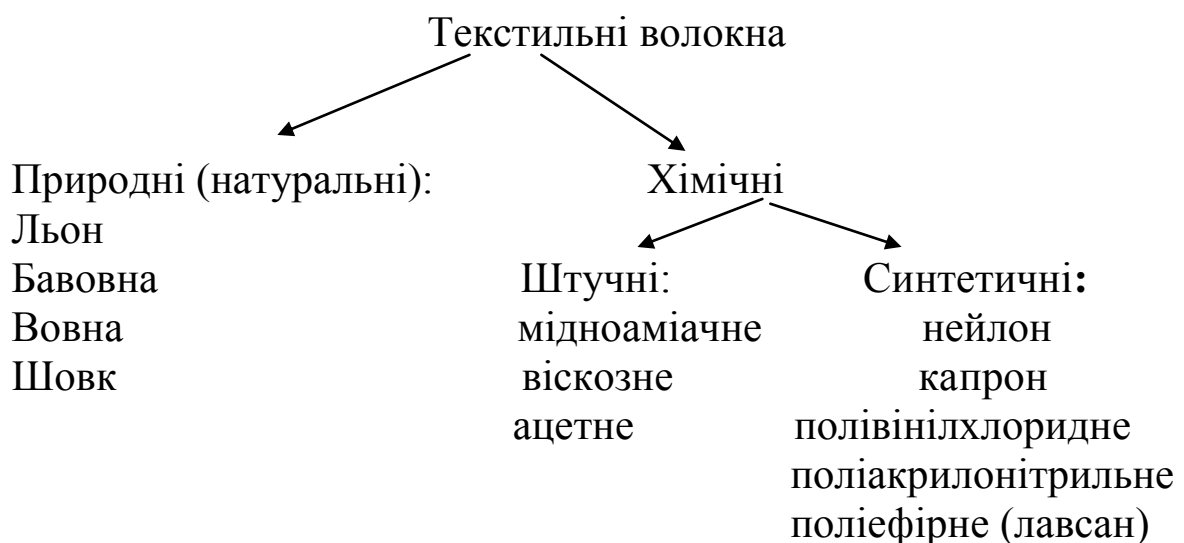
Таким чином, в давнину одяг виготовляли зі шкур тварин та матеріалів, що добувались із стеблин рослин, поступово застосовуючи матеріали, тканини з природних волокон. Під впливом хімії сировиною для виробництва тканин, трикотажу, нетканих текстильних матеріалів, «шкіри» у зростаючих кількостях одночасно з природною сировиною, а часто і замість неї, почали використовувати хімічні волокна, як сировину для одержання яких використовують нафту, газ, вугілля.

Підсумовуючи, відмітимо наступні основні етапи розвитку хімічних волокон:

Кінець XIX ст. – Розроблялися й вдосконалювалися процеси одержання штучних волокон на основі природних полімерів з їх розчинів мокрим методом формування (нітроцелюлозне та мідноаміачне). Розвивалось виробництво віскозних волокон, набувають розвитку процеси сухого формування ацетатних волокон. Відбувається частково заміна природних волокон штучними. Однак домінуючу роль у виготовленні текстильних виробів відігравали природні (натуральні) волокна,

хімічні розглядалися лише як доповнення до них. Вироби з хімічних волокон виготовлялися в невеликих кількостях.

40 / 70-і рр. На другому етапі вдосконалюється виробництво волокон мокрим методом формування. Розвиваються процеси синтезу волокноутворюючих мономерів, полімерів і технології одержання волокон із розплавів синтетичних полімерів. У цей період створені основні види хімічних волокон, які можна назвати «традиційними» або «класичними»: поліамідні, поліакрилонітрильні, поліефірні. Починають розвиватися процеси модифікування волокон.



70 / 90-і рр.
XX ст.
XX ст.

Істотно зростає виробництво хімічних волокон. Волокна набули самостійного значення для різних видів і галузей застосування.

Крім того, вони широко використовуються в сумішах із природними волокнами. Набули широкого розвитку методи модифікування хімічних волокон для поліпшення їх споживчих властивостей. У цей же період створюються «волокна третього покоління» із принципово новими специфічними властивостями: надміцні й надвисокомодульні, термостійкі й погано горючі.

90-і роки
XX ст. –
наш час

Розпочався четвертий, сучасний етап розвитку виробництва хімічних волокон,

поява нових способів модифікування, створення нових видів багатотонажних волокон: «волокон майбутнього» або «волокон четвертого покоління». До їх числа відносяться нові волокна на основі відтвореної рослинної сировини (лиоцелл, полілактидні), нові мономері і полімери, одержані шляхом біохімічного синтезу й волокна на їх основі. Проводяться дослідження щодо застосування нових принципів одержання полімерів і волокон, заснованих на методах генної інженерії та біомиметики.

Виробництво волокон і волокнистих матеріалів (текстилю, композитів тощо) стало однією з найважливіших галузей світової економіки.

Загальний обсяг виробництва волокон, які переробляються в текстильні вироби, у 2008 році склав більше 75 млн. тонн. Виробництво натуральних волокон досягло в сумі приблизно 27 млн. тонн і поступово наближається до межі, яка значною мірою зумовлена аграрними ресурсами і можливостями вдосконалювання агротехніки, оцінюється в 32-35 млн. тонн на рік.

Весь подальший розвиток споживання волокон і волокнистих матеріалів буде задовольнятися завдяки нарощуванню випуску й модернізації світового асортименту хімічних волокон. На рубежі століть намітилися нові важливі тенденції їх розвитку, які істотно змінюють можливості створення текстильних матеріалів з оптимізованими функціональними характеристиками для виробів різного призначення.

1.2 Трикотаж і вироби з трикотажу

Трикотаж: у чому його основна відмінність від тканини? Трикотаж (франц. tricotage, від tricoter – в'язати) – в'язане полотно або готовий виріб, отриманий з однієї або з багатьох ниток шляхом утворення петель і їх взаємним переплетенням на трикотажній машині або вручну. І якщо в тканинах переплетення ниток характеризується обов'язковою наявністю перпендикулярних один одному систем ниток – основи і утока (в ажурних переплетеннях є додаткова система основних ниток), то в трикотажі переплетення

ниток характеризуються розмірами та формою петель і їх взаємним розташуванням.

Саме через цю технічну особливість та через можливості петель змінювати форму і розміри, на відміну від інших текстильних виробів, трикотаж володіє розтяжністю по всіх напрямках.

Рихла петельна структура додає трикотажу м'якість і незминальність, а також робить його легкопроникним для повітря і вологи.

Трикотажні вироби можуть бути як зшиті з трикотажного полотна, так і зв'язані вручну або на трикотажній машині певної форми і розміру. Для виготовлення трикотажу використовують різні види пряжі та ниток. Нитки можуть відрізнятися за своїм складом: натуральні і хімічні. Пружність (здатність миттєво відновлювати первинну форму після зняття навантаження) і еластичність трикотажу (здатність відновлювати форму через деякий час після зняття навантаження) в основному залежать від виду сировини і переплетення. При необхідності, така властивість як розтяжність трикотажу, регулюється видами переплетень. Переплетення, що мають високу щільність, а також хімічно стабілізовані у витягнутому стані, характеризуються доброю формостійкістю.

Трикотаж широко використовується для виготовлення різних предметів одягу, а також у виробництві штучного хутра, мережив. З основних видів одягу, де трикотаж зустрічається найчастіше, це є верхній одяг, нижня білизна, панчішно-шкарпеткові вироби, різні види аксесуарів: хустки, шарфи, шапки, спортивний одяг тощо.

Трикотажні та рукотворні вироби літнього асортименту цілком комфортні з бавовняних, льняних і шовкових ниток; зимового – вовняних. У тому та в іншому випадку нитки можуть бути змішані в поєднанні з будь-якими авангардними технічними новинками із світу текстилю.

Мода на трикотаж (чи просто потреба в ньому) виникла не так вже й давно і налічує навряд чи століття. Хоч в'язані речі відомі людству з незапам'ятних часів, та чомусь вони завжди знаходилися ніби на узбіччі стовпового шляху розвитку гардеробу.

Перехід до ручного виготовлення трикотажу з ниток за допомогою петельних переплетень вимагав від людини більш високого рівня розвитку інтелекту технічної майстерності, ніж це було необхідно для елементарного з'єднання під прямим кутом двох

систем ниток в тканину. В'язати люди навчилися значно пізніше, ніж ткати.

Якщо наш сучасник зацікавиться історією виникнення машинного в'язання і відкриє будь-яку книгу з історії техніки, то він прочитає приблизно наступні слова: «Перший трикотажний верстат із крючковою голкою був винайдений у 1589 році преподобним Лі Уільямом, вікарієм з Калвертона в Ноттингемширі». Це твердження в силу традицій не викликає заперечень у жодного текстильника, однак перше відчуття, що виникає при неупередженому відношенні до процитованої вище фрази – природний подив. Як міг священик – людина із гуманітарним складом розуму – винайти найскладніший агрегат, що складається з безлічі різноманітних деталей?

Популярна у 19 ст. легенда стверджує, що, справді, перший трикотажний верстат із крючковою голкою був винайдений англійським священиком Лі Уільямом у 1589 році. На цей доленосний крок Лі підштовхнула його кохана, яка ціліснітькими днями тільки те і робила, що в'язала, і не приділяла своєму залицяльникові належної уваги. За допомогою винаходу Лі стало можливим зв'язати панчохи всього за 3 - 4 години, тоді як на в'язання вручну йшло не менше двох днів. Саме панчохи стали першим трикотажним виробом, які почали випускати промисловим способом.

Трикотажна тема довгий час була «Попелюшкою» в світі Високої моди. У буденному житті всі визнавали зручність, практичність, комфорт трикотажних речей, проте їх плебейське походження перекивало їм шлях на вершини модних хіт-парадів.

За однією з версій, вважається, що засновником напрямку трикотажу «ручної» роботи у Високій моді є Ельза Сяпареллі. Нібито вона абсолютно випадково якось побачила стару селянку у великій грубій шерстяній кофті. Кофта настільки сподобалась і вразила представницю світу моди, яка звикла до легких повітряних тканин і гламурності, що вона купила кофту і негайно ввела цей стиль у моду. За іншою версією – цей стиль походить від чоловічого професійного одягу – функціональних товстих светрів моряків і рибалок. Саме у такому светрі зазвичай ходив Ернест Хемінгуей.

Те, що вважалось одягом для бідних, одягом низів, так або інакше в середині минулого століття стало частиною Високої моди, і з того часу періодично з'являється в колекціях відомих кутюр'є.

Лише з початком минулого століття, коли в одязі стали стрімко проявлятися різноманітні демократичні тенденції і революційні новації (з появою дамських брюк), трикотажні речі стали завойовувати гідне місце. Справжній прорив відбувся, коли мадемуазель Габріель Шанель запропонувала свої знамениті дрібниці з трикотажного полотна – джерсі (хоч заради справедливості слід сказати, що не вона була першовідкривачем цієї практичної тканини). Поява у найвишуканіших колекціях провідних будинків моди одягу з джерсі – все змінило. Найстильніші жінки світу з радістю одягалися в м'які облягаючі і пластичні вироби, які поєднували комфорт і розкіш. Так почалася ера трикотажу в світі Високої моди, яка із змінним успіхом продовжується і в новому тисячолітті.

Отже, легендарна Шанель відкрила джерсі для моди, а моделі Сяпареллі, Рікель, Ямамото, Міссоні стали класикою жанру в трикотажі. В наш час практично всі модні будинки включають у свої колекції вироби з трикотажу. Винятково із трикотажем працює Соня Рікель (Італія) – жінка, названа «королевою трикотажу».

Соня Рікель була дівчиною з буржуазної інтернаціональної сім'ї, де не прийнято було говорити про моду. Більше того, в її сім'ї вважалося непристойним говорити про «ганчірки». Тільки піднесені матерії займали розум юної парижанки: живопис, література, архітектура – все винятково класичне. Тому, що Соня Рікель стала саме модельєром, світ повинен завдячувати її колишньому чоловікові, що у маленькій крамниці продавав трикотажні вироби.

Почалося все з короткого сіренького светра, виготовленого на замовлення в 1962 році. Після того, як чоловік виставив його на продаж, почався справжній бум. Того ж року вона продемонструвала колекцію суконь і кофтинок для вагітних жінок. Показ проходив в магазині, що належав її чоловікові. Наступну модель – облягаючий «светр бідного хлопчика» – модельєр створила після народження другої дитини. Саме тоді мадам Рікель дебютувала як справжній модельєр і, несподівано для себе, зробила революцію в світі моди.

Сама Соня стверджує, що змогла знайти своє місце в світі моди тільки тому, що абсолютно нічого не знала про цю моду: «Мода для мене була чистою сторінкою, і оскільки я про неї нічого не знала, то робила те, що бажала». У створенні власного стилю Рікель завжди керувалась особистим уявленням про те, що означають комфорт, краса і сексуальність в одязі. Багато років її займала ідея одягу як

«другої шкіри», а також тих відчуттів, які жінка відчуває, одягнувши ту або іншу річ.

Соня займалась трикотажем, не маючи найменшого уявлення про те, що таке трикотаж і що таке мода. А згодом її моделі потрапили на обкладинку журналу «Elle», і через деякий час її вже називали «королевою трикотажу». Тільки тоді вона зрозуміла, що займатися модою потрібно серйозно або закінчувати з цим. Зробивши перші кроки на початку 60-х, вона прийняла рішення продовжувати свою дизайнерську кар'єру тільки у 74-му році ХХ ст.

Висококласні в'язані вироби стали справжнім «коником» Рікель. У 1968 році вона відкрила свій власний бутик, у якому продавалися вишукані, невагомні моделі з вовни, ангори і мохеру. Неодмінними атрибутами стилю мадам Рікель стали підкреслюючі лінії силуету і облягаючий, часом, досить відвертий, крій. Наступні моделі несли в собі інші інновації. Сьогодні здається, що в цьому немає нічого незвичайного, але саме Соня Рікель першою зважилася на різні написи на трикотажі і зовнішні шви. Вона постійно експериментувала зі швами, перетворюючи їх на ефектні елементи декору, а також часто будувала свої моделі на асиметрії. Її в'язані речі вперше потрапляють у вечірню моду, завдяки майстерно використаним ниткам люрекс.

Свій титул «королеви трикотажу» Рікель отримала не випадково: дійсно, у той час їй не було рівних. Довгі вільні светрисукні, маленькі вузькі пуловери, широкі жакети з комірами-стійками, довгі шалі, об'ємні капюшони з колекцій цієї пані – вибрати щось для себе могла навіть найдосвідченіша модниця. Без сумніву, в багатому минулому Соні є одяг, який приніс їй неймовірний успіх. Це, в першу чергу, пуловер і вироби навиворіт. Є речі, які продаються впродовж десятиліть (наприклад, дуже гарні плісировані спідниці-брюки або пуловери зі швами навиворіт), проте залишаються новинками сезону. Вони завжди різні. Найтонші светри по фігурі, деколи провокаційні написи на грудях або на рукавах, її знакові смужки – саме Рікель придумала все це і залишається вірною своєму стилю до цього дня.

Навіть при найм'якшому кліматі (виключаючи хіба що тропіки) в зимовий час все ж таки хочеться відчувати тепло і затишок. Цю життєву потребу в максимально ефективній формі задовольняють трикотажні вироби. Незмінну любов до м'яких, теплих, затишних і комфортних речей не в силі знищити ніякий диктат моди. Втім, сама

мода від таких речей теж ніколи не відмовлялася. Іноді вони підносяться на верхівку модних хіт-парадів (як це було, скажімо, взимку 2002-2003 років), іноді терпляче поступаються місцем іншим фаворитам моди.

Якість і стиль виконання трикотажу дозволяють використовувати його при різних напрямках модних тенденцій. Так, наприклад, елегантні класичні речі з тонкого трикотажного полотна (зокрема, вовняного джерсі і кашеміру) – надають можливість мати елегантний, жіночний вигляд, і в той же час не відчувати ніякого дискомфорту. Об'ємні трикотажні речі в стилі ручного в'язання – це вже інший напрям в моді. Трикотажне полотно з лайкрою та іншими сучасними волокнами надихає дизайнерів на створення виробів щільно прилеглих до тіла, які облягають його немов «друга шкіра». Трикотаж став частиною Високої моди – запаморочливо дорогі речі виготовляються вручну з розкішних матеріалів: наприклад, вироби, зв'язані вручну з ниток зі справжнім золотом.

1.3 Барвники і забарвлення

Естетичні властивості одягу певною мірою залежать від його різнобарвності. Первісні полімерні волокна, природні й хімічні, не були забарвлені або були забарвлені не так, як хотілося б творцям одягу. Навіть якщо, на перший погляд, білу бавовну перетворити на бавовняну тканину – її слід відбілити. Це вміли робити ще в античному світі. У Стародавньому Римі претендент на посаду сенатора носив білосніжну тогу. Це символізувало чистоту його намірів. «Тога кандидат» – так називали відбілену тогу, а її володаря відповідно – «кандидат». Ось звідки пішло це слово, відоме зараз багатьом мовам.

Підмітили люди й інше: якщо, скажімо, лляна тканина полежить під сонцем та свіжим вітерцем, то стане білішою. Здавалося, чого б ще бажати: хочеш мати білу тканину, простели її на лузі або біля хати. На картинах давніх голландських майстрів можна побачити такі «пейзажі з полотном».

Проте у XVII-XVIII століттях, коли у цій невеличкій країні стали виробляти чимало полотна, справа ускладнилася. Населення Голландії збільшувалось, і настав час, коли через площі, зайнятих

розгорнутими сувоями полотна, не вистачало місця для полів та пасовищ. Вихід було знайдено у 1785 році, коли відомий французький вчений Клод Бертолле продемонстрував порівняно простий спосіб відбілювання полотна сполуками хлору. Вони так само, як і сірчані, руйнують пігменти, що надають тканині жовтуватого відтінку. Подібні сполуки з цією ж метою застосовують у текстильній промисловості й понині.

Біле вбрання, особливо натільне, завжди ототожнювали з уявленням про чистоту. Не випадково слова «білізна» і «білизна» – родичі. В усі часи люди прагнули досягти у відбілюванні жаданого ідеалу.

Один із найоригінальніших методів відбілювання був винайдений ще у XVI столітті. Відкриття можна звести до одного слова: синька. Якщо у пральний розчин додати трохи підсинюючого барвника, то сорочка чи простирadlo здаватимуться чисто-білими. Фокус полягає в тому, що, поєднуючись, ледь жовтуватий тон білизни і ледь блакитний підсинювач гасять один одного. Такі закони оптики і фізіології нашого зору. У цьому випадку відбувається не хімічне, а оптичне відбілювання. Такі відбілювачі нині застосовують чи не частіше від хімічних. Для створення нехай уявної, але білизни, існує безліч засобів, а для багатобарвного світу одягу – кілька тисяч барвників. Тобто, фарбування текстилю визначається характером волокон, групою барвників та технологією фарбування.

Люди шукали у природі «дари живої землі», які забарвлювали б тканини в основні яскраві кольори – червоний, синій, жовтий. Невтомний пошук був винагороджений – знайшлися рослини та живі організми, які давали бажану фарбу. Скажімо, чудовий жовтий барвник одержували з польових квітів, які в античні часи називали шафраном. У трагедії Есхіла «Перси» є така сцена: вірнопіддані викликають мертвого царя Дарія із пекла: «Старий володарю, вийди до нас у царській шафранній одежі».

Чому шафранним, тобто жовтим, було саме царське вбрання? Напевно, не кожен міг таке носити? Авжеж, не кожен: підраховано, що для отримання одного кілограма фарби треба обробити близько п'ятнадцяти тисяч рослин. Чи варто дивуватися з того, що така розкіш була доступна не всім.

Наші пращури використовували й інші доступні барвники. Як показали археологічні розкопки, на Русі у XII столітті для

фарбування у жовтий колір використовували сік вільхи та дубової кори. Залежно від протрави, технології фарбування одержували найрізноманітніші відтінки – від пісочного до темно-коричневого.

В античному світі найкращою, найкоштовнішою фарбою вважався пурпур. У нашому розумінні пурпур – це щось темно-червоне. Між тим у давнину під пурпуром розуміли широку гаму відтінків – від блідо-жовтого до темно-вишневого. Крім того, існував ще так званий «імператорський» пурпур – той самий, яким фарбували тоги цезарів. Фарбу виготовляли із мушлі молюска багрянки, яку добували в морі. З десяти тисяч мушлів одержували всього один грам барвника.

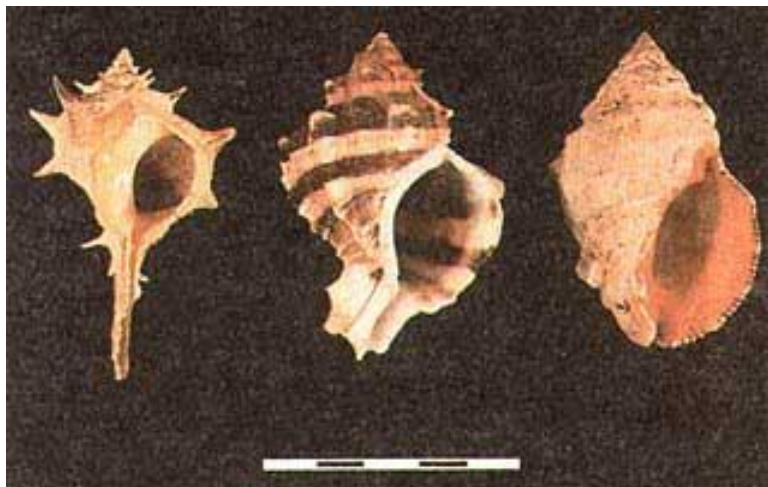


Рисунок 1.2 – Види мушлів, з яких добували фінікійський пурпур

Пурпур був не єдиним джерелом червоної фарби для тканин. Свого часу половину данини Риму Іспанія платила «натурою» – кермесом, який містив червоний пігмент. «Кермес» – арабське слово. Так називалася маленька комаха – дубовий червець. Кермес, як і пурпур, добували у порівняно невеликій кількості, його ледве вистачало для того, щоб пофарбувати панське вбрання. Та ось завойовники-іспанці виявили в Південній Америці заокеанського родича дубового червця. Жив він на кактусі, причому тільки одного виду – нопала. Незважаючи на те, що незабаром у Новому Світі з'явилися плантації цього кактуса, а на грам барвника необхідно було всього півтораста комах, його не вистачало.

Непоганим джерелом червоної фарби була також рослина, яка росте у помірному кліматі. На сході, у себе на батьківщині, цю рослину називають «алізарін». У країнах Європи її називають «крап»,

або «марена красильна». Під марену віддавали родючі землі, в тому числі в Криму, на Закавказзі. У той самий час із-за океану почали прибувати до Старого Світу кораблі, навантажені кампешем – «фарбувальним деревом». У наш час за ним залишилась назва «червоне дерево». Використовують його виключно столярі-червонодеревники. У давнину люди називали це заморське диво ще й «кривавим деревом».

Синій колір, можливо, є найпоширенішим кольором національного одягу багатьох народів нашої планети. Знову таки, з усіма відтінками: від світло-блакитного до темно-синього. Всі текстильні матеріали з натуральних волокон легко забарвлюються в сині тони соком досить поширеної рослини. У Західній Європі вона зветься «вайда», у Польщі – «фарбовник», у Росії її назвали «синиль», в Україні – «синичник». Звичайно, виплекані посіви цієї рослини давали більше фарби, ніж дикорослі. Та й на луках і галявинах збирати синичник було нескладно. Проте в очах людей ця рослина, дитя півночі, програвала у порівнянні з воістину «королівською» синьою фарбою, яку добували у «країні чудес» – Індії та знали в усьому світі під назвою «індиго».

Індиго – король барвників – нарешті був пізнаний у 1883 році. Вісімнадцять років трудився А. Байєр (Німеччина) над проясненням природи синього індиго. Згодом він повідомив фахівцям, що розташування кожного атому в молекулі цього барвника визначене експериментальним шляхом. Роки пішли на розшифрування формули цієї сполуки і на її синтез. Рівень сучасної науки дозволив би кваліфікованому хіміку-органіку розв'язати це завдання значно швидше. Так, сьогодні все змінилося, але слід віддати належне першовідкривачам, оскільки вони були першими.

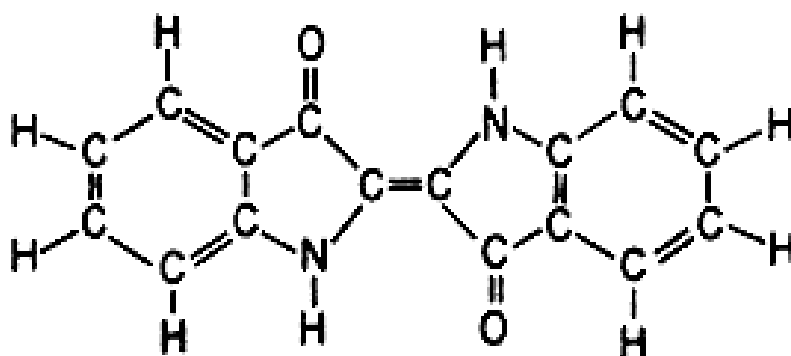


Рисунок 1.3 – Формула індиго

Байер визначив структуру молекули синього індиго. Хіміки одержали «план його побудови», за яким можна було синтезувати цей барвник. Наприкінці XIX століття на ринку панував ще індиго з Бенгалії, який отримували з індигоносних рослин, що вирощували на плантаціях, оскільки синтетичний був занадто дорогим. Промисловий спосіб дозволив одержувати синій індиго за доступною ціною. З того часу синтетичний індиго вступив у конкуренцію з природним. Два десятиліттями пізніше плантаційний індиго був витіснений з ринку. Історія індиго характерна для ряду інших барвників. Природні барвники, відомі тисячі років, були витіснені синтетичними.

Цікаво, що з індиго побічно пов'язаний інший барвник, який був одним із перших синтетичних барвників. У 1840 році хімік Фритцше, нагріваючи індиго з концентрованим розчином їдкого калію, отримав безбарвну рідину, яку назвав аніліном – від іспанської назви індиго «аніл». У 1856 році Перкін окислив анілін біхроматом калію й одержав чорний продукт, з якого вдалося відокремити з виходом 5 % пурпурно-червоний барвник – аніліновий пурпур, що одержав назву «мовеїн». Його купували і цінували за яскравість кольору французькі фарбари. Цей перший синтетичний барвник був дуже дорогим, можна сказати, що він був не тільки на вагу золота, але навіть платини, адже пурпур був коштовним здавна. Протягом століття колір пурпуру був кольором королів і кардиналів.

Зрозуміло, що добувати анілін з природних барвників та використовувати його для одержання синтетичних – ідея не продуктивна. І тому, коли в 1842 році Н. Зінін (Росія) розробив метод одержання аніліну, він був покладений в основу процесу промислового виробництва синтетичних барвників. На засіданні німецького хімічного товариства (1880 р.) було наголошено: «Якби Зінін за своє життя нічого не зробив, окрім перетворення нітробензола в анілін, то і тоді його ім'я повинно бути записане золотими літерами в історії хімії».

Саме виникнення промисловості синтетичних барвників стало можливим після відкриття Н. Зініна.

Рік 1856-й (після відкриття У.Перкіна) вважається датою народження промисловості синтетичних барвників.

На початок XX сторіччя синтетичні барвники витіснили природні. Загальна кількість відомих синтетичних барвників складає

порядку 10000. У світі виробництво синтетичних барвників сягає 1 млн.т/рік, майже 70 % цієї кількості припадає на частку США, ФРН, країн СНД, Японії, Англії.

За останні сто років хімія дала ряд пурпурних барвників набагато дешевших ніж пурпур. Покоління хіміків працювали над виявленням будови багатьох природних барвних речовин квітів і грибів, які для фарбування не завжди були прийнятні. Мистецтво фарбування перетворилося в науку. Вже давно синтез барвників перестав бути випадковим та став цілеспрямованим.

У великому царстві синтетичних барвників деякі їх класи мають особливе значення. До них відносяться азобарвники, антрахинонові й фталоціанові барвники. Серед них є спеціальні барвники для вовни, бавовни, для ацетатного та поліефірного волокна, для багатьох видів пластику. Барвники настільки ж різноманітні, як і матеріали, які вони забарвлюють.

Як саме текстильне волокно набуває певного кольору? Напевно, це відбувається внаслідок того, що з волокном з'єднуються молекули барвника. В цих молекулах певні групи атомів «відповідають» за колір.

Якщо говорити спрощено, ці групи молекул, поглинаючи промені з якоюсь довжиною хвилі, лишаяють нашому зоровому сприйняттю промені, що викликають відчуття того чи іншого кольору. Це суть явища у найзагальніших рисах. Тут багато залежить від того, який барвник застосовується, як саме він застосовується та як з'єднується з волокном.

Представники табору «кубових», до яких належить індиго, не розчиняються у воді. З одного боку це добре, оскільки під час прання їх молекули не вимиваються з текстильних волокон водою. Виявляється, можна розчинити у воді солі цих барвників. Ось чому необхідна «протрава» – трав'яний попіл.

За міцністю зчеплення з волокном одними з перших ідуть азобарвники. Вони, слід сказати, народжуються у процесі фарбування, міцно зв'язуючись із волокнами тканини.

Звичайно, значно зручніше фарбувати, коли барвник утворює водний розчин, яким повністю просочується тканина. Виникає питання: що в такому разі забезпечує міцність зв'язків молекул барвника з волокнами? Тут діє сила адсорбції: молекули із розчину притягуються до молекул волокна. Проте без спеціальних домішок,

які при цьому застосовують, цього б не відбулося: надто неміцний адсорбційний зв'язок. Після першого ж дощу чи прання більшість молекул барвника залишили б тканину. Домішки, про які згадувалося, збільшують міцність забарвлення.

Тепер легше зрозуміти, чому зараз використовують таку кількість різних барвників. Адже кожен вид тканини потребує свого. Та й із забарвленням, скажімо, хімічних волокон спершу не все було гаразд. До певної міри, саме через це їх не одразу стали використовувати для одягу. Довелося хімікам звернутися до нових видів сполук, здатних забарвлювати нові полімерні волокна.

Порівняно нещодавно, у другій половині ХХ століття, з'явився загін дисперсних барвників – їх молекули відносно невеликі і тому здатні пробиватися всередину міцної структури синтетики.

Успіхи хімії сьогодні настільки значні, що можна пофарбувати будь-який текстильний матеріал у будь-який колір. До того ж, досить швидко. У давнину фарбували, якщо не протягом кількох діб, то принаймні протягом годин.

Сучасна техніка значно прискорила цей процес. Тут діють такі фактори, як добре підготовлений фарбувальний розчин, достатньо висока температура, рух тканини у розчині. Є й новинка: фарбування у вакуумі. За цих умов тканина значно активніше поглинає молекули барвника. Кожен барвник, одержаний з хімічного заводу, складає своєрідний екзамен. Зразок пофарбованої ним тканини перуть у різних пральних засобах, прасують гарячою праскою, тнуть сухою щіткою, тримають на яскравому сонячному світлі.

За всіма цими показниками барвнику виставляють оцінки: п'ятірки, четвірки, трійки. Таким чином оцінюють яскравість, соковитість, глибину кольору. У наш час синтетичні барвники практично витіснили натуральні. І процес пошуку триває так само, як і удосконалення методів фарбування текстильних матеріалів. Фарбування тканин – не єдиний прийом, завдяки якому їм надають заданого модельєром або художником вигляду. Для цього працюють оздоблювальні цехи текстильних підприємств.

Радикальних змін зазнала технологія фарбування. У давні часи у землі копали глибоку яму, а дно і стінки її обмазували водонепроникними глиняними сумішами. Яму заповнювали водою, розводили індиго і додавали у розчин попел деяких рослин. Тканину витримували там десять діб, після чого виймали готовою. У ХХ

столітті в Європі, і тим більше в Росії, технологія фарбування тканин мало чим відрізнялася від описаної. Фарбували у ямах, у чанах, бочках.



Рисунок 1.4 – Стародавній китайський одяг

Відомий інший спосіб фарбування тканин – вибиванка. У найпримітивнішому варіанті це здійснюється так: на тканину накладають дошку з прорізами – трафарет. По ньому проходять, скажімо, блакитною фарбою – на тканині лишається блакитний малюнок. Тоді так само по трафарету, але вже з іншими прорізами, накладають жовту фарбу. Поряд з блакитними квіточками з'являються жовті, а там, де кольори накладалися, вимальовуються зелені листочки. Таким способом ще у III тисячолітті до нашої ери розписували тканини китайці.

Грецькі купці охоче купували набивні тканини на Сході, особливо в Індії. Там користувалися більш досконалим способом: фарбу наносили на різьблені дошки і друкували малюнок на тканині приблизно так, як зараз друкують у книжках кліше.

У Європі ремесло вибійника відродилося в епоху, названу Ренесансом. Італійський художник Ченніно Ченніні, що працював у XV-XVI століттях, у «Трактаті про живопис» дав рекомендації щодо набивання тканин. Він радить брати дошку з твердої деревини

завбільшки з цеглину і вирізувати на ній малюнок «на глибину товстого шнура». Після того, як окремі частини малюнка вирізано, дощечки слід скласти так, щоб вийшов суцільний візерунок.

Здавна відомий ще один спосіб фарбування – «з резервом». У Японії це робилося так. Перед фарбуванням тканину вкривали рисовою кашкою, а окремі місця зачищали. Після фарбування тканину прали. Зачищені місця профарбовувались, а сховані залишалися білими. У Росії та Україні цей метод трансформувався таким чином: з воску та глини робили спеціальну суміш – вапу. Вона і була «резервом». Перед фарбуванням тканину збризкували цією сумішшю. Інколи пускали на тканину курку, лапи якої були змащені вапою. Після фарбування тканину також прали, і на темному, пофарбованому фоні залишалися білі «курячі лапки» або будь-який інший малюнок. Часто тканину фарбували у синій колір, тому спосіб цей, як і саму тканину, називали «синьою вибійкою».

У словнику В. Даля можна прочитати: «Вибійка — грубий ситець, по якому візерунок набито в одну фарбу; вибійка буває і полотняна». Деякі народи досі використовують цей спосіб, дещо вдосконаливши його. Так в усьому світі відомі тканини, виготовлені майстринями з острова Ява, їх батикові творіння прикрашають стенди багатьох музеїв світу.

Екзотичні тканини, розписані способом «гарячий батик», виготовляють так: відповідно підготувавши тканину, майстриня поливає її воском із чайника. Цівка, витікаючи з його тоненького носика, утворює малюнок, своєрідний негатив. Потім фарбою просочується вся тканина, крім місць, вкритих воском. Після фарбування тканину занурюють у кип'яток. Віск тоне і на тканині залишається візерунок. Не одне століття процвітає мистецтво батіку. Майстри застосовують чудові природні барвники: відвар кори дерева тегрбант, фарба з дерева менгкулу, лимонний сік і спеціальний плавкий віск дрібних чорних бджіл.

У мистецтві фарбування тканин загальні принципи збереглися, але з'явилося і багато нового. Один із методів було перейнято від мультиплікації. Починають усе з виготовлення шаблонів. Малюнок перефотографовують на сітку. Кожен шаблон призначений для певного кольору. Тепер уявіть собі рулон тканини, розстеленої на довгому столі. Над цією стрічкою переміщується по рейках каретка, обтягнута м'якою сіткою. На сітці – фарба. Скажімо, жовта.

Зупинилася каретка, пройшовся валик по сітці – і зацвіли на частині тканини квіти. Потім на другій, третій – і так до кінця.

Прогресивніший спосіб нанесення малюнка на тканину було запропоновано в Англії більше двох століть тому, коли почав діяти друкарський верстат з мідними валами. Малюнок, вигравіруваний на поверхні вала, відбивався на тканині. Певна річ, вал перед цим змащували фарбою.

Сучасна аналогічна машина називається ротаційною. Принцип дії такий: навколо своєї осі крутяться сталеві вали з нанесеним на них малюнком. Коли через вали проходить тканина, малюнок переходить на тканину. Опис цей, безумовно, спрощений. Зрозуміло, щоб на тканині утворився складний багатобарвний малюнок, пропускати тканину через вали доводиться багато разів. І швидкість має бути відповідна. У машинах нового покоління рулон тканини мчатиме через вали з кур'єрською швидкістю – близько ста кілометрів на годину. При цьому треба весь час змінювати фарби – малюнок має бути багатобарвним. Для керування процесом без ЕОМ тут не обійтись. І це не останнє слово. Розробляються нові, досконаліші автомати.

Ніколи раніше текстильники не мали таких можливостей для творчості, як тепер. Естетично – модний рівень виробів, якість сучасного виробу можливо уявити як суму трьох складових: якість сировини, якість моделі, якість виконання. В умовах зростаючого попиту населення на сучасні, модні вироби така складова як якість сировини є важливими чинником ринкового успіху виробу. Нові волокна й вироби з них, барвники в певній мірі повинні відповідати підвищеним функціональним вимогам і сучасній моді.

1.4 Натуральні шкіра та хутро

В історії створення одягу – хутро є найдавнішим матеріалом. Для наших пращурів воно не було атрибутом моди, а лише єдиним способом зігрітись. Згодом, у стародавньому Єгипті жерці під час таїнств обов'язково вдягали леопардові шкіри.

А у Греції та Римі у хутро одягалися лише пастухи, ковалі та ремісники. Пращури сучасних європейців – готи та гуни – хутрові шуби носили цілий рік: влітку ворсом назовні, взимку – всередину.

Втім, минали віки і люди прирівняли хутро по цінності до дорогоцінних металів – воно стало предметом розкоші. Як свідчать давні слов'янські джерела, вже у XVII столітті, аби купити одну шубу з лисиці, треба було продати 40 телят.

Сьогодні хутро стало не просто символом розкоші і багатства, суспільного статусу і процвітання. Воно схильне всім модним тенденціям і віянням. Від сезону до сезону міняється не тільки мода на види хутра, але й способи його обробки, забарвлення, набійки та поєднання одне з одним. Із хутра сьогодні виготовляють абсолютно все: сумочки, взуття, предмети інтер'єру, тощо.

В епоху Середньовіччя хутро було важливою частиною одягу. Ліси Європи кишіли звірами, тому впіймати куницю, лисицю, бобра або соболя не складало труднощів. Представники вищих класів носили хутра куниці і горностаю. Середній клас – хутра бобра, видри, зайця і лисиці. Тоді ж почали використовувати хутро північної білки. З шкури виробляли великі пластини і у такому вигляді продавали. А кравці працювали з цими пластинами, як із звичайною тканиною. Попит на хутро був колосальний. Наприклад, Ізабелла Баварська на підкладки своїх нарядів використовувала більше п'ятнадцяти тисяч шкур. Хутряний промисел і торгівля були добре налагоджені.



Історія використання хутра на наших землях є достатньо тривалою. Стародавні русичі використовували хутра в своєму господарстві як теплий одяг у холодні зими і як м'яке ложе для сну. Хутро в часи Київської Русі було важливою складовою економічної діяльності: шкури соболя, куниці, бобра й інших тварин відігравали роль розрахункової монети. Хутром можна було розплатитися за будь-який товар, навчання, церковну службу. Шкурами стягували торгові та митні платежі, штрафи. Хутра були і основним експортним товаром.

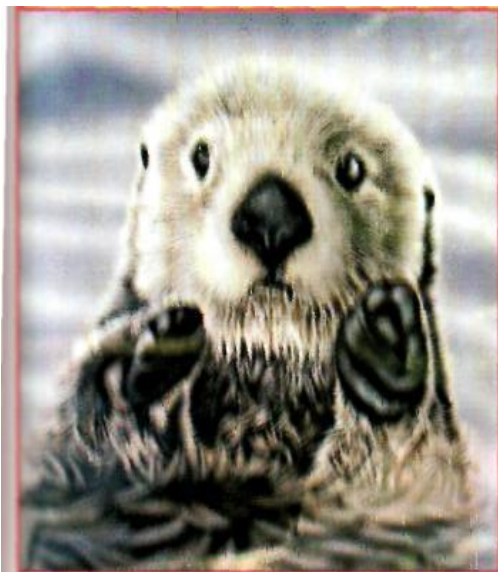
Відомі факти з історії, коли цінні хутра слугували встановленою формою збору данини. Так, наприклад, в 883 році завойовник «Віщий Олег» обклав древлянську знать даниною по «чорній куниці» з хати.

Ще одна важлива іпостась існування хутровини на Русі – це подарунок. Князі та вельможі дарували цінні хутра за «благі діяння». Хутро завжди було одним з кращих подарунків. В урочисті і святкові дні хутром і хутровими виробами – шубами, шапками – обдаровували членів князівських сімей, священиків, знатних гостей, послів іноземних держав. Цінність хутра була настільки велика, що купці і вельможі передавали їх у спадок із покоління в покоління. Хутро було однією з найважливіших складових приданого багатих наречених.

У X–XI століттях хутро стає для русичів важливим елементом торгівлі з сусідніми країнами. Між іншим, торгівлею хутром займалися не тільки купці, але і бояри та князі. В цей період Київська Русь активно торгувала хутром із країнами Сходу та з Візантією. За два наступні століття купці проклали торгові шляхи в країни Західної Європи.

Основний товар середньовіччя – хутро куниці, бобра, вовка, лисиці, білки, зайця. Торгували переважно хутром, привезеним із територій, які належать нині сучасним Україні та Білорусі.

У XV–XVI століттях хутро, привезене з Московії українськими і польськими купцями, набуває популярності в Молдавії, Валахії, на Балканському півострові, у Туреччині, Італії, Нідерландах – саме як «московські хутра».



У 1689 році львівський купець Юрій Брагнович на ярмарку купив 488 соболів. Окрім цього, він купив хутра з соболиних спинок і черевець, 10 сороків горностаїв, 20 шкір вовка, 6 шкір чорного вовка, 26 шкір білого зайця, 12 шкір вовчих черевець. Після сплати всіх мит і продажу всього привезеного товару, купець отримав прибуток 4296 польських злотих, що було непомірно великою сумою. Для порівняння: робота ремісника високого класу оцінювалася від 3 до 6 злотих на

тиждень, а підмайстра - від 6 до 8 грошей.

У XVII столітті був відкритий калан, якого називали також морською видрою, морським бобром. Він став одним із багатств Камчатки, Командорських і Алеутських островів – адже хутро його цінувалося дорожче, ніж у будь-якого наземного звіра. Тому і Берингове море на деяких картах називалося Бобровим.

Хутро бобра увібрало у свій окрас усі відтінки веселки, а новітні технології його обробки дають надзвичайну можливість передовим дизайнерам досягти тріумфу на подіумах Високої Моди. У їхніх творчих фантазіях ми бачимо поєднання класики і нового авангардизму. Через контрасти і протиріччя сполучення хутра бобра з новітніми видами тканин і стилів лежить справжній шлях до народження світових шедеврів. Канадські дизайнери Zuki, Paulo Lishman, Musi вносять вагомий внесок у розвиток сучасної моди на хутро.

Чи могли корінні жителі Канади – індіанці, припустити, що хутро бобра, найстаршого мешканця Канадських озер, буде одним із найпопулярніших видів хутра в сучасних дизайнерів? Пошуки нових земель і багатих природних ресурсів виявилися важливими факторами в колонізації європейцями Північної Америки. Але спокусою для першовідкривачів континенту був, насправді, бобер.

Кінець XVI і початок XVII сторіччя ознаменовані піком моди на головні убори, що виготовлялися з хутра бобра. Особливістю бобрової шкурки є наявність мікроскопічних зубців, що дозволяють окремим волоскам утримуватися разом. Коли капелюхи стали постійним атрибутом одягу світської публіки, попит на бобра значно зріс. Це і спонукало європейців проникнути в середину Північноамериканського континенту. Здобуті в індіанців шкіри англійські і французькі торговці хутром продавали в 20 разів вище їх закупівельної вартості. Проте унікальність цієї тварини була виявлена набагато пізніше.

Напевно мало хто знає, що бобер унікальний тим, що виробляє так звану «боброву струю», яка є основним компонентом парфумерної промисловості. Саме вона робить аромат наших улюблених парфумів більш стійким.

Унікальною та цінною частиною бобра є його хвіст. Шкіра на хвості своєрідна за своєю текстурою, має високу зносостійкість та є



Furko / reversible beaver shearling

неповторно красивою. Вона є достатньо дорогим атрибутом і використовується тільки відомими дизайнерами, в основному, для виготовлення портмоне і браслетів для ручних годинників. Це – ексклюзив!

Корінні жителі Сибіру і Далекого Сходу довгий час не вважали соболя цінним. Камчадали, наприклад, давали за залізний казан стільки соболів, скільки їх у нього вмещалося. Проте володарка виробу із соболя у XXI столітті може вважати себе справжньою царицею. І справа тут не тільки в цінності предмету гардеробу. Здавна помічено, що царське соболине хутро спроможне зберігати природну чарівність, красу й задоволення своєї власниці.

9 квітня 2006 року в Манежі Кадетського корпусу (Санкт-Петербург)

російська аукціонна компанія «Союзпушнина» провела закрите грандіозне «SOBOL SHOW», на який зібралися найвідданіші поціновувачі і знавці «м'якого золота». Серед гостей було багато відомих осіб і постійних клієнтів «Союзпушнини». Те, що на захід не могли потрапити усі бажаючі – тільки підкреслювало винятковість «короля хутра» – соболя.

Свої фантазії на соболину тему представили модні будинки «Vinicio Rajago» (Італія), «Mala Mati» (Італія), «NB furs» (Італія), «Другий Хутряний» (Москва) і «Exclusive-M» (Москва). Із петербуржців свої колекції показали дизайнери Клавдія Зав'ялова («Claudia») і Ганна Бродская («Brodski»). Знаково, що на показ прислали не тільки вироби, але і прибули власники модних будинків – це, безумовно, говорить про статус заходу. На шоу вони демонстрували соболя у всіх проявах – від стриманого і серйозного до спортивного молодіжного, від еротичного до ліричного. Там були представлені і шоколадний баргузинський із сивиною і золотавий

енісейський у сполученнях із норкою, обробленою лазером, і шкірою пітона, довгі шуби і короткі жакети...

Так, соболине хутро воістину унікальне: легке, рясне, шовковисте, ніжне, іскристе – і до того ж дуже тепле і міцне.

Дизайнери знають, що соболь прекрасний сам по собі, тому використовують його практично в первинному вигляді. Хоча сьогодні це не заважає їм стригти його «з легкої руки» Marc Jacobs, фарбувати в різноманітні кольори, а також в'язати сукні, спідниці і т.д.

Бренд SOBOL, як і сам соболь, – унікальне явище Росії. По-перше, цей розкішний красень проживає тільки в тайгових лісах. Спроби розводити його, як норку, дуже довго зазнавали невдачі. Хоч тепер, у Росії розводять і клітинного соболя. По-друге, фахівців, спроможних правильно відсортувати дорогоцінні шкурки, дуже мало. Тільки для того, щоб засвоїти основи цього унікального фаху, потрібно не менше п'яти років, а вже щоб стати справжнім професіоналом – не одне десятиліття. Цей факт тільки підтверджує винятковість хутра соболя.

Який соболь красивіший – темний або світлий? Дорожчий – темний. А щодо краси – можна посперечатися. Окрім того, золотаві, піщано-жовті відтінки користуються постійним, високим попитом.

Російський соболь споконвіку був символом розкоші й багатства. Соболині шуби та пальта, і навіть просто коміри, завжди були у великій пошані. Ознакою особливого шику вважалося носити соболя з абсолютною байдужністю – як говорили, «безтурботно носити на собі гроші». І донині подібна манера носити дороге хутро є суворим правилом елегантності.

Соболине хутро по ніжності, тону, густоті, забарвленню і блиску вважають кращим у світі. Як ніякий інший, він має весь набір перерахованих якостей одночасно.

Природа соболя настільки чудова, що і зараз, в епоху сміливих експериментів, дизайнери намагаються підкреслити його природну красу.



Формуванню Росії як хутрової імперії сприяло освоєння Сибіру, казково багатого цінними видами хутрових тварин. Приєднання цього соболиного раю до Росії допомогло у XVII столітті зміцнити позиції Московії на світових ринках хутра і зробити «м'який мотлох» візитною карткою торгової Росії, а саму Росію – найбільшим постачальником хутра. Цю роль Російська держава зберегла до кінця XIX століття, коли до неї на світовому ринку хутра приєдналися США і Канада.

На розвиток хутрової моди у XX столітті вплинула поява автомобілів. Прогулянки у відкритих авто вимагали теплого і шикарного одягу. До моди увійшли довгошерсті види хутра – традиційні лисиця, а разом з нею з'явилися і нові – гірський козел, ведмідь, єнот і вовк. У джазові 20-і роки неймовірною популярністю користувалося хутро диких мавп, для імітації якого використовували хутра гірського козла. З хутра козла шили і дитячі шубки. В кінці 60-х разом із афганськими вишитими дублянками до моди увійшли кожухи з хутра козла і монгольської лами. В середині 90-х, коли розкіш була не в честі, італійська хутряна компанія Marni зробила ставку на недорогі хутра і для молодіжних моделей почала обробляти шкурки козлика.

Останнім часом дизайнери все частіше звертаються до цього хутра. Для зими 1998-1999 рр. Карл Лагерфельд в колекції Fendi представив короткі пальта з протягнутими «пір'їнками» козлиного хутра. В 2000 році Олександр Маккуїн запропонував костюми з рукавами – буфами з хутра гірського козлика. Навіть оголошена «Грінпісом» світова боротьба проти винищення хутрових звірів та заклики не вдягати на себе шкіри мертвих тварин не приносять надто великих результатів – переважає генетичний потяг до одягу пращурів. Після кількох років «тиші» світові модельєри – Жан Франко Фере, Клод Монтана, Джон Гальяно, Тьєрі Муллер, Карл Лагерфельд, Крістіан Лакруа – знову на повну потужність використовують шкіру у своїх колекціях.

За даними Міжнародної федерації з торгівлі хутром, впродовж 2000-2004 років реалізація хутрових шкір, виробів із них та їх елементів зросла у світі на 28 % і сягнула у 2004 році 11,7 млрд. дол. США.

Двадцять перше століття, з його науковими відкриттями і високими технологіями, змінило хутро до невпізнання. В наші дні для

хутра немає жодних обмежень – його носять як вечірній та спортивний одяг, поєднують і з традиційними натуральними тканинами, і з синтетичними матеріалами. І все це завдяки безупинному вивченню хутра та винаходу нових технологій його обробки. Стрижка, вищипування, закручування, нові способи з'єднання і зшивання, інкрустація і вишивка - усе це призводить до того, що хутро все більше і більше стає схожим на різні тканини, використовується в найнесподіваніших ситуаціях - аж до меблів і предметів інтер'єру. Нові технології дозволяють не тільки міняти фактуру і структуру хутра, полегшувати і пом'якшувати його, але і міняють сам підхід до конструювання одягу, змінюють форми і об'єми хутрових речей.

Безперечним лідером руху за оновлення і вдосконалення хутра є Saga Furs Scandinavia, Fendi і Blackglama.

І окремо про шубу.

Ще в I ст. прапороносці римських легіонів покривали свої шоломи шкурами левів і ведмедів. Щоправда, це додавало їм зайвого поту на запорошених дорогах військової слави. Проте вважалося, що шкури цих звірів додавали легіонерам трохи містичної потужності богів. Сповідували ці традиції і вороги Риму – «варвари». Кельти і германці Західної Європи першими в історії континенту почали кроїти одяг з шкір, зшиваючи їх хутром назовні, щось подібне до туніки. Залишався лише крок до винаходу таких знайомих нам шуб.

Цей винахід випав частково на арабських модельєрів VIII-IX століть. Використовуючи хутро, яке вивозили з Київської Русі на шляху «із варяг у греки», мастаки епохи «тисячі й однієї ночі» стали обшивати шкурами соболів і шкурами куниць борти довгих каптанів. Зрозуміло, що це робилося лише заради надання одягу вельможі або купця додаткової розкоші. Подібний вид одягу арабами іменувався «джубба» (звідси – «шуба»). До XIII століття, повний прототип сучасної шуби хутром назовні, з'являється в монгольських степах, що продуваються лютими зимовими вітрами. Шию воїнів Чингізхана утепляв не комір, а відвороти малахаю. Для додаткового тепла під одну шубу надягали іншу, вивертаючи її хутром до тіла.

На північ від монгольських степів, у Сибіру і за полярним колом, корінні народи вічних льодів користувалися короткою «шубою», яка не заважала пересуванню на нартах. Різні варіанти цього одягу – «малиця» і «сокуй» – виготовлялися з оленьчих шкур

хутром всередину. Для фіксації швів і як оберіг від злих духів, такі «шуби» прошивалися орнаментованими смужками шкіри. Подібне зимове вбрання з X-XI століть існувало і у східних слов'ян, іменуючись «кожух» та «тулуб».

До Європи перші прототипи шуб прийшли торгівельними шляхами раннього Середньовіччя з мусульманського Сходу. Як в країнах Халіфату, так і в Європі, на перших порах одяг оздоблювали хутром лише заради розкоші. До кінця XVI століття купці й аристократи красувалися весь рік на вулицях і в будинках в оброблених хутром довгих безрукавках «зимарах» (від слов'янського «зима»). На руських землях в XV-XVI століттях шуби також були показником високого майнового і соціального становища.

Як у чоловіків, так і у жінок у шубах використовувалася однобортна застібка з металевими (у тому числі золотими) гудзиками і розрізані по вертикалі рукави. В таких важких шубах можна було лише величаво підноситися в пишному возі або сидіти, жахливо потіючи, в Боярській думі. Простий народ, потребуючи свободи рухів, віддавав перевагу критим сукном кожушкам і кожухам. З XVIII століття мала розповсюдження чуйка – вид кафтану, підбитий хутром та підперезаний.

Сьогодні в Україні продають переважно експортовані хутрянні вироби, адже ця галузь у попереднє десятиліття переживала період занепаду – не через активну діяльність «зелених», а через невміле впровадження сільськогосподарських реформ. Навіть штучне хутро переважно привозять із Франції. Колись на Львівщині – у Старосамбірському, Стрийському, Бродівському, Сокалівському та інших районах – були десятки звірогосподарств, які спеціалізувалися на вирощуванні хутрових тварин. Ця спеціалізація – вирощування хутрових звірів – збереглася на Львівщині лише у Сокалівському та Бродівському районах.

У 2005 році тут загалом утримувалося 402 лисиці та 10049 норок. У Бродівському районі норок вирощують у господарстві «Прогрес», а на Сокальщині, на базі колишнього, найбільшого в Україні, звірогосподарства, де на початку 90-х років вирощували щороку 125 тисяч норок, 5 тисяч лисиць, 2 тисячі нутрій та 500 песців, нині діє приватна фірма «Галичхутро», яка свого часу викупила частину збанкрутілої в результаті «реформ» звіроферми. Поки що фірма на рік вирощує приблизно 8 тисяч сапфірних, сіро-

блакитних та стандартних норок, а також невелику кількість лисиць-чорнобурок.

У радянські часи шуби купували переважно для того, щоб, вдягаючи раз чи два на рік, хизуватися своїм високим соціальним статусом; і вони, як правило, роками висіли в шафах, обкладені нафталіном. Тепер хутро купують для того, щоб носити, якщо не щоденно, то часто. Мода змінюється кожного сезону: в попередні зимові сезони найбільш популярним було хутро «каракульчі», а згодом – песець та чорнобурка, в 2005 - 2006 рр. особливим попитом користувались вироби зі світлого хутра, особливо із білої норки. Дуже модні стали хутрянні вироби, оздоблені стразами.

Споживчі властивості хутра та шкіри.

У наш час на ринок України потрапляє велика кількість різного асортименту виробів із хутра, яке завозиться з багатьох країн світу. Цінність натурального хутра закладена в його красі, естетичних властивостях і функціях.

Сировинна база хутрової промисловості України включає продукцію звіробійного промислу, кролівництва і окремих галузей тваринництва (вівчарство, козівництво). Продукція звіробійного промислу в силу територіальних, кліматичних та інших умов займає невелику питому вагу як у кількісному обсязі, так і за структурою сировинної бази.

У сучасних умовах ринкової економіки важливе значення для хутрових підприємств має маркетингова політика, яка ґрунтується на випуску виробів високої конкурентоспроможності. Виготовлення таких виробів пов'язано з великими матеріальними витратами, внаслідок чого проблема збуту готової продукції стає першорядною для виробництва.

Хутрова промисловість переробляє шкурки понад 50 видів тварин, властивості яких сильно відрізняються. Тому єдиного стандарту, який класифікує всі види хутра, немає.

Властивості хутрових напівфабрикатів групують за рядом ознак: за номенклатурою споживчих властивостей – естетичність, функціональність, ергономічність, надійність, технологічність. Вони можуть бути структурними, фізичними, механічними, хімічними, біологічними.

Споживчі властивості хутряних товарів зумовлені в цілому сукупністю властивостей волосяного і шкірного покривів шкурки в цілому.

Властивості волосяного покриву

Висота. Розрізняють висоту волосяного покриву і довжину волоса.

Висоту волосяного покриву вимірюють від шкірної тканини до кінчиків волосся у невикривленому стані. Довжина волосся визначається в викривленому (витягнутому) стані.

За висотою (в мм) волосяного покриву (довжиною покриваючого волоса) хутровий напівфабрикат поділяють на:

- особливо довговолосий – понад 90 (вовк, росомаха, єнот);
- довговолосий – від 50 до 90 (лисиця, песець, бобер, видра);
- середньоволосий – від 25 – 50 (соболь, куниця, нутрія, норка);
- коротковолосий – від 15 до 25 (горностай, байбак, хом'як);
- особливо коротковолосий – до 15 (кріт, ховрашок).

З висотою волосяного покриву пов'язані: теплозахисні, естетичні властивості, а також маса шкурки.

Хутровий напівфабрикат кожного виду має певну висоту волосяного покриву, що змінюється залежно від кряжу, сорту, статі, віку, сезону забою і топографічної ділянки.

Густота. Визначається кількістю волоса на одиницю площі (1 см²). Визначається органолептичними методами або за допомогою густоміру.

За густотою волосяного покриву хутровий напівфабрикат поділяють на:

- особливо густоволосий – понад 20 тис. волосин (видра, бобер, песець, заєць-біляк);
- густоволосий – від 12 до 20 тис. (соболь, заєць-русак, кролик, ондатра);
- середньогустоволосий – від 6 до 12 тис. (лисиця, вовк, куниця, білка);
- рідковолосий – від 2 до 6 тис. (борсук, байбак, каракуль, овчина);
- особливо рідковолосий – до 2 тис. (ховрашок, хом'як, ведмідь).

Густота волосяного покриву впливає на ті ж самі властивості, що й довжина. У межах одного виду тварини густота волосяного покриву залежить від кряжу, породи тварини, а також від сезону забою.

Пишність. Цей показник характеризується величиною об'єму, заповненого волосяним покривом.

За ступенем пишності хутровий напівфабрикат поділяють на:

- особливо пишний (песець, лисиця);
- пишний (куниця, соболь);
- середньопишний (норка, ондатра);
- низькопишний (кріт);
- особливо низько пишний (ховрашок, нерпа).

Пишність залежить від висоти, густоти і пружності волоса.

Остистість визначається кількістю пухового волоса на один волос покриваючого. Від цього показника залежить зносостійкість.

М'якість – ступінь опору волоса при згинанні. Вона залежить від мікроструктури волоса, відношення товщини стрижня волоса до його довжини, кількісного співвідношення покриваючого і пухового волоса, ступеня їх розвитку і товщини. Деякі види напівфабрикатів поділяються за м'якістю на шовковисті, м'які, грубуваті, грубі.

Муаристість – незначна хвилястість окремих груп волоса в різних напрямках, що утворює гарний малюнок шкурки. Ця властивість є одним з основних показників якості шкурок ненароджених ягнят (каракульча, муаре та ін.), шкурок лошака, телят та козенят.

Колір залежить головним чином від вмісту в стрижнях волоса різних комбінацій чорного та жовтого пігментів у вигляді зерен або у дифузному стані. За кольором волосяного покриву розрізняють хутро чорне, брунатне, руде, біле, сіре тощо.

За характером розподілу забарвлення шкурки бувають рівномірно забарвлені (видра, норка), з плямистим малюнком або смугами (рись, леопард, бурундук), зонарно забарвлені (уссурійський єнот, кролик-шиншила). Колір волосяного покриву впливає на естетичні властивості хутрових виробів. Цей показник залежить від кряжу, віку, сезону забою, статі і інших чинників.

Блиск. Під блиском волосяного покриву розуміють ступінь відбивання ним падаючого світла, що залежить в основному від

будови лускатого шару волоса, а також від його звитості. Напрямний і остьовий волос має більш інтенсивний блиск, ніж пуховий.

На практиці блиск визначають органолептично. За інтенсивністю розрізняють шкірки із сильним, середнім, слабим і матовим блиском; за характером блиску – з шовковистим і склоподібним. Шкурки з шовковистим блиском цінуються вище, ніж із склоподібним.

Світлостійкість. Під дією світлопогоди пігмент і барвники руйнуються, внаслідок чого погіршується зовнішній вигляд хутряних виробів. Світлостійкість фарбованих шкурок залежить від якості підготовки їх до фарбування. Від сполучення використаних барвників.

Фізико-механічні властивості хутра обумовлюються опором волоса до різного роду механічних дій.

Міцність волоса визначається на розрив і на опір до багаторазового вигину. Міцність до розриву визначається при розтягуванні волоса на динамометрі.

При експлуатації хутра волосяний покрив піддається багаторазовому згину. Для випробовування волоса на багаторазовий згин використовують прилади різних конструкцій.

Міцність волосяного покриву – одна з важливих ознак зносостійкості хутра. Міцність зв'язку волоса зі шкірною тканиною залежить від багатьох чинників: виду хутра, категорії волоса, глибини залягання волосяних сумок в шкіряній тканині, сезону забою. Значний вплив на цей показник має якість різних обробок – консервування, вичинка, фарбування. В процесі зберігання, особливо в умовах підвищеної вологості, може послаблюватися зв'язок волоса із шкірною тканиною.

Міцність зв'язку волосся зі шкірною тканиною характеризується зусиллям, яке необхідне для відриву пасма волоса від шкірної тканини площею 1 мм^2 . Цей показник впливає на зносостійкість хутра, а також на можливість переробки шкурок в хутровому виробництві. Хутрові шкірки з послабленим зв'язком волоса зі шкірною тканиною (теклість), як правило, не переробляють в хутровий напівфабрикат.

Пружність волосяного покриву – показник, який характеризує здатність волоса опиратися деформаціям стискання. Пружність

впливає на зносостійкість, теплозахисні властивості, здатність до звалювання. Пружність різних видів хутра залежить від особливостей будови і властивостей волосяного покриву (густота, висота, кут похилу, співвідношення волоса різних категорій) і окремого волоса (довжина, товщина, мікроскопічна будова) .

Властивості шкірної тканини.

Хімічний склад. Основними показниками хімічного складу шкірної тканини є вміст вологи, жиру, дубильних речовин, золи, величина рН.

Вологість впливає на стан шкірної тканини на її пластичність. Нормальна вологість при відносній вологості повітря 50-60 %, повинна бути 12-16 %. Нормальний вміст незв'язаного жиру – 8-18 %.

Вміст дубильних речовин визначають за кількістю оксиду хрому (0,8-1,5 %). Цей показник впливає на температуру зварювання шкірної тканини, що повинна бути не нижчою 70⁰ С.

Вміст золи в шкурі залежить від виду сировини, методу дублення і фарбування. До складу золи в основному входять мінеральні солі. Вміст їх повинен бути в межах 5-8 %. Цей показник дає уявлення про ступінь продубленості шкури.

У вироблених шкурках залишається певна кількість вільної кислоти, яка з часом може пошкодити шкірну тканину і нитки у швах готового виробу. Тому регламентується рН водної витяжки шкури – 3-7,5 одиниць.

Товщина шкірної тканини. За цим показником шкурки можна поділити на:

- особливо тонкоміздрі (менше ніж 0,5 мм) – білочка, тушканчик;
- тонкоміздрі (0,6-1 мм) – соболь, кріт, горностай;
- середньоміздрі (1,1-1,5 мм) – лисиця, ондатра, кролик;
- товстоміздрі (1,6-2 мм) – овчина, видра, борсук;
- особливо товстозміздрі (більше 2 мм) – нерпа, ведмідь, лоша.

Товщина шкірної тканини впливає на зносостійкість, теплозахисні властивості, вітростійкість, міцність готових виробів. Однак цей показник також значно впливає на масу і драпірувальність.

Залежить товщина шкірної тканини від виду тварин, топографічної ділянки, статі, віку, сезону і району добування.

Щільність шкірної тканини не однакова і залежить від виду напівфабрикату, але значною мірою вона формується в процесі більшості операцій вичинювання й обробки.

Щільність впливає на повітро- і паропроникність, тепло- і водопроникність, пружно-пластичні властивості, а також на масу шкурок.

Основними показниками фізико-механічних властивостей шкірної тканини є міцність і видовження.

Для характеристики міцності використовують два показники: розривне навантаження стандартного ремінця і межу міцності при розтягуванні. Міцність при розтягуванні визначається або шляхом розриву стандартного зразка у більш великих шкурках, бо з метою збереження від розриву попередньої ділянки цілої шкірки на динамометрах зі спеціальними затискачами.

Міцність шкірної тканини впливає на зносостійкість хутряних виробів. Залежить вона від товщини і щільності шкірної тканини, а також від якості проведення первинної обробки, дублення і умов зберігання.

Найменшу міцність мають шкурки крота, ховрашків, горностаю, а найбільшу – морського котика, овчини, видри.

Видовження. Шкірна тканина повинна мати певне видовження і пластичність, що дуже важливо для хутрових робіт. Існує поняття «потяжка» – здатність шкірки розтягуватися у повздовжньому і поперечному напрямках при незначних зусиллях. Потяжка відіграє велику роль при видаленні дефектів зі шкурок, а також при виготовленні виробів. Ступінь потяжки визначається видовженням шкірної тканини при заданому навантаженні і часткою незворотної пластичної деформації.

Пластичні властивості залежать від будови дерми, способу вичинювання, вмісту жиру, механічної обробки, вологості і товщини шкірної тканини. Значний вплив на зниження пластичності має хромове дублення і фарбування

Властивості хутра в цілому

Для хутряних виробів найважливішими є теплозахисні властивості. Вони залежать від товщини шару інертного повітря, що

знаходиться між волосом і в середині волоса окремих категорій. Товщина шару інертного повітря пов'язана з товщиною волосяного покриву та його здатністю утримувати інертне повітря в процесі носіння.

Теплозахисні властивості залежать від густоти, висоти, пружності, остистості волосяного покриву, а також від товщини і щільності шкірної тканини.

Теплозахисні властивості – сумарний тепловий опір, що визначається на стандартному приладі. За теплозахисними властивостями усі види хутра поділяються на групи:

I – особливо високі (песець голубий, північний олень, лисиця червона, бобер, куниця, соболь);

II – високі (кролик, білка, ондатра, нутрія, кішка);

III – середні (мерлушка, кролик щипаний)

IV – низькі (козлик, горностай, байбак);

V – особливо низькі (хом'як, кріт, ховрашок).

За цим показником хутро можна розташувати в наступному порядку: peseць, олень, єнотовидний собака, лисиця, бобер, куниця, соболь, норка, колонок, каракуль. Знижена теплостійкість у хутра стриженого кролика, козлика, бабака, горностая. І вже зовсім не гріє хутро хом'яка і ховраха.

Зносостійкість. Термін служби виробу знаходиться в прямій залежності від носкості хутра. Найбільш довговічне хутро видри, яке є еталоном носкості. Шубка з такого хутра прослужить всі 20 сезонів, з річкового бобра – 18, морського котика – 17, норки – 10, куниці, блакитного песця і каракулью – 7, лисиці, нутрії – 5, білки, сурка – 4, кролика – 2 сезони.

У процесі експлуатації хутрянні вироби руйнуються під впливом фізико-механічних і хімічних чинників, світлопогоди. Дослідним шляхом встановлено зносостійкість деяких видів шкурок.

Зносостійкість шкурок оцінюють у відсотках від зносостійкості шкурок видри, яку приймають за 100 % (таблиця 1.1).

Зносостійкість залежить головним чином від виду напівфабрикату, від властивостей волосяного покриву і шкірної тканини, а також від міцності зв'язку волоса із шкірною тканиною. Зносостійкість визначається міцністю шкірної тканини, стійкістю волосяного покриву до витирання і багаторазових згинів, міцністю і пружністю волоса, стійкістю забарвлення до сухого і вологого тертя,

міцністю зв'язку зі шкірною тканиною. Значно впливає на цей показник обробка. Наприклад, фарбування зменшує його на 10-20 %.

Таблиця 1.1 – Зносостійкість хутра

Вид хутра	Зносостійкість, %	Вид хутра	Зносостійкість, %
Видра	100	Вихухоль	37
Бобер	85	Рись	25
Єнот	75	Білка	25
Норка	70	Байбак	10
Куниця м'яка	65	Кріт	7
Соболь	55	Кролик	5
Куниця гірська	45	Заєць	5
Лисиця	40		

За масою хутро умовно поділяється на важке – вовк, єнотовидний собака, видра, бобер, песець, соболь, каракуль; середньої ваги – норка, кролик, нутрія, ондатра, білка, тхір; дуже легке – хом'як, ховрах, заєць. Маса виробу залежить також і від вичинки, чим краща вичинка, тим він легший.

Маса значно впливає на енергономічні властивості (важкий одяг не зручний при носінні). Подаємо показники для напівфабрикатів:

- особливо важкі – 3-1,6 кг/м² (соболь, вовк);
- важкі – 1,5-1,1 кг/м² (каракуль, лисиця, соболь);
- середні – 1,0-0,7 кг/м² (норка, кролик, нутрія);
- легкі – 0,6-0,21 кг/м² (ховрашок, ласка, кріт).

Мода на хутряні вироби змінюється не так швидко, як на швейні вироби, тому їх моральна довговічність є досить високою.

Поради за доглядом хутра. Хутряне пальто слід вішати на широку вішалку. Висіти в шафі воно повинне вільно, щоб повітря циркулювало навколо виробу і не заломлювався ворс. Якщо хутряне

пальто промокло, необхідно його струсити і повісити сушитися при кімнатній температурі, потім сухий виріб акуратно розчесати щіткою або гребінцем по напрямку волосу.

Після сезону необхідно провести ревізію хутра. Якщо потрібне чищення, то краще здати виріб у спеціалізовану хімчистку.

На весняно-літній і осінній періоди ідеально здавати хутряне пальто на зберігання в спеціалізованій холодильнику, де дотримується певний температурний режим і вологість. У домашніх умовах хутряне пальто слід зберігати в шафі далеко від світла в чохлі з тканини (або спеціальному антимолюму чохлі) на невеликій відстані від препарату «Антимоль». Рекомендується раз на 4 місяці виріб провітрювати і замінювати засіб від молі свіжою упаковкою. Також можна використовувати від молі висушені гілочки полину, буркуну, пижми, м'яти або лаванди, зв'язані в невеликі пучки і розміщені в марлевих мішечках недалеко від хутряних виробів, що зберігаються.

Хутряні головні убори рекомендується зберігати укладеними в коробку з щільно прилягаючою кришкою. На дно коробки слід покласти засіб від молі.

Хутряні вироби допускається зберігати при температурі вище +23°С і відносній вологості повітря понад 65 % не більше 6 місяців.

Запам'ятайте! Ніколи:

- не сушіть хутро поряд з обігрівальними приладами;
- не розчісуйте і не гладьте рукою мокре хутро;
- не зберігайте хутряні вироби в поліетиленових пакетах;
- не зберігайте в одному чохлі вироби з натурального хутра фарбованого і нефарбованого;
- не наносіть на хутро парфуми, одеколон, туалетну воду.

Не рекомендується носити дамську сумочку через плече – це сприяє швидкому стиранню, заломленню та пошкодженню ворсу.

1.5 Штучна сировина, як вимога часу

Виробництво текстилю та одягу з нього – є однією із старовинних технологій, що стоять поруч із медициною, сільським господарством, технологією приготування їжі та домобудівництвом.

Це технології на всі часи, їх результати життєво необхідні усім і кожного дня. Тому ці галузі знань та практичної діяльності людини розвивались та вдосконалювалися синхронно з розвитком цивілізації і, насамперед, із розвитком фундаментальних і прикладних наук. Для всіх цих технологій надзвичайно важливу роль відігравала раніше, відіграє зараз і надалі буде відігравати *хімія*, оскільки наявність природної сировини вже не задовольняє потреб виробництва. Люди намагаються розширити сировинну базу за рахунок заміни природної сировини штучною. Досвід показує, що ця заміна не завжди є рівноцінною і часто за своїми властивостями штучна сировина перевершує природну.

Природа проявляє своє мистецтво у побудові різноманітних матеріалів. Людина в своїй творчості, пізнаючи технології природи, вже перевершила її тим, що створила матеріали не тільки подібні до тих, що існують в природі, але і такі, які природі створити не під силу. Цього вимагає час. Населення земної кулі постійно зростає, земні блага відстають від швидкості зростання чисельності населення, що і стимулює творчу думку суспільства. Згадаємо висловлювання М.Ломоносова *«Вивчення хімії має двояку мету: одна – вдосконалення природознавчих наук, друга – примноження життєвих благ»*. Тобто, вказаний тандем (наука – виробництво) – вічний: на певному етапі часу наука надає поштовх виробництву – зростає рівень життя, який на наступному етапі вже не задовольняє суспільство – виникаючу диспропорцію розвиток науки знову зменшує, тому що за рахунок постійного поглиблення розвитку наук виробництву пропонуються більш тонкі, високо ефективні технології. І цей тандем людина ніколи не зупинить.

1.5.1 Неткані матеріали.

Перші неткані матеріали були отримані шляхом прошивання шару сировини, а саме: суміші волокон різного волокнистого складу, нитками на прошивному агрегаті. Вони так і називаються досі: *полотно-прошивні неткані матеріали*.

Вперше неткані матеріали були отримані на голкопробивних машинах у США в 1899 році у вигляді волокнистого полотна з рослинного волокна. Промислове виробництво клейових нетканних

матеріалів розпочали у США в 1932 році, в Німеччині – у 1940 році, у Великобританії – в 1954 році, в інших країнах – дещо пізніше.

Неткані матеріали виробляють безпосередньо з текстильних волокон або систем ниток. Виробництво тканиноподібних матеріалів, а саме нетканих полотен, розвивається швидкими темпами і дає відповідний економічний ефект завдяки таким чинникам:

- використання сировини різного волокнистого складу, різних видів і сортів, що значно знижує собівартість готового матеріалу (наприклад, собівартість клеєної прокладки в 4-5 разів менша від тканиної);
- скорочення технологічного процесу, який обмежується безперервно працюючим агрегатом, оскільки виробництво клеєних нетканих матеріалів здійснюється на одній машині;
- підвищення продуктивності праці, зокрема продуктивність агрегатів з виробництва нетканих матеріалів у 20-150 разів перевищує продуктивність ткацьких верстатів, при зменшеній потребі у виробничих площах;
- зниження виробничих затрат і скорочення трудових ресурсів, оскільки кількість працюючих робітників зменшується в 2-6 разів;
- вивільнення традиційних матеріалів, заміна їх дешевими аналогами, а саме нетканими матеріалами, при збереженні відповідного рівня якості.

З часом асортимент волокон і тканин значно розширюється завдяки виробництву синтетичних волокон. Цим волокнам властива принципово нова якість: при підвищенні температури вони поступово розм'якшуються і при подальшому підвищенні температури плавляться, перетворюючись у в'язко-текучу рідину – смолу, яка при охолодженні твердішає і тому може використовуватись як клей.

Розробляється більш продуктивна технологія: суцільний шар суміші волокон, де синтетичні волокна входять до складу як один із компонентів цієї композиції, нагрівається і пропускається між гарячими металевими валками. Внаслідок плавлення та послідовного охолодження між волокнами композиції утворюється міцний зв'язок.

Для виробництва нетканих матеріалів придатні волокна натуральні, хімічні, відходи текстильної, трикотажної, швейної галузі, відходи споживання (зношені текстильні вироби). З'єднувальними речовинами для волокон є еластомери,

термопластичні й термоактивні полімери, а при виготовленні в'язально-прошивних матеріалів використовується бавовняна пряжа, комплексні нитки звичайні й текстуровані. Неткані матеріали бувають побутового, технічного та спеціального призначення. Близько 80 % загального обсягу нетканих матеріалів займають матеріали технічного призначення. Неткані матеріали побутового призначення є хорошими заміниками тканин прокладкових, утеплювальних, рушникових, білизняних тощо. Неткані матеріали класифікують за наступними ознаками:

- за видом сировини – з натуральних та з хімічних волокон і ниток, з відходів різних волокон і ниток, з ниток і волокон різних комбінацій;
- за структурою – пласкі, об'ємні, пухнасті (кошлаті та махрові), ворсові;
- за призначенням – полотна для одягу (сукняно-костюмні, блузково-сорочкові, для спортивного та пляжного, дитячої білизни, прокладкові, утеплювальні, підкладкові), взуттєві, рушникові, декоративні, меблеві, текстильно-галантерейні, ковдри та пледи, покривала, клеєні декоративні серветки, покриття для підлоги;
- за способом виготовлення – полотнопрошивні, ниткопрошивні, тканинопрошивні, клеєні, голкопробивні, комбіновані.

Сьогодні «ВАТ» Рівненська фабрика нетканих матеріалів одне з найбільших підприємств по виготовленню нетканих полотен в Україні. Це – єдиний виробник на Україні й у СНД, де застосовуються всі основні способи виробництва нетканих матеріалів:

- в'язально-прошивний;
- ниткопрошивний;
- голкопробивний;
- клеєвий;
- термоскріплений.

Полотна фабрики використовуються в різних галузях народного господарства. Підприємство пропонує полотна для швейної промисловості в асортименті: об'ємні утеплювачі для пошиття верхнього одягу й ковдр, прикладні полотна для одягу й хутрових виробів, термоскріплені полотна з крапковим нанесенням клею для прокладок всіх видів одягу.

Та час іде і наукові досягнення набувають вигляду нових, ще продуктивніших технологій: це – «Обробка ударом» або «Fibroline – процес», який був представлений на виставці «Текстиль 2005», що проходила у серпні 2005 року у Франкфурті-на-Майні. В цьому випадку для скріплення волокон порошками застосовуються сильні змінні електричні поля.

Існує велика кількість промислових процесів, у яких використовується скріплення або просочення волокнистих сумішей за допомогою скріплюючих речовин. Fibroline – процес відрізняється від них і його застосування має певні переваги:

- не потребує застосування розчинників;
- його застосування дозволяє одержувати високий рівень змішування волокон із зв'язуючим порошком;
- з його застосуванням можна внести порошок у полотно товщиною до 3 см за одну операцію;
- може використовуватися для великої кількості різноманітних волокон і порошків;
- використовується не лише для термостійких і термопластичних зв'язуючих у вигляді пудри, а й для інших типів порошків;
- спосіб може бути застосований для продукції мікро розмірів.

Принципово, технологію «Обробка ударом» можна викласти так: дві пластини електродів з'єднуються з генератором високої змінної напруги (від 10 до 50 кВт). Електроди захищені діелектричними пластинами, які змінюються залежно від товщини волоконної суміші. Установка включає пристрої для захисту від високої напруги й для руйнування озону. Текстильна основа розташовується між двома пластинами електродів, а порошок знизу або зверху текстильної основи. Висока змінна напруга поступає на електроди, створюючи іонне поле між діелектриками. Іони стикаються з частинками порошку, заряджають їх і прискорюють їх рух в електричному полі. Частинки порошку формують хмару, яка займає весь простір між діелектриками, і, завдяки кінетичній енергії, проникає у текстильну основу. Послідовні стикання і електричне відштовхування між частинками дозволяють їм однорідно проникати через всю суміш волокон. Через ініціацію вільних радикалів і іонів, утворених під час обробки текстильної основи, може відбуватися

модифікація поверхні волокна, надалі покращуючи підлипання до них зв'язуючого порошку. Під час процесу конвеєрна стрічка транспортує продукцію через модуль, в якому наноситься порошок. Відповідна система, скидає надлишок порошку, очищує і повертає його в цикл виробництва.

«Просочення» за допомогою Fibroline – процесу залежить від ваги полотна й норми витрати порошку для досягнення необхідного рівня «просочення». Швидкість безперервної установки може змінюватися від 3 до 6 м/хв для склонастилів, або до 40 м/хв для фетру й більш легких тканин, розмір і геометрія модуля «просочення» змінюють відповідно від поверхневої щільності й товщини матеріалу. Ефективність процесу вимагає деякої відповідності між складом суміші волокон, розміром гранул порошку і його характеристиками. Середня вільна відстань між волокнами повинна бути більшою ніж розмір гранули порошку. Розміри гранул порошку, його склад також важливі, оскільки повинні мати здатність до електризації.

Дві Fibroline лінії, неперервна та періодична, встановлені й працюють в ІФТН (Французький інститут текстильного устаткування) у Ліоні. Це устаткування використовується для подальших дослідних робіт і прикладних програм. Комерційне Fibroline устаткування виробляється на фірмі Strahm у Швейцарії.

Хімічні і фізико-хімічні процеси все більше завойовують терени легкої промисловості, при розробці технологій майбутнього.

1.5.2 Штучна шкіра та хутро

Як надати тому чи іншому елементу костюма полиску, бархатності, ворсистості? Цьому служать різні технології.

Ось як, наприклад, одержують штучне хутро.

Якщо розглянути штучне хутро через збільшувальне скло, то можна помітити ниточки, що стирчать перпендикулярно до поверхні. Вони утворилися шляхом переплетення ниток. Як? Припустимо, нам треба отримати тканину з начосом. Призначений для цього сувій тканини заправляють у спеціальну машину. Гострі голочки-зубчики кардострічки виривають, витягують з нитки окремі волоконця. Тканина стає волохатою, ворсистою. Цей метод, відомий ще у минулому столітті, у наш час почали застосовувати при виробництві

хутра. Нові синтетичні волокна, різні способи їх забарвлення, оригінальне устаткування – все це дозволило одержувати «тигрову шкуру» або «каракуль», які на вигляд не відрізняються від натуральних. Згідно технологічної термінології, штучним хутром називають текстильні матеріали, які за зовнішнім виглядом і властивостям імітують натуральне хутро. Асортимент штучного хутра для одягу містить у собі хутро для одягу (покривне), оздоблювальне (коміркове) і підкладкове. Ці хутра використовуються для виготовлення чоловічих і жіночих пальт, напівпальт, жакетів, піджаків, спортивних курток, дитячих пальт.

Штучне хутро класифікують за декількома показниками: за способом виробництва, волокнистим складом, довжиною ворсу, структурою ворсового покриву, видом обробки, зовнішнім виглядом, способом фарбування й призначення.

Штучне хутро складається із ґрунту (каркаса) і ворсового покриву. Для утворення ґрунту в основному застосовується



Рисунок 1.5 – Штучне хутро

бавовняна пряжа або пряжа із синтетичних волокон. Для створення ворсового покриву використовують комплексні хімічні нитки або волокна та вовняну пряжу у незначному обсязі. Зі штучних волокон найбільше застосовуються віскозні й ацетатні волокна, із синтетичних – поліакрилонітрильні, поліамідні й поліефірні. Для кращої імітації натурального хутра використовуються волокна з різним ступенем збігання. В результаті одержують хутро з неоднорідним ворсовим покривом, що імітує пухову й остьову частини натурального хутра.

За способом виробництва розрізняють штучне хутро ткане, трикотажне, накладне, тафтингове.

Ткане штучне хутро виробляють двома способами: прутковим і двополотняним.

При виробленні пруткового тканого хутра застосовують три системи ниток (утку, ґрунтові й ворсові), що переплітаються між собою по взаємно перпендикулярних напрямках. Ворсова нитка, огинаючи прутки, утворює петлі. У міру наробітку хутра – прутки витягають, при цьому лезо розрізає петлі з ворсової нитки, після розчісування яких утвориться ворс.

Двополотняне ткане хутро утворюється при одночасному виготовленні двох полотен, розташованих одне над іншим і з'єднаних ворсовими нитками. Одержана складна тканина розрізується ножем на два ворсових полотна. Ґрунт хутра виробляється з бавовняної пряжі, ворсовий покрив – із синтетичних ниток або пряжі (лавсану, нітрону, капрону), штучних волокон (віскозних, ацетатних) і вовни.

Трикотажне хутро виготовляється на круглов'язальних машинах двома способами.

За першим способом з нитки або пряжі на виворотній стороні полотна утворюються подовжені плюшеві петлі, які потім розрізаються й розчісуються для одержання ворсового покриву.

За другим способом ворс утворюється при впровадженні в ґрунт (основу) пучка волокна із чесаної стрічки. Цей спосіб найпоширеніший, тому що дозволяє імітувати натуральне хутро й одержувати неоднорідний по висоті ворс із підпушком і більш довгою остю.

Для імітації остьового волоса застосовуються волокна різної довжини, лінійної густини різного ступеня збігання. Внаслідок термообробки штучного хутра частина волокон значно зсідается і утворює пуховий прошарок, а друга частина волокон, яка не зсідается, утворює остьовий прошарок. З метою закріплення ворсу, зменшення розтяжності хутра трикотажну основу проклеюють латексами. Штучне хутро на трикотажній основі нагадує натуральні види хутра – цигейку, котик, норку, ондатру, лисицю тощо. Використовують це хутро для виготовлення верхнього одягу, комірв, головних уборів. Недоліком його є збільшення маси (поверхневої густини) і значне подовження, що зумовлює деформацію окремих деталей одягу, недостатню пружність. Суха хімічна чистка в дихлоретилені та трихлоретилені руйнує наіритовий латекс з

вिवоротного боку, внаслідок чого збільшується розтяжність хутра і випадає ворс.

Хутро з неоднорідною структурою ворсу виготовляють із волокон різної товщини, довжини й з різним збіганням. Таке штучне хутро виготовляють клейовим (накладне штучне хутро) і прошивним (тафтингове штучне хутро) способами.

Накладне штучне хутро виготовляють методом приклеювання ворсової нитки (синельки) до бавовняної тканини ізобутиленовим клеєм. Цим способом отримують штучний каракуль і смушок. Процес одержання штучного хутра клейовим способом складається із двох етапів: перший – ворсової нитці надається звитість; другий – ворсова нитка приклеюється до тканини на каракулеукладочній машині. При виготовленні штучного каракулю й смушка частіше застосовують капронову нитку, тому що вона має гідрофобні властивості й гарну пружність. Штучний каракуль використовують для виготовлення комірків, головних уборів, манто, а штучний смушок – для дитячих і жіночих пальт, напівпальт, пончо, головних уборів. Недоліком накладного штучного хутра є низька морозостійкість клею, порівняно велика поверхнева густина, збільшена жорсткість і можливість відклеювання волокнистого прошарку.

Тафтингове штучне хутро одержують прошиванням на тафтингових машинах тканини або нетканого полотна (грунту) ворсовою ниткою, з якої після розчісування утворюється ворсовий покрив хутра. Тафтингове хутро отримують в результаті таких основних операцій: прошивання ґрунтової тканини або трикотажного полотна ворсовою пряжею або нитками і отримання матеріалу з ворсовим покриттям; нанесення на виворотній бік ґрунтової основи сполучаючих речовин для закріплення ворсових пучків; фарбування або вибивання ворсової поверхні; кінцева обробка (стриження, розрізання). Це хутро застосовується у швейному виробництві здебільшого як підкладковий утеплювальний матеріал.

Якість штучного хутра оцінюється за показниками наступних основних характеристик фізико-механічних і гігієнічних властивостей:

- ворсу: маса слабозакріплених волокон у ґрунті, стійкість до зминання, звалювання й стирання, стійкість фарбування;
- ґрунту: міцність і подовження, усадка після замочування;
- хутра: маса 1 м^2 , повітря і паропроникність.

Штучна шкіра для одягу становить собою двошаровий матеріал, на виворітний бік основи якого нанесене полімерне покриття. Лицьова поверхня штучних шкір може бути гладкою або мати вигляд замші.

Штучна шкіра для одягу може мати різне покриття: полівінілхлоридне, поліефіруретанове, вінілуретанове, каучукове, латексне, поліамідне, акрилове. За видом покриття штучна шкіра ділиться на дві групи: шкіра з монолітним покриттям і шкіра з пористим покриттям. У наш час для виготовлення одягу застосовують переважно штучну шкіру з пористим покриттям.

Для основи штучних шкір використовують тканини різного складу, переплетення й щільності, бавовняні й синтетичні трикотажні полотна, неткані матеріали, штучне хутро. Вибір виду матеріалу для основи визначається тими властивостями, які повинні бути у виробі з шкіри, зовнішнім виглядом виробу з шкіри, областю його застосування й способом переробки шкіри.

Виробляють штучну шкіру прямим, переносним і каландровим способом. При прямому способі на основу наносять дисперсію або розчин полімеру. Цей спосіб доволі простий і поширений. При переносному способі шар полімеру наносять на спеціальну прокладку, яка потім з'єднується з тканиною. Застосування гладкої, рельєфної або тиснутої прокладки дає змогу отримувати шкіру з різним лицьовим боком. При каландровому способі полімер наносять на основу методом втирання або дублювання за допомогою спеціальних каландрів.

Підприємства з виробництва штучної шкіри випускають різноманітний асортимент виробів зі шкіри, з якої виготовляють різні вироби сезонного верхнього одягу: з вінілуретановим покриттям на бавовняній трикотажній основі, на синтетичній трикотажній основі, на основі з напіввовняної тканини для швейних виробів без підкладки, на основі зі штучного хутра; із гладким або замшеподібним полівінілхлоридним пористим лицьовим покриттям на бавовняній трикотажній основі, з полівінілхлоридним рельєфним покриттям на тканинній основі, на основі зі штучного хутра; з поліефіруретановим покриттям на основі типу необробленої фланелі й напівшерстяної тканини для швейних виробів без підкладки; замшевий виріб на тканинній основі.

Натуральна замша – це м'яка, еластична, розтяжна шкіра жирового дублювання з блискучим низьким густим ворсом. Її виробляють зі шкури лосів, оленів, кіз, овець. Вона має високу повітропроникність, стійка до дії вологи, її можна прати в теплій воді (60°C).

Штучну замшу одержують шляхом нанесення волокон на поверхню основи електростатичним методом. Особливість технологічного процесу полягає в тому, що волокна малого розміру (застосовують капронові волокна лінійною щільністю 0,55-0,33 текс, довжиною 0,5-1,0 мм), електризуючись, орієнтуються у полі високої напруги в потрібному напрямку й строго вертикально наносяться на поверхню основи з зарядом протилежного знака, і покриті клейовим складом. У результаті виходить досить міцне з'єднання волокон ворсу із клейовою основою й утворюється замшевидна поверхня. Як основу використовують тканини, трикотажні, неткані полотна й інші матеріали; для нанесення ворсу застосовують клей на основі поліуретанових, полівінілхлоридних, епоксидних смол, клеї-розплави.

При розробці нових зразків штучної шкіри враховується ряд вимог. Штучна шкіра для одягу повинна мати пластичність, м'якість, міцність, певне подовження, морозостійкість й теплостійкість, високу гігроскопічність, достатню паропроникність. Матеріал без ускладнень повинен розкраюватись сучасними засобами.

В наш час розвиток асортименту одягу, підвищення конкурентноспроможності швейних виробів реалізується за рахунок традиційних та нових матеріалів з нетрадиційними сировинними та структурними характеристиками. Комплекс властивостей будь-якого одягу приблизно на 70 % залежить від матеріалів та тканин, що використовуються. Остаточна якість продукції визначається якістю моделювання та конструювання одягу. Тому конструкторам-технологам одягу та модельерам все частіше приходиться спілкуватись з хіміками.

* * *

Тисячоліття тому людина зробила штучні засоби праці. Але оброблений камінь залишався каменем, дерево – деревом.

Навчившись розводити і підтримувати вогонь, вона здобула можливість використовувати хімічні перетворення деяких речовин.

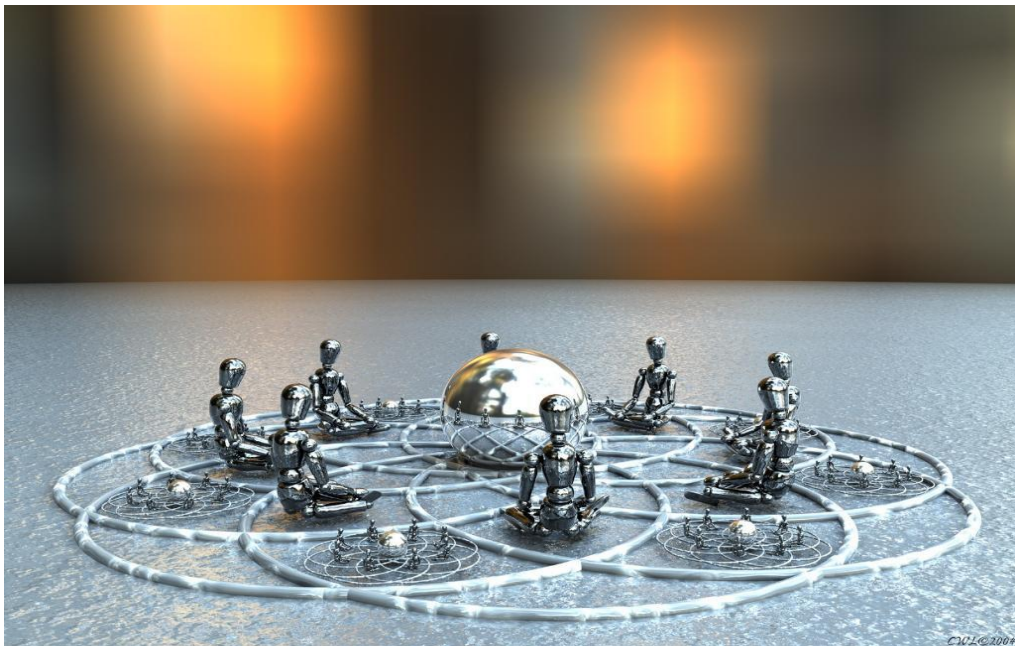
Та спочатку людина використовувала тільки ті матеріали, які були навколо неї – каміння, деревину, кістки, шкури тварин.

Поступово, з накопиченням досвіду, відбуваються докорінні зміни у способах людської діяльності. Реальні речовини, які можна було бачити і відчувати, набувають вигляду сполук атомів різних елементів, і людина свідомо починає змінювати природу сполук, перетворюючи одну речовину в іншу.

Завдяки успіхам прикладної хімії, життя набуває нових образів, людина починає виробляти штучні матеріали, що за властивостями перевершують природні. Перебудова навколишнього світу відбувається і зараз, але в значно більшому прискореному темпі.

Відомі з античних часів копалини – кам'яне вугілля та нафта – є головними джерелами сучасних штучних та синтетичних матеріалів. Але світові запаси їх лімітовані і не відтворювані, а чисельність населення постійно швидко збільшується, як і постійно зростає потреба в матеріалах.

Наука прийняла цей виклик і пропонує рішення. Мова про це вестиметься у наступних розділах.



2 ХІМІЯ У СВІТІ СТВОРЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

У недалекому минулому, в період тотального дефіциту товарів, для виробництва пряжі та тканини використовували найбільш доступну та просту у переробці сировину та шили з неї величезну різноманітність виробів, а користувачі купляли все, що з'являлося на прилавку. То була певна перевернута піраміда, коли попит на товар, тканини, їх властивості та якість диктував виробник.

Подібна піраміда завжди є нестійкою, рано чи пізно вона повинна була стати з голови на ноги. У виробництві тканин до цього підштовхнули перші прояви ринкової конкуренції.

Сьогодні в основі піраміди – споживач. За його бажанням слідкують спеціалісти по маркетингу, дизайнери, модельєри. Вони визначають, що і в якому обсязі необхідно виробляти. І тільки після цього починають працювати технологи. Саме такого порядку дотримуються країни, які сьогодні диктують моду на одяг та технологію.

Подальша еволюція сировинного балансу текстильної промисловості, поступове збільшення виробництва текстильної сировини відбувається за рахунок використання нових волокон типу: арамідні, еластанові, Lumínex, ліоцел, полілактиди та біошовку.

У виробничий обіг включаються нові могутні джерела енергії і технології, що порушують природну рівновагу. Людство отримало в свої руки такі засоби впливу на природу, що за силою можна порівняти з геологічними факторами.

Зростання загального об'єму виробництва, обумовлене збільшенням населення на земній кулі (у 2008 році – 6,8 млрд. чол.), веде до збільшення кількості та об'єму використання хімічних речовин. Підприємства розвиваються, а з їх розвитком збільшуються і відходи. Тонни відходів вивозяться з підприємств на смітники. Звідси – забруднення навколишнього середовища, оскільки для більшості відходів та хімічних речовин не існує аналогів у природі: тому вони не піддаються процесам розкладу – природа не в змозі їх утилізувати.

Зростаюче використання хімічних речовин у текстильній і швейній промисловості є не тільки ознакою прогресу технологій, а з часом перетворюється на свою протилежність: текстильні матеріали

та виробу з них стали потенційно небезпечними як для людини так і для навколишнього середовища.

Для запобігання виникаючим токсичним та екологічним загрозам людство з кінця ХХ століття почало виробляти і застосовувати у світовому масштабі стандарти, що регулюють безпечність та екологічність текстилю.

2.1 Волокна ХХІ століття

Для періоду зміни століть знаменним є вибуховий розвиток науки і техніки. На ринок вийшли продукти нанотехнологій, генної інженерії, біоніки та ін., розвиток яких дозволив маніпулювати матерією на молекулярному рівні.

Прогрес хімії високомолекулярних сполук значно розширив асортимент текстильних волокон. В промислових масштабах одержують волокна з невідомими раніше властивостями: лактидні, нановолокна, lumīnex, біосинтезований шовк та ін. Традиційні волокна модифікуються на нано-рівні. ХХІ століття увійде в історію як ера широкого застосування волокон високих технологій, які мають специфічні властивості.

Поява новітніх текстильних волокон не є заміною давно відомих. Усі вони і надалі будуть широко використовуватись, кожне згідно своїх фізико-хімічних та механічних властивостей.

З часом людство ставало більш освіченим, і відповідно вимогливішим до умов свого існування. Люди почали розумітися на тому, що вони їдять та звертати увагу на те, чим прикривають своє тіло. Звідси і загострення питання екобезпечності текстилю, що у свою чергу зумовлює зацікавленість виробників одягу у використанні екологічно чистих матеріалів. Як наслідок, відокремлюється нова група волокон, в основу яких природні – вовна, бавовна, льон та шовк, вироблені у екологічно чистих умовах.

Переможна хода світлодіодів в усіх галузях призвела і до революції у світі тканин, завдяки створенню новітнього оптичного волокна і тканин Lumīnex.

В цьому розділі ми приділили значну увагу волокнам, тому що вони на 95 % складають основу будь-якого швейного виробу.

Волокна, які існують сьогодні – позначені на схемі 2.1, а шляхи їх одержання розкрито нижче.

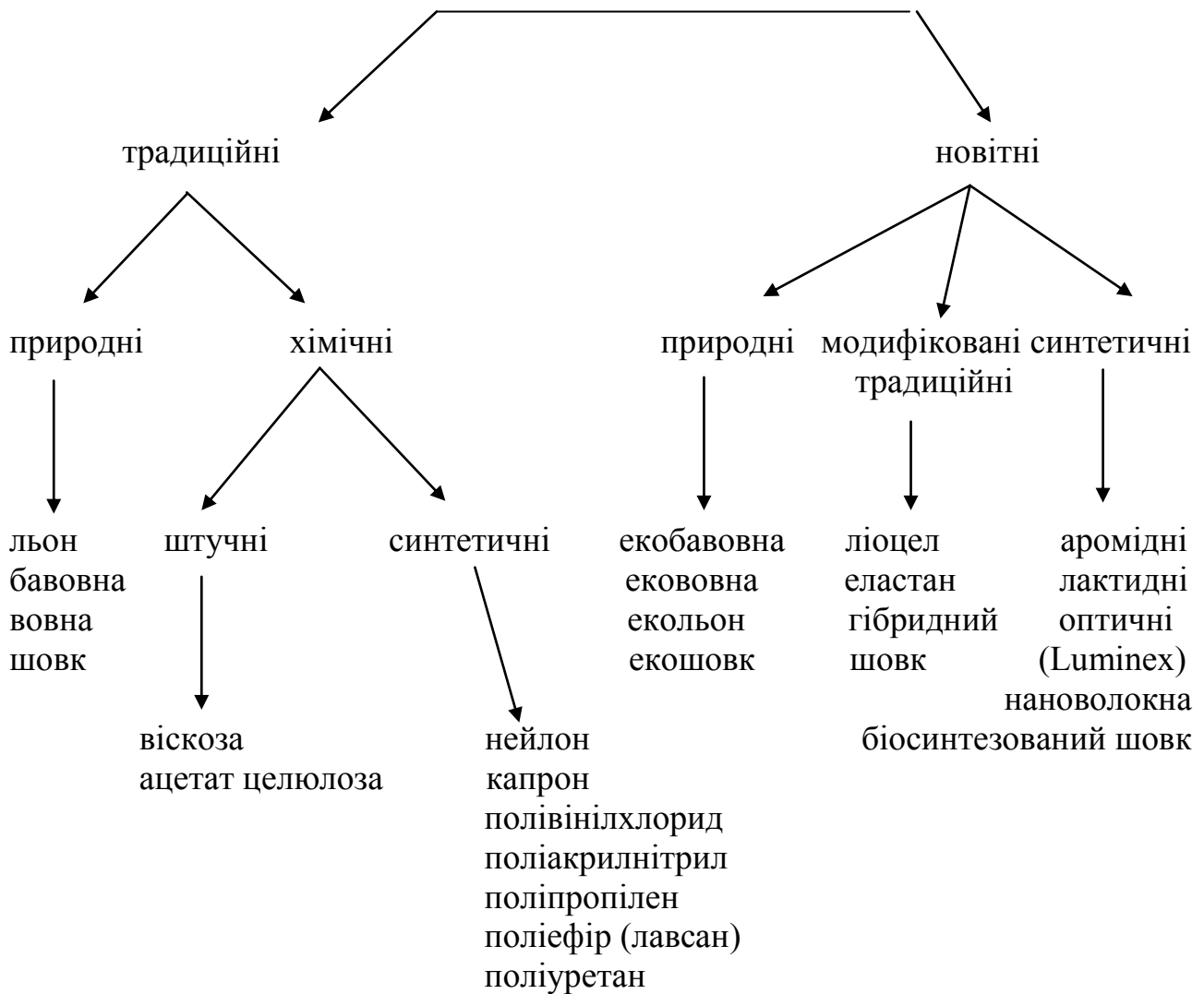


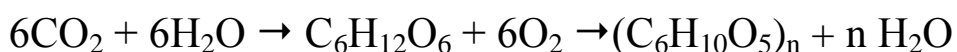
Схема 2.1 – Текстильні волокна на початку XXI століття

Але це ще не крапка. Завтра почуємо, що новітні досягнення пропонують нові текстильні волокна і сьогоднішні мрії перетворяться у товар майбутнього.

Волокна на основі відновлювальної сировини

Як природні, так і хімічні целюлозні волокна складають особливу групу матеріалів, об'єднаних особливостями властивостей вихідного рослинного полімеру – целюлози. Целюлоза як відновлююча рослинна сировина вже сто років використовується у віскозному процесі.

Целюлоза та інші полісахариди утворюються із найпростіших речовин, які присутні у навколишньому середовищі, – CO_2 та H_2O – шляхом ферментативного фотосинтезу із використанням енергії сонячного випромінювання. Фотосинтез органічної речовини в рослинах відбувається внаслідок поглинання сонячної радіації. Потік випромінювання сонця, який сягає Землі на середній відстані від нього 149 млн. км (1 астрономічна одиниця), складає $(1,35\dots 1,4)$ кВт/м². Загальний потік променистої енергії, який отримує поверхня Землі $\approx (1,8\dots 2)\cdot 10^4$ кВт. В оптичному діапазоні 800...180 нм міститься 2/3 всієї енергії випромінювання сонця. Максимум випромінювання сонця припадає на зелену область спектра $\approx 450\dots 500$ нм, необхідного рослинам для фотосинтезу. Ферментативний фотосинтез целюлози в рослинах відбувається ендотермічно при поглинанні хлорофілом сонячного випромінювання за наступною схематичною реакцією:



Витрати енергії при фотосинтезі целюлози (сумарний тепловий ефект реакції) $\approx (16700\dots 16800)$ кДж/кг.

В результаті фотосинтезу і одночасного розкладу відмираючих рослинних залишків, на Землі встановлюється певний баланс біомаси. В наш час загальна біомаса в біосфері землі складає $\approx 3\cdot 10^{12}$ тонн; з них «жива» речовина рослин і тварин складає $\approx (1,8\dots 2,5)\cdot 10^{12}$ т (враховуючи суху речовину). Це відповідає $\approx 30\cdot 10^{18}$ кДж запасеної енергії. Протягом року в результаті фотосинтезу засвоюється $\approx (300\dots 320)\cdot 10^9$ т вуглекислого газу; виділяється $\approx (185\dots 200)\cdot 10^9$ т кисню; утворюється $\approx (150\dots 180)\cdot 10^9$ т органічної речовини; з них 2/3 дає земна рослинність. Целюлоза і споріднені їй полісахариди є найрозповсюдженішими речовинами біомаси земної кулі. Кількість целюлози в біосфері, яка синтезується, складає $\approx (50\dots 55)\cdot 10^9$ т в рік. Склад целюлози в рослинах різний. Наприклад, в деревині целюлоза складає $\approx 50\%$, все інше – пентозани, лігнін та інші речовини (таблиця 2.1).

Із наведених даних видно, що органічна біомаса, в тому числі її кількість, що щорічно синтезується (включаючи целюлозу), є практично невичерпним сировинним ресурсом, який може бути постійним джерелом сировини для промисловості.

Таблиця 2.1 – Приблизний склад деяких видів рослинної сировини, %,*

	Пшенична солома	Кукурудзяний качан	Костриця бавовни	Костриця коноплі	Деревина **
Полісахариди: легкогідролізуючі	24,2	37...39	18	20,3	16...28
Важко-гідролізуючі	39,3	33...44	39,3	33,8	36...49
Целюлоза (гексозани)	39	41...43	26,2	29,2	35...42
Пентозани	27	35...39	12	15,5	5...25
Уронові кислоти	5,05	5...8	5,4	5,8	3...8
Лігнин	19,8	15...17	32,8	27,4	20...30
Інші (смоли, воски, азотовміщуючі речовини, зола)	до 100				

* до маси сухої речовини;

**вказаний інтервал для різноманітних листових та хвойних порід

Волокна типу ліоцел

У хімічних волокнах віскозних, ліоцел та ін. в більшості проявляються властивості, які властиві вихідній целюлозі, хоч в залежності від методу отримання вони можуть в певній мірі і відрізнитись від властивостей природних волокон (таблиця 2.2).

В останні десятиліття з'явилися нові технології виробництва волокон типу ліоцел на основі прямого розчинення целюлози в N-метил-N-оксидані і карбацелл на основі карбамата целюлози. Значні успіхи досягнуті у застосуванні водних розчинів N-метилморфолін-N-метилоксида (NMMO) у якості розчинника целюлози. Відносно простий процес одержання формовочних розчинів, високошвидкісне формування за мокрим методом через повітряний прошарок («сухо-мокре формування») забезпечують високу продуктивність технологічного обладнання.

Таблиця 2.2 – Порівняння властивостей різноманітних видів целюлозних волокон

Показники	Бавовна	Льон	Деревинні (хвойні)	Віскозні звичайні	Віскозні ВВМ	Ліоцел
Частка целюлози, %	97...98	80...85	80...90	100	100	100
Частка лігніну, %	–	3...5	1...3			
Вологість (при конд. ум.), %	7...9	10...13	–	13...14	12...13,5	11...13
Модуль деформації (при конд. ум.), ГПа	5...9	30...50	6...11	3...5	5...6,5	8...10
Міцність (при конд. ум.), сН/текс	25...40	40...65	40...55	20...26	32...36	35...47
Подовження (при конд. ум.), %	8...10	2...3	10...20	18...25	12...15	11...16
Збереження міцності в петлі, %	45...65	–	–	30...40	20...30	30...40
Збереження міцності в мокрому стані, %	105...110	100...105	–	50...55	60...65	60...80

Цей метод дозволяє скоротити витрати хімікалій в декілька сотень разів у порівнянні з віскозним процесом. Однак немалі складнощі викликає повернення NMMO, яке здійснюється шляхом випарювання і конденсації промивних вод, що робить процес високоенерговмістким. Ці волокна мають свої особливості: високу орієнтацію, характерну для процесів високошвидкісного формування із розчинів жорсткоцепних полімерів через повітряний прошарок.

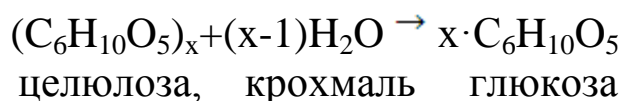
Наслідком цього є зниження деформації (високий модуль деформації та знижене подовження), яка обмежує їх застосування у порівнянні з віскозними волокнами. Недоліком є підвищене фібрилірування волокон у мокрому стані, що обумовлює їх понижену зносостійкість, хоч є відомості, що цю особливість вдається суттєво знизити. При подальшому розвитку технології волокон, вищесказані особливості будуть частково або цілком усунені, що призведе до підвищення споживчих властивостей цього типу волокон. Однак, хоч виробничі потужності по волокнам типу ліоцел складають приблизно 120...150 тис. тонн в рік, їх випуск поки розвивається повільно. Тим не менш цей вид волокон має значні перспективи.

Гідратцелюлозні волокна – віскозні та ліоцелл – можуть піддаватись модифікації, що дозволяє суттєво змінювати та покращувати їх функціональні властивості.

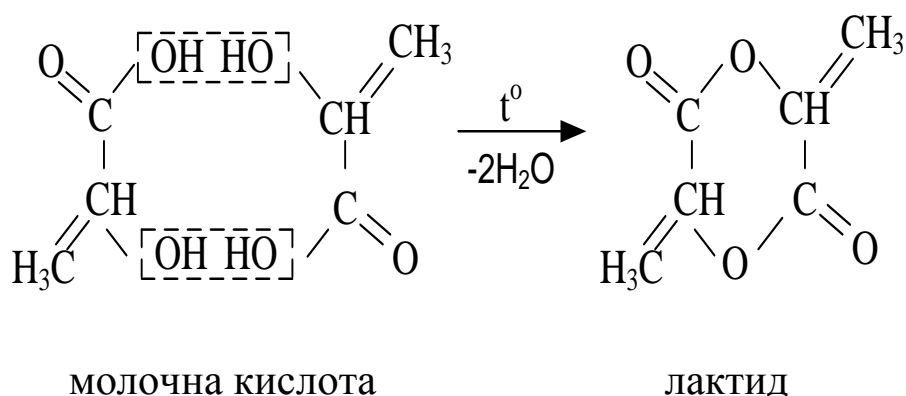
Полілактидні волокна

Серед нових волокон на основі відновлюваної рослинної сировини вельми перспективними є полілактидні волокна (ПЛА), які отримують на основі крохмаловмістимих рослинних відходів. Згадаємо, слова Д. Менделєєва: *«Немає відходів, є невикористана речовина»* Технологія одержання вихідної сировини – гексоз – основана на відомому біохімічному процесі гідролізу полісахаридів, який широко використовується для одержання глюкози (звичайно крохмаломістких відходів харчової промисловості).

Вихідною сировиною для біохімічного процесу є крохмаль (маїсовий, кукурудзяний, картопляний) або меласса, яку отримують в результаті виробництва цукру із цукрового буряка або цукрового очерету, а також деякі інші рослинні продукти, які вміщують гексозани. Ці вихідні матеріали піддаються гідролізу із утворенням глюкози та інших гексоз. Також є можливість використання гідролізату, який отримують кислотним гідролізом деревини (целюлози):



Отримана глюкоза піддається ферментації та трансформується в молочну кислоту, яка очищується і при нагріві переходить у циклічний діестер-лактід:



Останній полімеризується з подальшим одержанням полілактиду, який є плавким полімером з температурою плавлення 175...190⁰С. Одержання волокон і ниток здійснюється традиційним формуванням із розплаву з подальшими операціями витягування та релаксації (таблиця 2.3).

Біохімічні процеси отримання волокноутворюючих мономерів і полімерів найменш енергоємні, екологічно менш шкідливі у порівнянні з традиційними хімічними технологіями (відходи виробництва звичайно легко асимілюються у навколишньому середовищі) і дозволяють отримувати задані продукти з високими виходами. Причина – у вибірковості дії ферментів, малих величинах енергій активації реакцій, які протікають, і невисоких температурах їх проведення.

Вище вже наводився приклад біотехнологічного отримання гексоз і на їх основі молочної кислоти, яку використовують у виробництві полілактида і полілактидних волокон.

Можна порівняти хімічні та біохімічні процеси як приклад у виробництві гексоз (глюкози) (таблиця 2.4).

Можливості біохімічних технологій ще далеко не використані. На їх основі можуть бути отримані інші різноманітні мономерні, волокно та плівко утворюючі полімери.

В якості вихідної сировини для мономерів можуть використовуватися різноманітні рослинні матеріали, точніше ті гексозани які в них містяться.

Таблиця 2.3 – Порівняння технологій отримання хімічних волокон на основі целюлози та інших рослинних полісахаридів

	Види волокон		
	Віскозні	Ліоцелл	Полілактидні
Вихідні матеріали	Деревина та солома (обмежено)		Сільгоспвідходи (крохмаловмісні)
Процеси, які використовують	Хімічні технології		Біохімічні технології
Методи отримання полімеру	Сульфітна або сульфатна варка з виділенням целюлози		Біохімічний гідроліз крохмалю до глюкози, її трансформація в молочну кислоту, дилактид і отримання полілактиду
Вихідні матеріали та хімікалії для отримання волокон	Целюлоза, NaOH, CS ₂ , H ₂ SO ₄ , ZnSO ₄ , загальний розхід хімікалій – 1,5 кг/кг	Целюлоза, НММО, 10...20г/кг	Полілактид
Метод формування волокон	Мокрий метод у багато-компонентній осаджувальній ванні	Мокрий метод у водній осаджувальній ванні	Формування із розплаву
Енерго-використання	Високе	Високе	Низьке
Технологічні відходи (їх утилізація)	Нейтралізація, біоочищення стічних вод. Адсорбція та окислення до сірки сірковмісних газів	Випаровування промивних вод з метою вилучення НММО	Відходи біохімічних процесів асимілюються навколишнім середовищем
Побічні продукти	Na ₂ SO ₄ , сірка, CaSO ₄	Відсутні	Відсутні

Таблиця 2.4 – Порівняння кислотного і ферментативного гідролізу рослинних матеріалів

Показники	Гідроліз розведеною кислотою	Гідроліз концентрованою кислотою	Ензиматичні
Вихідний матеріал	Деревина та деревинні відходи		Рослинні матеріали (сільськогосподарські відходи з малим вмістом лігніну)
Компоненти, які гідролізують	Гексозани (целюлоза) і пентозами (геміцелюлози)		Гексозани (крохмаль)
Температура, °С	120...190	55...65	Нижче ніж 40...50
Тиск	Високий	Вище атмосферного.	Атмосферний
Енерго-використання	Високе	Високе	Низьке
Продукти, які отримують	Гексози (глюкоза та ін.), пентози, фурфурол, гідроксиметил-фурфурол та інші	Гексози (глюкоза та ін.), пентози, фурфурол, гідроксиметил-фурфурол та інші	Глюкоза
Вихід гексоз, %	45...50	45...50	До 95
Виділення продуктів гідролізу	Багатостадійне виділення і чистка	Багатостадійне виділення і чистка	Виділення без ускладнень
Технологічні відходи, їх чистка	Залишок, який не гідролізується (лігнін), нейтралізація викидів	Залишок, який не гідролізується (лігнін), нейтралізація викидів	Асимілюючі відходи

Для отримання різних мономерів на базі продуктів ферментивного гідролізу та інших біохімічних процесів пропонуються методи синтезу оксикислот для отримання аліфатичних полієфірів. В результаті проведення процесів відновлення можливе отримання дікарбонуваних кислот, а після відновлюючого амінування – діамінів. На основі цих мономерів можуть бути синтезовані волокно – і плівкоутворюючі полімери, а потім плівкові і волокнисті матеріали.

Найбільш перспективними є процеси синтезу мономерів для аліфатичних полієфірів – полілактиду і полігідроксиалканоатів. На їх основі будуть розвиватись нові види хімічних волокон і волокнистих матеріалів (таблиця 2.5).

Серед них найбільш високі температури склування і плавлення мають: полімери молочної кислоти (полілактиди D- і L- ізомерних форм) з температурою плавлення 180...220⁰С; полі-3-гідроксипропіонат з температурою плавлення 184⁰С; полі-3-гідроксибутірат з температурою плавлення 245⁰С та ін. Полілактидні волокна та нитки мають властивості найбільш близькі до волокон з поліетилентерефталату.

Полілактидні волокна та нитки призначені для виробництва високоякісних текстильних матеріалів та виробів побутового, медичного та санітарно-гігієнічного призначення, а також і для технічних призначень. Гранична термостійкість поліетиленових і поліпропіленових волокон і ниток 100...115⁰С. Виробництво полілактидних волокон в порівнянні з іншими технологіями – має ряд суттєвих переваг над вихідною сировиною (крохмаловмісні сільськогосподарські відходи), енергоспоживанню, мінімізації шкідливих відходів та ін. (таблиця 2.6).

Полілактидні волокна можуть розглядатись поряд з іншими хімічними волокнами як волокна широкого спектру використання. В той же час в них є власна комірка, завдяки доброму комплексу споживчих властивостей. Слід відзначити, що температура плавлення полілактиду і волокон на його основі може бути збільшена на 20...30⁰С шляхом співполімеризації з ароматичними та іншими мономерами.

Таблиця 2.5 – Основні характеристики різних видів хімічних волокон

Основні види, які використовуються	Механічні властивості			Термостійкість °C
	Модуль деформації ГПа	Міцність, сН/текс	Подовження при розриві, %	
Волокна, нитки і текстиль загального призначення				
Поліефірні, поліпропиленові, поліамідні, поліакрилові, полівінілспиртові, триацетатні, ацетатні, гідратцелюлозні	2...6	15...45	18...50	115...160
Еластомірні нитки, високо еластичний текстиль				
Поліуретанові	$(2...5) \times 10^{-2}$	6...12	500...900	70...100
Високоміцні нитки, навантажені текстильні вироби, різнотекстильні матеріали та вироби				
Поліефірні, поліпропиленові, поліамідні, полівінілспиртові, гідратцелюлозні	6...20	50...90	8...20	150...180
Найміцніші нитки, високонавантажені текстильні вироби, конструкційні волокнисті композити				
Поліпараарамідні, поліпараарилатні (ароматичні поліефірні), поліетиленові, полівінілспиртові, поліпарафениленбісбез- оксазольні	70...280	250... 500	2...5	180...350
Термостійкі та важкогорючі волокна, нитки, текстильні матеріали та вироби				
Поліметаарамідні, поліамідні, поліоксазольні та інші	6...15	30...70	6...20	250...350

Волокна, нитки, текстиль та композити зі спеціальними функціональними властивостями	
Модифіковані волокна та нитки загального призначення, вуглецеві, фторомістки та ін.	Електропровідні, сорбуючі, іонообмінюючі, хемостійкі та інші види волокон, ниток, текстилю і композитів зі спеціальними властивостями

Полілактидні волокна мають велику ступінь кристалічності (60-80 %) й можуть бути одержані з високими ступенями орієнтації. Наявні дані свідчать, що можливим є одержання технічних ниток з міцністю порядку 600-650 МПа. Температура плавлення полілактидних волокон близька до температури плавлення поліпропіленових волокон і трохи нижча, ніж для поліамідних (капрон нейлон). Усадкові характеристики волокон під час кип'ятіння у воді подібні до таких, як і у інших синтетичних волокнах, й залежать від повноти релаксійних процесів під час термообробки. Звичайна усадка становить 2-6 %.

Слід звернути увагу на мале значення теплоти згорання, що у поєднанні з помірною температурою плавлення робить полілактидні матеріали, в тому числі волокна та вироби з них, менш горючими, а продукти, їх терморозкладання і горіння – менш токсичними.

Полотна (тканини, трикотаж, неткані матеріали) на основі полілактидних ниток, волокон або з їх сумішок з іншими волокнами виробляють за звичайними технологічними схемами на стандартному устаткуванні. Обробка та фарбування цих матеріалів не викликає ускладнень. Звичайно використовують дисперсні барвники, подібні до тих, які використовують для фарбування поліефірних полотен. Фарбують при температурі 98-110⁰С. Стійкість фарбування не залежно від різних впливів досить висока.

За своїми показниками полілактидні волокна, нитки, матеріали та вироби на їх основі займають проміжне положення між целюлозними і типовими синтетичними волокнами. Полілактидні волокна – еластичні, малозминальні, зносостійкі, стійкі проти дії світла, не містять для організму людини шкідливих домішок. Основні фірми «Gardill Dow Polymers», США (фірмова торгова марка волокон – «Nature Works») вже проектують, а то і будують великі промислові виробництва.

Таблиця 2.6 – Порівняння процесів отримання полілактидних і поліетилентерефталатних волокон (повний технологічний цикл)

Показники	Полілактидні волокна	Поліетилентерефталатні волокна
Вихідна сировина	Рослинна відновлювана сировина, яка містить гексозани	Не відновлювані ресурси – нафтопродукти
Процес отримання мономера	Методи біотехнології, процеси екзотермічні, необхідно відводити тепло	Методи хімічної технології, процеси ендотермічні.
Процес отримання полімера	Поліконденсація у розплаві при температурі 200...220 ⁰ С	Поліконденсація у розплаві при температурі 280...300 ⁰ С
Формування з розплаву з наступною витяжкою і термообробкою	Формування із розплаву при температурі 210...220 ⁰ С з наступною витяжкою і термообробкою	Формування із розплаву при температурі 280...290 ⁰ С з наступною витяжкою і термообробкою
Процес отримання текстилю	Звичайні процеси	
Відходи при отриманні мономера	Асимільовані відходи ферментації	Побічні продукти, які використовуються для отримання інших речовин
Відходи при отриманні полімера і волокон	Повний рециклінг	
Біоруйнування волокон і текстилю	Повне протягом довгого часу	Стійкі до біоруйнування
Енерговикористання в циклі виробництва МДж/кг	92	143
Виділення CO ₂ в атмосферу при виробництві, кг/кг	4,1...6,5	8,9...12,2

Зверніть увагу, що відходи біохімічних технологій отримання саме полілактидних волокон асимілюються навколишнім середовищем. Цей фактор дозволяє поповнити ринок біорозкладаючими полімерами. В 2005 р. попит на біорозкладаючі

полімери на основі натуральної сировини склав майже 250 тис. тонн. За прогнозами у 2010 року виробничі потужності можуть становити 1млн. тонн. До числа компаній, які розробляють технології одержання біополімерів відносяться американські «Cargill Dow», «Cronpoll» «Du Pont» і «Metabolix», італійська «Nonvomont», німецька BASF, англійська «Monsanto», японські «Mitsui Chemicals» та «Shimadzu». Сировиною для виробництва біополімерів служать продукти обробки зернових культур – відновлювальні ресурси та природні полімери – целюлоза, крохмаль та ін.

Компанія «Nature Works» (Бельгія) стверджує, що її біорозкладаючий полімер на основі зернових культур – полілактид (ПЛА) зможе найближчим часом на ринку упаковок скласти конкуренцію традиційному ПЕТ. До такого висновку компанія прийшла, випробувавши свій винахід – полімерну пляшку для пакування молока, виготовлену з ПЛА на основі пшениці. Упаковка ПЛА набагато краща ПЕТ матеріалів, тому що розкладається за 75-80 днів, що робить її екологічно - безпечною. Через 3-5 років «Nature Works» планує перейти на нову технологію, за якою у якості сировини будуть використовуватись відходи кукурудзи. Целюлози та гемицелюлози, що знаходяться в цих відходах, в процесі ферментацій конвертуються у цукор. Наступні стадії переробки аналогічні вже існуючим: молочна кислота – лактид – ПЛА. В 2005 р. дві американські компанії використали біорозкладаючі упаковки «Nature Works» для пакування соків, молока та мінеральної води. Така альтернатива використання ПЕТ дуже актуальна, тому що, по-перше – ціни на ПЕТ зростають одночасно із зростанням цін на нафту, а по-друге – на пакування використовується 70 % світового виробництва ПЕТ.

Актуальність поширення на ринку біорозкладаючих полімерів підкреслюється розробленим законопроектом (Франція), яким забороняється виробництво і застосування упаковок з біонерозкладаючих полімерів, в тому числі і з ПЕТ. З 2010 року використання таких матеріалів буде вважатися протизаконним. Важливо зрозуміти, що передумовою росту зацікавленості світової економіки до полімерів з відновлювальної сировини є, перш за все, стрімко зростаючі ціни на нафту і нафтохімічну сировину для виробництва синтетичних полімерів для переробки їх у пластмасу,

волокна, плівку, упаковку та ін. І справа не тільки у зростаючих цінах, більш важливо те, що ресурси нафти та газу не відтворюються.

Еластанові волокна (спандекс, лайкра)

Чому ентропія працює на еластомери? Серед традиційних полімерів еластомерами є поліізопрен або натуральна гума, полібутадієн, полізабутилен та поліуретани. Еластомери особливими робить те, що вони можуть деформуватись, збільшуватись по довжині у декілька разів, а потім, після зняття навантаження, приймають вихідну форму без остаточних деформацій. Ентропія (S) – це міра невпорядкованості будь-якої системи. Усі речі та самовільні процеси нашого середовища люблять ентропію і намагаються щоб при цьому система з більш упорядкованого стану перейшла в менш упорядкований стан, ентропія при цьому збільшується. Ось чому, наприклад, створювати у власній кімнаті безлад значно легше, ніж тримати її упорядкованою. Молекули полімеру поводять себе так само.

Молекули у недеформованому зразку еластомеру знаходяться у певній невпорядкованості. Вони скрючуються та переплутуються одна з одною, утворюючи невпорядковану масу (рисунок 2.1).

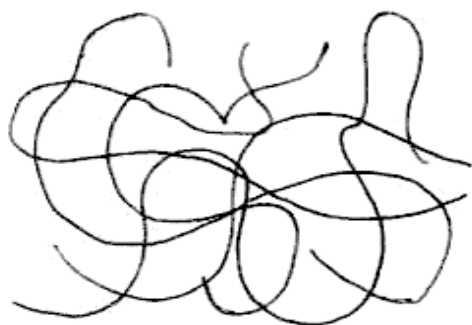


Рисунок 2.1 – Такий вигляд мають макромолекули полімеру у не розтягнутому зразку еластомеру.

Але, як тільки зразок полімеру почнемо розтягувати, то все зміниться. Навантаження примушує молекули вистроюватися у напрямку, в якому еластомер розтягується. Зрозуміло, коли макромолекули вистроюються таким чином, вони стають більш впорядкованими, ентропія зменшилась (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Вигляд макромолекули полімеру у розтягнутому зразку еластомеру.

При розвантаженні зразка макромолекули повертаються у невпорядкований стан. Вони роблять це, щоб повернутися у стан з більшим значенням ентропії. Коли це відбудеться, зразок набуде вихідного розміру.

Щоб допомогти еластомерам швидше повернути вихідне становище, їх ще інколи «зшивають». «Зшиванням» називають утворення ковалентних зв'язків між різними макромолекулами, внаслідок цього вони утворюють одну велику молекулу сітчастої будови (структури).

Коли усі макромолекули з'єднані між собою таким чином, то витягнути їх з вихідного стану стає ще складніше, тому такий матеріал ще краще повертається у вихідний стан.

Хімічно «зшиті» полімери неможливо повторно використати, тобто надану зразку форму неможливо змінити шляхом розчинення або нагріву. Звичайне «зшивання» виникає завдяки ковалентним зв'язкам, які з'єднують макромолекули полімеру в одну молекулу. Внаслідок цього макромолекули втрачають можливість переміщуватись одна відносно іншої, а на макрорівні матеріал втрачає властивість плавитись або розчинятись.

Однак утворення термопластичних еластомерів можливе при використанні «оборотнього зшивання».

При «оборотньому зшиванні» використовуються не ковалентні, а вторинні взаємодії (міжмолекулярна взаємодія). До вторинних взаємодій належать водневий та іонний зв'язки.

Перевага використання не ковалентної взаємодії полягає у тому, що при нагріві матеріалу ці зв'язки руйнуються. Це дозволяє обробляти такий матеріал (термоеластопласт), а що важливіше,

повторно використати, створюючи з нього інший виріб. Коли матеріал охолоне, міжмолекулярні зв'язки відновляться.

Для утворення термоеластомерів використані два підходи: іономери та блочні співполімери. Іономери, як різновид співполімерів – це співполімери, в яких невелика частка ланок макромолекули, що повторюються, містять іонні бічні групи. Внаслідок утворюються зв'язки між основними ланцюгами макромолекул за допомогою кластерів (англ. cluster – група, скупчення, концентрація) іонних груп, так само як при «звичайному зшиванні» (рисунок 2.3).

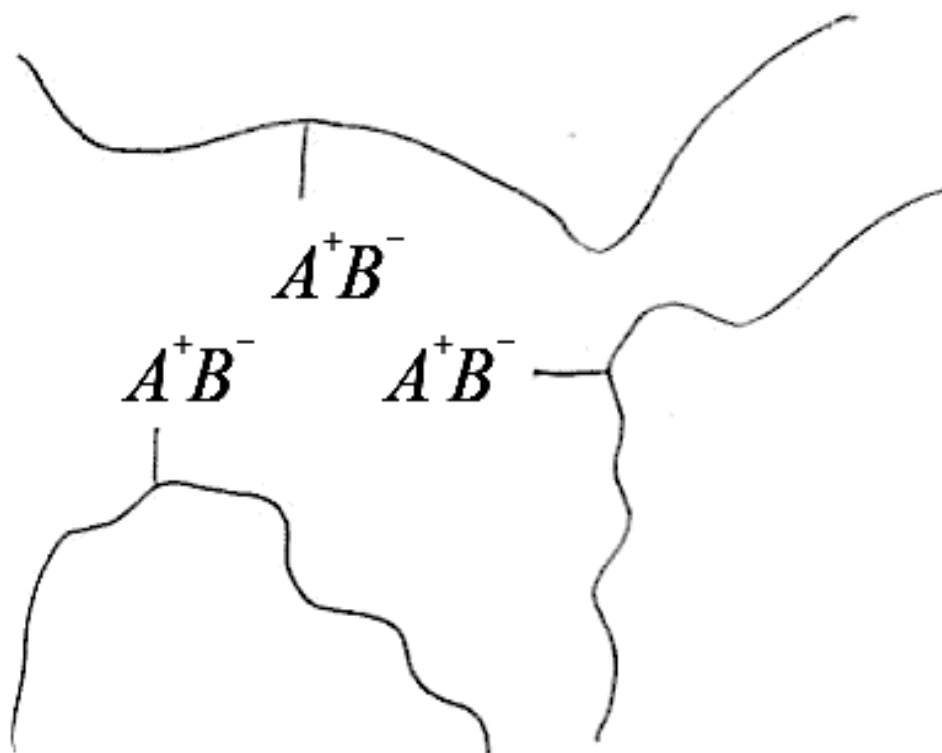


Рисунок 2.3 – Полярні іонні групи мають тенденцію групуватись разом, на певній відстані від неполярного основного ланцюга макромолекул.

При нагріві кластери іонних груп руйнуються і макромолекули набувають властивості рухатись. Якщо матеріал охолодити, то знову утворюються іонні кластери і матеріал знову набуває властивості «зшитого» полімера. При використанні блокспівполімерів, кластери утворюються певними блоками, що належать різним ланцюгам.

Від ентропії до еластану (lucra).

Поліуретани – це одна з найвідоміших та найрізноманітніших родин полімерів. Вони можуть бути волокном, клеєм, еластомером та барвником. Найбільш чудовим матеріалом є спандекс,

термопластичний еластомер-еластан, відомий під торговою маркою Лайкра (Lycra) (рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – Спандекс має складну будову з уретановими та мочевиновими угрупованнями (зв'язками), що містяться в основному ланцюгу.

В основному ланцюгу цього полімера знаходяться як уретанові, так і мочевинові зв'язки. Особливі властивості спандексу надають жорсткі та еластичні блоки, що чергуються по довжині макромолекули. Короткі полімерні ланцюжки полігліколя, що звичайно складаються приблизно з сорока елементарних ланок, є рухомими та еластичними. Остання частина ланок спандекса, що повторюється, складається з уретанових, мочевинових зв'язків та ароматичних груп і є виключно жорсткою.

Між жорсткими блоками різних макромолекул утворюються водневі зв'язки. Як результат, ми отримуємо волокно, еластан з поведінкою еластомера, що дозволяє виробляти пружну тканину.

У еластанах «жорсткі» ділянки, утворені за рахунок водневих зв'язків, можуть руйнуватись та утворюватись знову при змінах температури. Це дозволяє виконувати ефективну термостабілізацію еластанових ниток, а, відповідно, і виробів.

Перша у світі еластанова нитка, що одержала торгову марку Лайкра[®], виробляється у комерційних масштабах з 1962 р.

Спочатку поява нових текстильних матеріалів Лайкра[®] була пов'язана з заміною резинових ниток в поясі та корсетних виробках. Потім відбулось проникнення Лайкри в білизну, костюми, а потім у колготки та спортивний одяг.

Еластан – волокна (нитки) є символом сучасної моди й моди майбутнього. Їх застосовують у всіх асортиментних групах тканин і полотен: від білизняних тканин і трикотажних полотен до пальтово-

костюмного асортименту. Внаслідок додання тканинам еластичних властивостей вони набагато перевершують текстуровані за ефектом. Наприклад, для виробництва тканини стрейч, щоб забезпечити її розтяжність у поперечному напрямку $25\div 30\%$, потрібно ввести в тканину 40% текстурованої нитки або $2\div 5\%$ еластанової. Невеликий вміст еластанів дозволяє зберегти тактильні та візуальні відчуття основного волокнистого складу тканину (вовни, бавовни та ін.).

Лайкра докорінно змінює в першу чергу функціональні властивості, покращуючи комфортність, драпіровку, незминаємість. Завдяки цьому, дизайнери отримують текстильні полотна, які володіють різними поверхневими та об'ємними ефектами, а це дає великі можливості при створенні одягу. Поступово розвивається тенденція відходу від «універсальної» еластанової нитки до ниток, спеціально спроектованих для задоволення конкретних вимог певного виду текстильних матеріалів.

За останні роки у світі налагоджене виробництво п'яти основних видів лайкри: лайка звичайна; лайкра з оболонкою з інших волокон; лайкра одинарного або подвійного обкручування; пряжа кільцевого способу прядіння із сердечником з лайкри; об'ємна пневмотекстурована нитка з лайкри.

Незважаючи на те, що сумарний світовий об'єм виробництва еластанових ниток (спандекса) складає всього порядку $0,4\%$ від загального об'єму усіх волокон/ниток, які використовуються, їх революційний вплив на текстильну технологію та дизайн одягу неможливо переоцінити.

Арамідні волокна – вогнестійкість і безпека.

На початку 70-х років за кордоном з'явилися, вражаючи уяву своєю міцністю, волокна кевлар, ревла (США), дещо пізніше, тварон (Нідерланди), технора (Японія) та інші, виготовлені на основі сполук ароматичного ряду, що отримали збірну назву арамідів. На основі таких волокон були створені різні композиційні матеріали, які стали успішно застосовувати для виготовлення відповідальних деталей літаків і ракет, а також, бронежилетів, та захисних сорочок для VIP персон, канатів, шинного корду приводних ременів, транспортних стрічок і безлічі інших виробів.

Перше параарамідне волокно під торговою маркою Кевлар було винайдено в 1965 році і запатентовано фірмою Дюпон. Перше

покоління волокон Кевлар під назвою Кевлар тм 29 вперше було використане в бронжилетах в США, завдяки унікальному поєднанню високої міцності на розрив, модуля пружності і низької густини, разом з негорючістю і високою термостійкістю. В подальші роки велися роботи із створення нових поліпшених волокон, зокрема, в 1980-х і 1990-х роках фірма Дюпон розробила нове покоління волокон з підвищеними експлуатаційними характеристиками – волокно Кевлар тм 129, а останнім часом Дюпон повідомив про створення наступного покоління волокон Кевлар тм – NFT.

Розробкою вогнетривких і теплостійких матеріалів займалися і в СРСР. Тільки вузькому кругу фахівців було відомо, що в ті ж роки російські хіміки і технологи самостійно створили арамідне волокно терлон, що не поступалось своїми властивостями закордонним аналогам. А потім тут же були розроблені методи отримання волокон СВМ і армос, міцність яких перевищує міцність волокон Кевлар в півтори рази, а питома міцність в 10-13 разів (тобто міцність, віднесена до одиниці ваги) перевищує міцність високолегованої сталі. Інша справа, що значна частина чудових знахідок і відкриттів так і залишились в сейфах таємних «ящиків». Але деякі все ж таки «просочилися» у виробництво. І зараз ми можемо говорити не тільки про західні, але й про вітчизняні вогнетривкі і термостійкі матеріали, які вже застосовуються чи незабаром знайдуть застосування в промисловості.

Арамідні – це сімейство нейлонів, що включає волокна Кевлар і Номекс. Вік нейлону почався із середини 30 років ХХ сторіччя, коли фірма Дюпон запропонувала технологію його виробництва, Дюпон й сьогодні виробляє більшу частину світового нейлону. (додаток К)

Найбільше відомий неароматичний поліамід, нейлон 6,6, який утворюється внаслідок поліконденсації аліфатичних сполук: гександіоївої кислоти та гекса-метилендіаміну.

Коли усі амідні групи в поліаміді розташовуються в трансположенні, то макромолекули майже повністю можуть бути витягнутими і тоді вони щільно пакуються в кристалічну форму, що і потрібно для утворення міцного волокна.

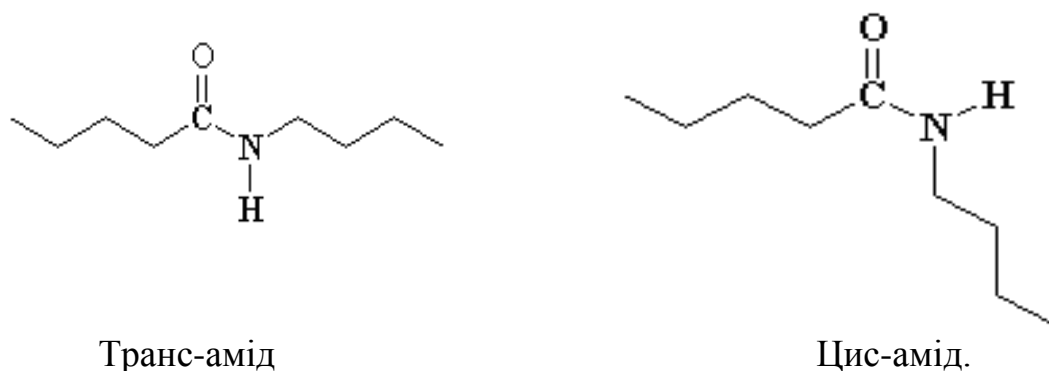


Рисунок 2.5 – Цис- транс-ізомери амідів

Латиною «Транс» означає «по інший бік». Таким чином, коли вуглеводневі групи амідів знаходяться по різні боки від амідного зв'язку, тобто зв'язку між Оксигеном у карбонілі та Нітрогеном у аміді, то така ізомерна сполука називається транс-амідом. Аналогічно, «Цис» по латині означає «по один бік», тому коли вуглеводневі групи знаходяться по один бік від амідного зв'язку, така ізомерна сполука називається Цис-амідом.

Одна і та ж молекула амідів може переходити (конформаційний перехід) із Цис-ізомера в Транс-ізомер та навпаки, якщо їй надати трохи енергії (рисунок 2.6).



У Транс-аміді вуглеводневі групи знаходяться по різні боки від пептидного зв'язку

У Цис-аміді обидві вуглеводневі групи знаходяться по один бік від пептидного зв'язку.

Рисунок 2.6 – Конформаційний перехід Цис-Транс ізомерів амідів

Такі ж Цис- та Транс- ізомери існують і серед інших поліамідів. Коли всі амідні групи у поліаміді знаходяться у вигляді транс-конформації, то макромолекула полімеру може бути повністю

витагнутою у пряму лінію. Це саме те, що потрібно для утворення волокон, оскільки довгі прямі, повністю витягнуті макромолекули щільніше пакуються у кристалічну форму, яка і утворює волокно (рисунок 2.7).

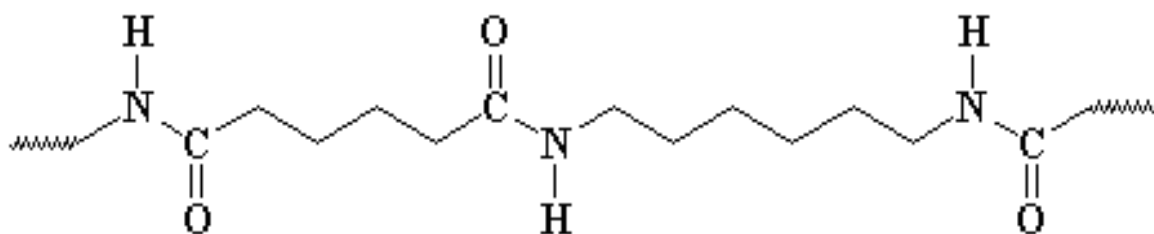


Рисунок 2.7 – Транс-конформація нейлону 6.6

Але, завжди, маленька частка амідних зв'язків нейлону 6.6 знаходиться в цис-стані (рисунок 2.8) й тому макромолекули нейлону 6.6 ніколи не можуть бути повністю витягнутими.

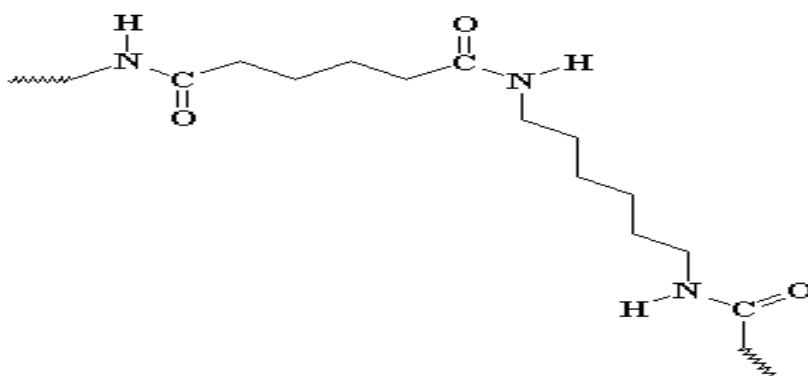


Рисунок 2.8. – Цис-конформація нейлону 6.6.

Кевлар – це ароматичний поліамід, в якому всі амідні групи розділені парафеніленовими групами, тобто всі амідні групи приєднуються до фенольних кілець один проти іншого, до атомів карбону №1 та №4 (рисунок 2.9).

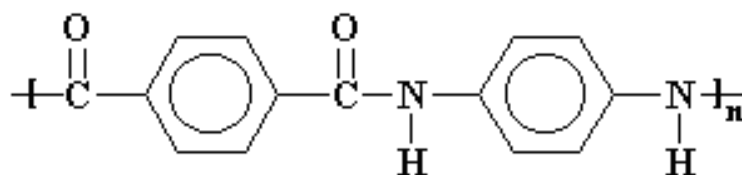


Рисунок 2.9 – Кевлар

Номекс містить мета-феніленові групи, тобто амідні групи приєднані до фенільного кільця в положеннях 1 та 3 (рисунок 2.10).

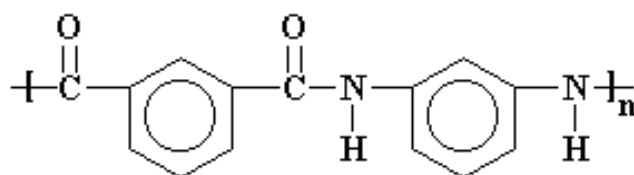


Рисунок 2.10 – Номекс

Для Кевлару існування Цис-стану практично майже не можливо. Коли він намагається перейти у Цис-стан, атоми Гідрогену великих ароматичних груп заважають йому це зробити (рисунок 2.11).

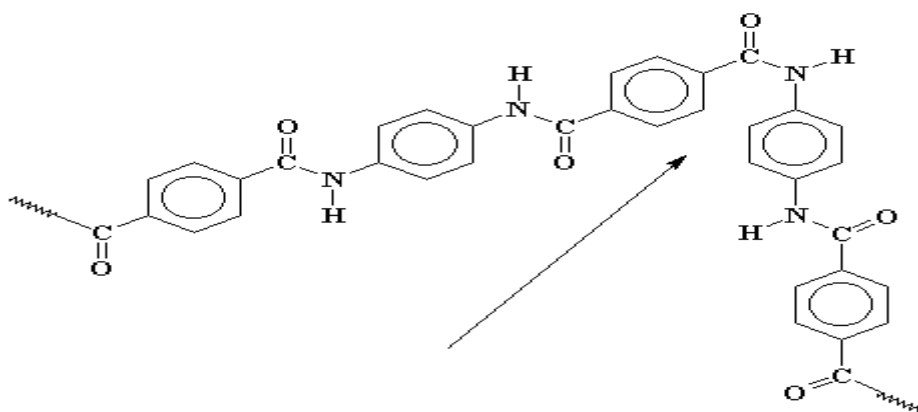


Рисунок 2.11 – Цис-конформація, яка внаслідок просторових ускладнень не може утворитися у Кевларі

Якщо гіпотетично розглянути утворення Цис-ізомеру Кевлару, то побачимо, що атоми Гідрогену великих ароматичних кілець будуть торкатися один одного і не зможуть зайняти певні положення в просторі, оскільки заважатимуть один одному (рисунок 2.12).

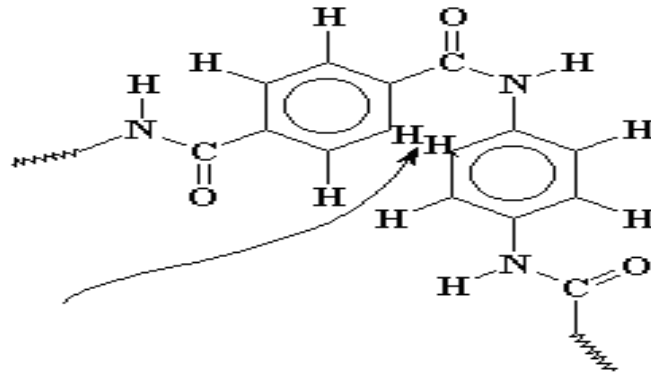


Рисунок 2.12 – Схема Цис-ізомеру Кевлара.

З наведеного малюнку бачимо, що у гіпотетичному випадку, коли Кевлар намагається утворити ЦИС-ізомер, то атомам Гідрогену у фенільних групах не достатньо місця.

Тому звичайно утворюється тільки транс-ізомер, тому макромолекула може повністю витягуватись, утворюючи надзвичайні волокна (рисунок 2.13), (рисунок 2.14).

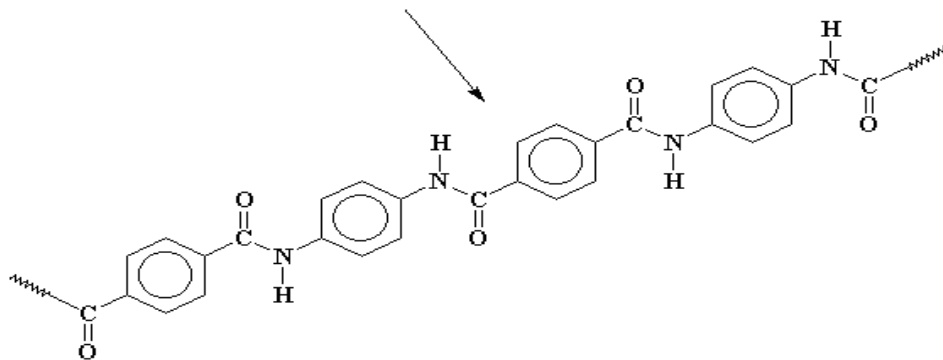


Рисунок. 2.13 – Транс-конформація макромолекул Кевлара.

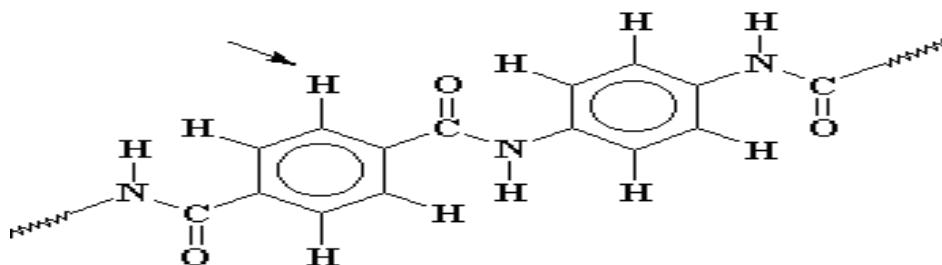


Рисунок 2.14 – У Транс-конформації Кевлару усі атоми Гідрогену вільно розміщуються у просторі і не заважають один одному.

Фенільні кільця сусідніх макромолекул надзвичайно легко і акуратно укладаються одне на інше, що робить полімер ще більш кристалічним, а волокна відповідно більш міцними.

Кевлар – це висококристалічний полімер, і пройшло не мало часу, перше ніж вигадали, як зробити з Кевлара що-небудь корисне, тому що:

- по-перше, полімер ні в чому не розчинявся і, таким чином його обробка у вигляді розчину була виключена;
- по-друге, він не плавиться при температурі нижче 500 С, вище – деструкція, так що обробка плавленням була також виключена.

Та дослідниці на ім'я Штефані Кволек (Stepfnie Kwolek) прийшла в голову геніальна ідея. Для широкого загалу свою ідею та її технологічне рішення Штефанії Кволек виклала у вигляді балади. (додаток М).

Заміна аліфатичних сполук на ароматичні привела до того, що араміди утворюють поліамідні волокна з суттєво кращими властивостями, ніж неароматичні поліаміди. І певним чином це обумовлено конфігурацією макромолекули – Кевлар не може утворювати цис-ізомер. Коли він намагається перейти в цис-форму атоми гідрогену у великих ароматичних групах заважають йому це зробити Тому Кевлар залишається майже 100 % в транс-конфігурації, і тому він може повністю витягуватися і утворювати чудові волокна (таблиця 2.7).

В колишньому СРСР до 1977 року бойовий одяг для пожежників виготовлявся із лляної тканини (брезенту) з водостійким та вогнезахисним просоченням.

Експлуатація такого одягу показала, що водостійке та вогнезахисне просочування брезенту швидко вимивається (після 2-3 разів прання) і не підлягає відновленню силами особового складу пожежних частин. Крім того, одяг з брезенту має недостатню механічну міцність на морозі після намокання, досить високу гігроскопічність та низькі фізіоло-гігієнічні показники, а саме:

- мокрий одяг викликає небезпечні для здоров'я переохолодження організму під час повторного використання його за тривою;
- маса мокрого одягу зростає в порівнянні з сухим на 55 %;
- на морозі мокрий одяг повністю втрачає еластичні властивості та сковує рухи;

• структура брезенту та можливість його наскрізного промокання сприяє глибокому та стійкому забрудненню і при одночасній її усадці на 2-2,5 розміри позбавляє будь-який естетичних якостей.

Таблиця 2.7 – Основні властивості пара-арамідних надміцних та надвисокомодульних волокон та ниток.

Волокна	Густина г/см ³	Модуль деформації		Міцність ГПа	Подовження при розриві %	Вологість %
		ГПа				
		дин.	стат.			
п-Арамідні на основі полі п-фенил-ентерефталаміда, високомодульні (терлон, кевлар-49, 149, тварон НМ)	1,45 – 1,47	140– 150	95 – 120	2,7 – 3,5	2,5 – 3	2 - 3
Арамідні на основі полі п-фенил-ентерефталаміда, високоміцні (терлон, кевларНТ, ТваронНТ).	1,45 – 1,47	140 – 150	95 – 120	2,7 – 3,5	2,5 – 3	2 - 3
п-Арамідні гомополімерні, гетероциклічні високомодульні.	1,45 – 1,46	130 – 160	95 – 115	4 – 5,5	3 – 3,5	3,5 – 4,5
п-Арамідні сополімерні, гетероциклічні високомодульні (армос)	1,45 – 1,46	130 – 160	100– 120	4,5 – 5,5	3,5 – 4	3 – 3,5
3,4 – арамідні, сополімерні високоміцні (технора).	1,39 – 1,4	-	70 – 80	3,0 – 3.4	4 – 5	-

Міжнародною конвенцією з питань життя людини на морі, у повітрі і на суші ще 1960 році прийнята постанова про те, що всі

текстильні вироби, які використовуються на кораблях і в будинках загального користування, повинні бути важкозаймистими і при нагріванні не виділяти шкідливих газів. У США закон, що забороняє застосування для одягу легкозаймистих текстильних матеріалів, прийнятий у 1954 р., а з 1967 р. закон розповсюджений на домашній текстиль, килими, гардини, меблеві та інші вироби. З початку 1970 року були розпочаті роботи із забезпеченням пожежної безпеки у всесвітньому масштабі; у ряді країн прийняті і діють нормативні положення і законодавчі акти, що забороняють застосування виробів з легкозаймистих матеріалів.

При усьому різноманітті балістичних засобів особистої безпеки останнім захисним кордоном між засобом ураження та тілом людини залишається бронезилет. Головною його частиною є м'який броньовий матеріал на основі 15 - 30 шарової балістичної тканини з високоміцних арамідних ниток. Такі тканини здатні затримувати кулі та осколки, що мають швидкість до 450 - 500 м/с та енергію до 300-500 Дж.

Найпоширенішим засобом захисту людей при зварювальних роботах, в металургійних цехах і навіть при гасінні пожеж були і залишаються костюми з сукна, брезенту або спилка. Справедливо вважається, що при роботі з вогнем натуральні матеріали краще захищають людину, ніж поліестер або тканини сумішей, які майже вмить розплавляються і обпалюють тіло.

В наші дні на зміну традиційним брезентовим костюмам з вогнетривкими просоченнями прийшли нові, створені за сучасними технологіями. Саме створенню якісно нових матеріалів сьогодні надається особлива увага у всьому світі.

Як відомо, більшість текстильних матеріалів підтримує горіння. Виключенням з цього правила є мінеральні волокна, які неприйнятні для використання як компонент захисного одягу. Тому винахід фірмою Дюпон мета-арамідного волокна Номекс тм дозволив піднятися на новий рівень в напрямку вогнезахисту. Номекс тм володіє високою термостійкістю і хімічною стійкістю. Деструкція і обуглювання матеріалу протікають із значною швидкістю тільки після того, як температура набагато перевищує 350⁰С, причому плавлення матеріалу не відбувається.

Вироби з волокна Номекс тм зберігають багато властивостей натуральних текстильних матеріалів. Тканини зручні, барвисті, а одяг на основі таких тканин забезпечує підвищене відчуття комфорту тим,

хто в ньому працює. Тканина відрізняється високою стійкістю до прання, довговічністю та зносостійкістю.

Захисну роль одягу ще більш збільшує низька теплопровідність. Розроблений асортимент тканин на базі волокна Номекс дозволяє виготовити захисний одяг для пожежників, робочих в нафтовій і газовій промисловості, робочих енергостанцій і тд. Спираючись на більш ніж тридцятирічний досвід Дюпон розробив свою власну «Програму якості Номекс тм» на захисний одяг, яка визначає стандарти якості на готовий одяг, виготовлений з волокон Номекс тм вогнезахисних тканин «Фенікс – вогнезахист».

- По-перше, тканина представлена ідеально збалансованим складом – 50 % бавовни і 50 % спеціальних хімічних волокон.
- По-друге, технологія виробництва включає додаткову обробку волокна хімічним препаратом Pyrovatex.
- По-третє, в конструкцію тканини вбудована антистатична вуглецева нитка.

Бавовна, перш за все, додає тканині добрі споживчі властивості (комфортність, теплообмін, тканина вбирає і віддає вологу). А поєднання оптимального складу тканини із спеціально обробленим волокном дозволяє тканині не підтримувати горіння протягом 30 секунд, не плавиться і захищає людину від дії підвищених температур. Однією з основних характеристик такої тканини є також висока міцність і мінімальна усадка. Пружність тканини стабілізує підодяговий простір, тим самим забезпечуючи додаткову термоізоляцію працівника.

«Фенікс – вогнезахист» – це вогнезахисна тканина з вбудованою в її структуру антистатичною ниткою, що дозволяє уникнути накопичення статичної електрики на одязі і, як наслідок, запалювання горючих речовин від найменшої іскри. Властивості тканини зберігаються протягом всього терміну служби виробу, на відміну від тканини з антистатичним просоченням, які втрачають свої характеристики після ряду прань і хімчисток, і вимагають додаткових витрат на їх відновлення. Вуглецева нитка вбудовується в структуру тканини по основі і по утку, тим самим утворюючи квадратні осередки. Оптимально підібраний розмір клітин забезпечує стікання заряду статичної електрики в оточуюче середовище.

Як б «негорюча тканина» не була, якщо вона в процесі експлуатації вбере масло, нафту або продукти її переробки, від попадання у відкритий вогонь вона горить, як факел. Щоб цього

уникнути, після заключної обробки тканина обробляється препаратом Teflon виробництва швейцарської компанії Du Pont, Тоді характеристики тканини зберігаються навіть після 25 прань або хімчисток.

Волокно Номекс (Nomex) використовується для виробництва тканин та трикотажних полотен, спочатку воно використовувалося для космосу, зараз на землі. Так, наприклад, для автогонщиків білизна з Номексу має трикотажну будову, що забезпечує тепло, легкість та комфорт. За сучасними вимогами, одяг автогонщика повинен протистояти відкритому полум'ю не менше 12 секунд і захищати від спеки, Показником якості комбінезона є густина матеріалу, яку оцінюють в грамах на квадратний метр. В середньому вона складає 460 г/м², у комбінезонів високого рівня – 380 г/м², комбінезон з Номекса і Кевлеровими нитками – 298 г/м².

Полімерні оптичні волокна. Luminex

Полімерні оптичні волокна (ПОВ) в порівнянні з неорганічними володіють виключною гнучкістю при відносно великих діаметрах і здатністю витримувати без руйнування багаторазовий вигин. Так радіус вигину ПОВ діаметром 0,75 мм визначається оптичними, а не механічними властивостями. При діаметрі 1,5 мм мінімально допустимий радіус вигину цих матеріалів дорівнює 8 мм. Крім того, вони володіють малою щільністю, доброю механічною міцністю, радіаційною стійкістю, технологічні, шляхом попередньої орієнтації молекул полімеру можливо призупинити ріст мікротріщин і збільшити еластичність.

ПОВ застосовуються в локальних волокно-оптичних системах зв'язку на ділянках довжиною до 3 км. Вартість кабелів на їх основі на 70-90 % дешевше ніж кабелів на основі кварцевих волокон. ПОВ призначені в основному для роботи у видимій області спектра.

Значні втрати виникають при забрудненні матеріалів домішками, електронні переходи яких поглинає енергію в діапазоні 0,5-1,0 мкн. З домішків слід зазначити, перш за все, гідроксильну групу і іони перехідних металів – заліза, хрому, міді, марганцю, титану, ванадію, кобальту, нікелю та ін. Вплив деяких перерахованих домішок на затухання ПОВ суттєвий. Найбільш критичними домішками являються іони заліза і хрому. Але одне з перших місць серед прозорих полімерів займає поліметилметакрилат (ПММА). Термостабільність ПММА визначається реакцією деполімеризації.

Інтенсивна деструкція ПММА відбувається при 250⁰С. Набагато раніше спостерігається виділення летких компонентів і пухирів.

Полістирол (ПС) – другий по прозорості і розповсюдженості серед органічного скла. Один з недоліків ПС – його мала атмосферостійкість, що практично виключає використання ПС на відкритому повітрі.

Полікарбонати (ПК) відносяться до аморфних полімерів з незначними оптичними втратами. Інтервал робочих температур ПК – від мінус 120 до плюс 140 градусів Цельсія. Фізико-механічні властивості ПК практично не змінюються після дворічної експлуатації в умовах атмосферного старіння. По прозорості ПК дещо поступається ПММА і ПС.

Luminox – це революційне досягнення в області текстилю за останні десятиліття. Luminox – це тканина з оптичного волокна, що несе світло. Вона створена після багатолітнього наукового пошуку італійськими і швейцарськими спеціалістами.

На перших порах волоконна оптика розроблена італійцями для експериментів у високій сфері фізики високих енергій, але потім з'явилася ідея про її побутове призначення. Звичайне світлопровідне волокно не може використовуватись в ткацькому виробництві, так як не тягнеться, не є еластичним і достатньо гнучким. Тому довелося добре подумати перш ніж вирішити проблеми. Зокрема, був розроблений спеціальний верстат для виготовлення тканини з оптичним волокном. В результаті вона увійшла до рейтингу кращих світових винаходів 2003 року.

З'явився повністю революційний продукт, що є інновацією в області текстильної промисловості за останні період. Це відкриття дозволяє по новому поглянути на світ тканин у якому протягом довгого часу не відбулось навіть незначних кроків. За останні 50 років тканини звичайно змінювались – ставали гарнішими, міцнішими, еластичнішими, яскравішими, різнобарвнішими, теплішими і т.д. Але, по суті, вони залишилися колишніми – статичними, тобто, щоб змінити що-небудь в одязі, в інтер'єрі або аксесуарах, потрібно замінити тканину на іншу, та не можна змінити властивості тканини.

Революційний прорив Luminox важко переоцінити: по-перше, вдалося з'єднати тканину з світлом - буквально виткати тканину з світла (раніше це робили тільки казкові Ельфи), по-друге, вдалося зробити тканину динамічною – тепер вона, фактично, може

змінювати колір по нашому бажанню, і, нарешті, вдалося з'єднати тканину з електронікою і створити можливості для залучення всієї потужності електронного управління тканиною.

Всі ми знайомі з люмінесцентними і флуоресцентними тканинами, які володіють здатністю світитися в темноті під дією ультрафіолету або «накопичивши» енергію на світлі, але нова тканина Lumineх володіє саме власним світлом, тобто вона сама є джерелом світла. Світло можна, за бажанням, «включити» і можна «вимкнути».

Технологія Lumineх об'єднуючи тканину з новітніми досягненнями електроніки є, революційним досягненням в області текстилю за останні десятиріччя. Колись таким же дивом був поліестр, що повністю змінив погляд на текстиль і його можливості. Якщо відкинути наукові нюанси, то Lumineх звичайна синтетична тканина шириною 1.5м. Відмінність лише в тому, що в ній разом з іншими нитками використовується особлива синтетична нитка – оптоволокно, яка здатна проводити світло. Джерела підсвічування – світлодіоди, приєднуються саме до оптоволокна, яке розподіляє світло по всій поверхні тканини. Очевидно, що головною особливістю виробів з тканини Lumineх, з технологічної точки зору, є наявність двох складових: традиційна складова – текстильна і нова складова – підсвітка, тобто оптика і електрика.

В процесі проектування виробів з тканини Lumineх необхідно враховувати всі особливості цього матеріалу, втім їх необхідно враховувати у всіх інших матеріалах, чи то звичайна тканина, трикотажне полотно, шкіра чи ін. Компанія Lumineх і її представники звичайно поставляють тканину з повною оптикоелектронною підготовкою, тобто виробнику залишається тільки підключити світлодіоди до оптоволокна. Природно, що виробник продукції з тканини повинен враховувати деякі особливості роботи з цією тканиною, які вказані в інструкціях. При цьому, оптоволокна, що входять в структуру тканини, не заважають здійсненню крою та з'єднанню деталей у виріб. Більш того, особливості збірки і крою, пов'язані з наявністю оптоволокна, однакові, по кількості, особливостям, наприклад, оксамиту і шифону (без технічного обслуговування), при виготовленні виробів використовується стандартне швейне устаткування, виконуючи з'єднувальні, ланцюгові, обметувальні стібки. Всі показники натягнення ниток відповідають нормативам для звичайних.

Волокна по яких переміщуються пучки світла, створюють 5 сяючих кольорів – червоний, зелений, жовтий, білий, синій. При цьому волокна не нагріваються. Світяться вони завдяки компактному легкому акумулятору подібному на акумулятор мобільного телефону. Його вага 20г, працює в автономному режимі 8 годин, заряджається від мережі і безпечний для здоров'я. Можуть використовуватися й інші джерела струму, наприклад, батарейка від годинника.

Вже існує декілька десятків видів тканин від органіки до трикотажу і стрейчу, кожна з яких, крім своїх кольорів, може бути підсвічена і ще 5-ма кольорами в оптичному волокні. Найближчим часом палітра відтінків може бути збільшена до 265. На стадії дослідження знаходиться система зменшення товщини волокна з метою отримання більш легкої і м'якої тканини. Вона повинна трансформуватися в «розумну матерію», здатну відтворювати сигнали биття серця чи температуру тіла і відповідно, відповідати на ритми навколишнього середовища. Галстуки, бюстгальтери, паски, парасолі, запрограмовані на випромінювання, зможуть автоматично змінювати колір в залежності від нашого настрою, ритму серця, зовнішньої температури, наближення дощу, тощо.

На заключній стадії знаходяться проекти, які дозволять покращити інтер'єр автомобілів, при змінному освітленні не потурбують водія і дозволяють пасажиром спілкуватися. Планується також створення дитячих книг із підсвічуючими обкладинками, які замінять нічник. Неабияка видовищність тканин Lumipex робить область її застосувань практично безмежною. Сяючі сукні і одяг для дискотек, сяючі сумочки, випромінююча світло скатертина для незабутньої романтичної вечері, сяючі дивани, килими, порт'єри перетворюють звичайну кімнату в магічний палац.

Одяг, що світиться для військових, пожежників, працівників швидкої допомоги і цивільного захисту допоможе їм стати видимими в будь-яких умовах. Lumipex, що використовується в дитячому одязі, убезпечить дитину, на дорозі в темноті. Перераховувати області вживання тканини Lumipex можна до нескінченності: дизайн одягу та інтер'єру, прості сувеніри і дорогі аксесуари, елітна упаковка і рекламні вивіски – скрізь використання нової тканини приведе до революційного перевороту.

Сьогодні вже декілька будинків моди планують використовувати нову тканину в своїх майбутніх колекціях.

Дизайнерські компанії все активніше використовують унікальні можливості тканини в своїх розробках для приватного інтер'єру казино, клубів, ресторанів. Розробники світильників і абажурів також звернули увагу на можливості нового джерела світла. Розробляється поєднання Lumipex і скла у виробництві сяючих скляних меблів, дверей, дверного скла.

Біосинтезовані волокна

Згадаємо, що у 1889 році, Ілер де Шардоне, копіюючи технологію виробництва волокна павуком, продавив розчин через філь'єру і отримав вперше штучну нитку.

Ідея відтворення природних процесів одержання поліпептидних волокон та ниток комахами, шовкопрядами, павуками та ін. лягла в основу створення хімічних волокон. Однак ця ідея була трансформована у сторону використання найбільш доступних в той час технологій. Ось чому розвиток процесів одержання хімічних волокон пішов по шляху створення складних технологій, які дозволили використати досить доступні вихідні мономерні та полімерні, синтез яких був технічно та економічно доцільний на відповідних етапах розвитку виробництва хімічних волокон.

Однак не дивлячись на створення досить досконалих технологій одержання волокон і волокнистих матеріалів з необхідними функціональними характеристиками, з розвитком випуску багатотонажних волокон, з плином часу стали виникати проблеми вихідних сировинних ресурсів, процесів рециклінгу, очистки викидів, екології та ін. Їх вирішення ставало все більш складним. Одночасно з розвитком традиційних технологій одержання та переробки полімерів (в тому числі виробництва хімічних волокон та волокнистих матеріалів) стали розвиватися біотехнології, в більшості, позбавлені зазначених недоліків. Це призвело до створення нових шляхів та методів одержання волокно- та плівкоутворюючих полімерів на основі біотехнологій.

Ілер де Шардоне зробив перший крок у науковому напрямку, що зараз називається «біоніка». Термін «біоніка» (англ. назва – «біоміметика») трактують як науково-технологічний напрям по перейманні в природі цінних ідей та реалізації їх у вигляді конструкторських та дизайнерських рішень, а також нових інформаційних технологій.

В останні десятиліття біоніка отримала значний імпульс до нового розвитку. Це пов'язано з тим, що сучасні технології дозволяють копіювати мініатюрні природні процеси та конструкції з небаченою раніше точністю. В ході еволюції протягом мільйон років, живі організми навчилися жити, розмножуватися та процвітати з мінімальною витратою енергії. Це засновано на унікальному метаболізмі тварин та на оптимальному обміні енергією між різними формами життя. Таким чином, переймаючи в природі інженерні рішення, можна значно збільшити енергоефективність та високу продуктивність сучасних технологій.

Повернемося до павука. Як з'ясувалось, павутина в п'ять разів міцніша сталі та на 30 % еластичніша нейлону. З нового матеріалу, що був перейнятим в павуків, вчені пропонують виготовляти паси безпеки, дроти, куленепробивні тканини, медичні нитки, автомобільні шини, а також штучний біоматеріал, адже павутинний білок практично не відштовхується організмом, так як має переважно білкову основу та володіє унікальними властивостями: вона (павутина) неймовірно міцна, легка, довгий час не руйнується під дією навколишнього середовища, майже не піддається враженню мікроорганізмів та грибків. Але добувати натуральну павутину в потрібній кількості достатньо проблематично.

Дослідники з'ясували, що шовк утворений павуками для створення та прикріплення ловчих сіток нараховує до семи видів ниток, різних за властивостями та структурою. Ці нитки складаються із фіброїнів різноманітної структури, в тому числі близьких до натурального шовку.

Біосинтез поліпептиду у комах є окремою попередньою стадією для накопичення його у вигляді розчину. Особливість структури отриманого поліпептиду полягає у його регулярній молекулярній блок-сополімерній і, відповідно, просторовій конформації макромолекул, яка дозволяє отримувати задану надмолекулярну (фібрилярну) структуру і властивості ниток, які необхідні для життєдіяльності комах.

Отриманий поліпептид накопичений у вигляді розчину, використовується для формування ниток по мірі необхідності, яка визначається за допомогою функціонування організму комах. Рідкокристалічний розчин поліпептиду в аксіальному механічному полі піддається фазовому розпаду з одночасною орієнтаційною

кристалізацією, синерезисом та наступним випаровуванням води, утворюючи одразу готові волокна з рівноважною структурою.

Із наведеного випливає, що утворення ниток натурального шовку та ниток павутиння відбувається шляхом створення заданої хімічної просторової блок-сополімерної молекулярної структури. Вона визначає необхідні властивості, які відповідають їх функціональному призначенню у житті комах, що «виробляли» ці нитки. У синтезованих поліпептидах задана регулярність молекулярної блок-сополімерної структури визначає наступну надмолекулярну упорядкованість волокон (орієнтацію, кристалічність) у процесі формування з одночасною орієнтаційною кристалізацією.

Розглянутий процес є принципово відмінним від існуючих на сьогодні процесів одержання хімічних волокон з гомополімерів та статистичних сополімерів, де для одержання заданої надмолекулярної впорядкованості застосовуються процеси витягування та термічної обробки.

Таким чином, для нових процесів одержання волокон та ниток перспективним шляхом є синтез поліпептидів типу фіброїну, їх виділення та одержання водного концентрованого розчину з подальшим прямим формуванням волокон, аналогічно утворенню природних фіброїнових волокон. Логічним наслідком є застосування методів генної інженерії, тобто введення заданих генів в клітини живих організмів, здатних внаслідок цього синтезувати фіброїн. В наш час вже розроблені методи біохімічного одержання білку типу фіброїноподібного блок-сополімеру, оснований на принципах генної інженерії.

Спочатку дослідники вирішили конструювати з білків та неорганічних сполук такі структури, яких в природі ще не існує. Дослідники вибрали такий підхід: збір випадкового білка з великої кількості різних амінокислот. Таке можливо зробити за допомогою генної інженерії бактеріофагів.

Мікроорганізми, які використовувались, здатні були накопичувати до 40 % фіброїну однак через утворення чужорідного для них білка вони гинули. Крім того, виділення отриманого поліпептиду у чистому вигляді виявилось важким.

Ще один крок: дослідники з Масачусетського технологічного інституту взяли молекулу ДНК з випадковою послідовністю нуклеотидів, які кодують різноманітні білки, і включили до складу

ДНК бактеріофага на тій ділянці, щоб білки на ДНК-донорі синтезувались на поверхні вірусу. Таким дослідницьким шляхом можливо створювати білки, які будуть з'єднуватися з різними матеріалами, утворюючи нові структури.

Автори винаходу демонструють, як працює ця технологія. У пробірку з прозорою рідиною вводиться ін'єкція із приблизно 1 млрд. нешкідливих вірусів. Через деякий час у пробірці утворюється волокно довжиною в декілька сантиметрів, що має міцність нейлону. При освітленні ультрафіолетом, волокно світиться яскраво червоним світлом. Передбачається, що цей винахід дозволить створювати матеріали із заздалегідь заданими властивостями за допомогою генної інженерії (шляхом «програмування» вірусів). Теоретично це призведе до революції у справі створення батарей, транзисторів, оптико-волокнистих пристроїв та ін. Крім того «вірусна» технологія може дозволити створити принципово новий вигляд матеріалів, які можуть бути використані різноманітними способами.

Запропоновано інший альтернативний процес. У розробленому методі гени, відповідні генам павука, здатні виробляти фіброїн, імплантуються у клітини молочної залози кози, оскільки між ними є анатомічна близькість. В отриманому молоці міститься водорозчинний фіброїноподібний протеїн, який виділяється у вигляді фіброїнової маси (своєрідного «сиру – творогу») і використовується для формування волокон. За своїми фізико-механічними властивостями вони близькі до міцних ниток павутиння, а також до інших синтетичних волокон. Вірогідно, що років через 50-60 кіз та корів будуть оцінювати не тільки за величиною надою, а й за метрами тканин, вироблених з їх молока.

Японські вчені іншим шляхом створили новий матеріал, який міцніший за ті матеріали, що вже нам відомі. Вони імплантували гени павука у тіло шовковичного хробака і одержали унікальну нитку, яка міцніша, м'якша і довша за звичайну шовкову. Стверджують, що це відкриття дозволить випустити полотно з павутиння у масове виробництво, а компанія «Окомото» обіцяє до 2010 року випустити ультра тонкі шкарпетки та панчохи.

У наш час в світі широко ведуться дослідження як біосинтезу регулярних: блок-сополіпептидів, так і процесів формування натурального шовку і павутиння, з метою створення відповідних технологій, близьких до «технологій», які використовуються цими комахами. Тоді процес отримання волокон на основі принципу

«молекулярно-структурного регулювання» буде зводитися до короткої технологічної схеми (схема 2.2).



Схема 2.2 – Синтез біошовку: павутиння (ліворуч), синтетичного блоксополімеру (праворуч)

Синтезуючи нові синтетичні блок сополімери з регулярною структурою, змінюючи склад, регулярність будови та розмірів блоків, при синтезі можна задати структуру волокон і їх властивості. В перспективі є можливість використовувати розглянутий принцип «молекулярно-структурного регулювання» властивостей волокон вже при синтезі нових синтетичних волоконутворюючих полімерів та отримання волокон на їх основі. Задаючи однотипний молекулярний склад та просторову будову блоків, з яких складаються макромолекули, можна буде регулювати надмолекулярну структуру та властивості волокон в одностадійному процесі формування з орієнтаційною кристалізацією.

Біосинтез мономерів, полімерів та волокон на їх основі за допомогою генної інженерії менш енергоємні, екологічно безпечніші в порівнянні з традиційними хімічними технологіями та дозволяють одержувати задані продукти з високим виходом.

Окрім біосинтезу волокон, копіюючого натуральні, відбувається модифікація і існуючого, здавалось неперевірено по властивостям, натурального шовку. Дослідники Корнелівського університету хімічно модифікували шовк тутового шовкопряда й створили полімер (гібридний шовк) значно покращивши властивості натурального шовку. Вони створили молекулярний композиційний матеріал, в якому молекули натурального шовку були об'єднані з синтетичними молекулами, що обумовили чергування жорстких та м'яких молекулярних блоків. Для синтезу молекул використовувались окис поліетилену, поліпропілену, поліетилен та нейлон. Створений новий матеріал, який за властивостями перевершує властивості натурального аналога: він може зворотньо деформуватися на 300 %-600% при одночасному збереженні жорсткості та пружності, легко розкладається мікроорганізмами, біологічно сумісний, може розчинятися у воді.

Набуті властивості значно розширили сферу використання шовку. Як приклад, застосування у текстильній промисловості для створення куленепробивних жилетів, за біомедичним призначенням – створення аналога людської біологічної системи – штучної шкіри. Плівки з гібридного шовку можуть бути використані при створенні біокостюмів для швидкого заживлення ран при опіках та травмах, для створення різних бандажів. Наприклад, бандаж для вагітних жінок, який з одного боку захищав би плід від зайвих фізичних навантажень та травм, а з другого – не давав би надмірно розтягуватися животу жінки під час вагітності.

Ще один приклад хімічної творчості на рівні Творця – гена інженерія. Структура, а відповідно і властивості, відомих і нешкідливих бактерій дослідниками цілеспрямовано генетично змінюється таким чином, щоб продуктом їх життєдіяльності був корисний продукт. Наведемо такий приклад. На ринку джинсових технологій відбувається революція. Справа в тому, що у світі давно є несприйняття всього штучного, у тому числі тканин і барвників. Отже, більша частина фарби, якою фарбують деніма (16 тис тонн у рік) виробляється за допомогою неекологічної технології синтезу.

Але проблема полягає в тому, що не існує іншої фарби, яка би дала такі характерні кольори. Це обов'язково повинне бути індиго.

До винаходу хімічного процесу люди використовували для виготовлення фарби індиго такі рослини, як *Isatis tinctoria* й *Polygonum spp.*, які при замочуванні їхніх листів у воді, звільняли речовини – джерело індиго. Як вони перетворюються у фарбу – до тепер залишається загадкою. Але, на відміну від первинної витяжки з рослин, фарба індиго зараз синтезується з вугілля чи нафти з потенційно токсичними проміжними продуктами. І тільки нещодавно з'явилася альтернатива. Англійські дослідники генетично змінили бактерії, щоб вони виділяли пігмент для фарбування деніма. Бактерії пропонують нам екологічно безпечний замітник хімічного процесу: вони використовують цукор як вихідний матеріал і створюють менше відходів. Спочатку бактерії були адаптовані як альтернативні виробники індиго, але сліди проміжних речовин надавали джинсам нехарактерний відтінок. У результаті, щоб забрати домішки, які надавали джинсам червоність, були змінені гени бактерії, і колір, що в результаті цього отримали не відрізнити від відомого усім, синього. Біологічне індиго екологічно нешкідливе. Але індустрія не буде його використовувати, поки цей процес не стане настільки ж дешевим, наскільки він ефективний.

Поки англійці поліпшують бактерії, американські вчені пішли іншим шляхом. Нещодавно їм вдалося впровадити в структуру звичайної бавовни, з якої роблять джинси, гени рослин, що квітнуть інтенсивними синіми кольорами. Таким чином, барвники тепер стануть абсолютно натуральними. Незабаром вчені збираються різноманітні кольори джинсів й іншого одягу, причому спектр колірних відтінків може бути дуже різноманітними, адже він запозичений у природи. А нові технології виготовлення джинсів вже готові до запровадження у виробництво.

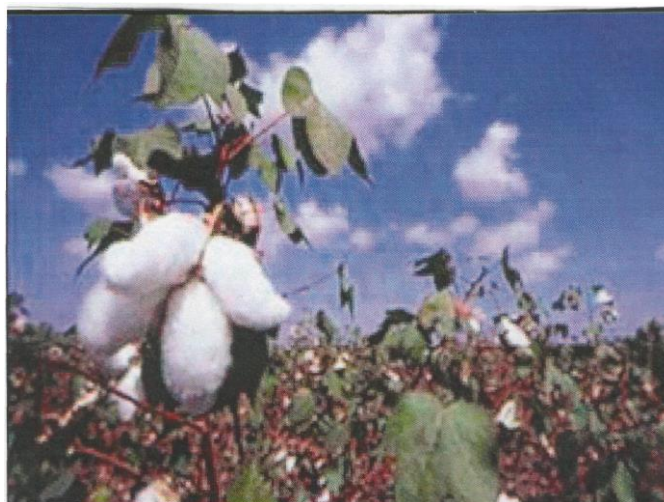
Наведені приклади (біосинтез, генна інженерія, біоніка) показують, що досягнення науки розкривають нові горизонти еволюції матеріалів, які використовуються для конструювання та виробництва одягу. В наш час, як один з напрямків, еволюція матеріалів для одягу відбувається на молекулярному рівні, іде кропітка робота науковців і практиків на рівні Творця!

Екологічно-чисті природні волокна

«Блага» сучасної цивілізації з кожним роком колосально збільшують кількість алергічних захворювань, особливо серед дітей. Більшість агрохімікатів (хімічні добрива, пестициди, гербіциди, дефоліанти, антисептики та ін.) є алергенами не лише для працівників на полях, але і для переробників сировини та користувачів виробленого одягу. Так, наприклад, при вирощуванні бавовнику використовується 11 % загального щорічного споживання пестицидів на планеті. При подальшій переробці частина «хімії» залишається у волокні. Люди давно звертали увагу на те, що вони їдять і починають звертати увагу на те, чим вони прикривають власну шкіру.

Виникає попит на екологічно-чисту сировину – ековолокна (органічна або біо-сировина). Екобавовна – цей термін означає, що ця бавовна вирощена, зберігалась та перероблялась без застосування хімічних препаратів.

Екобавовна – перший представник екологічно чистого природного волокна – з'явилась у сезон 2000-2001 рр. в об'ємі 5,7 тис. тон. У сезон 2004-2005 рр. цей об'єм зріс майже у 4 рази – до 23,4 тис. тон, що склало приблизно 0,1 % від усього світового виробництва бавовни.



Світове виробництво екобавовни постійно поширюється і зростає. Зараз екобавовна вирощується у 22 країнах, найбільшими постачальниками є: Туреччина – 40 %, Індія – 25 %, США – 7,7 %, Китай – 6 % (таблиця 2.8).

Зростаюча зацікавленість у використанні екологічно-безпечних матеріалів для виробництва одягу, безперечно, торкнулася і вовни. Хоч виробництво органічної вовни знаходиться ще на ранній стадії, однак в найближчому майбутньому прогнозується збільшення його обсягів, щоб задовольнити зростаючий попит.

У травні 2007 року найбільший продаж органічної вовни було здійснено компанією Elders Ltd. у Мельбурні. І, хоч, органічно вирощена вовна становить лише 1% від загального обсягу виробництва, продаж показав, що багато фірм зацікавлені у виробництві одягу з екологічно безпечних матеріалів.

Таблиця 2.8 – Світове виробництво екобавовни

Виробник	2005-2006 рр.	2006-2007 рр.	Зростання , %	% від загального
Середній Схід (Туреччина, Ізраїль)	10.560	20.722	96,23	41,48
Китай	2.532	2.824	11,54	5,65
Інші країни Африки	1.781	3.048	71,11	6,10
Пн. Америка (США)	2.512	1.918	23,65	3,84
Лат. Америка	1.260	2.276	80,66	4,56
СФА зона Африки	446	640	43,32	1,28
Пн. Африка	240	252	5,00	0,50
СНД	60	150	151,00	0,30
ЄС, Центр. Європа	0	59		0,12
Центр. Америка	0	0	0	0
Азія та Австралія	0	4		0,01
В цілому (тис. тон)	30.874	49.959	61,81	100

По аналогії з Австралією, Аргентина та Нова Зеландія теж розпочинають виробництво органічної вовни. Великий попит на таку продукцію спостерігається з боку переробників США та Великобританії, хоч значною перешкодою цьому все ще залишається відсутність постійних джерел поставок.

Доведено також, що і конвенційний шовк може бути алергеном, що викликає важкі захворювання, зокрема астму та риніти. Часто алергії пов'язані з харчуванням шовкопрядів та умовами вирощування шовковиць та дубів, листям яких вони харчуються.



Органічний одяг крок за кроком стає основним напрямком індустрії – провідні торгові мережі Європи схвально реагують на зростаючий попит своїх споживачів.

Не виникає сумніву, що найближчим часом хвиля зростаючого попиту на органічний текстиль торкнеться і України. Україна може стати вагомим виробником органічного текстилю, перш за все, з льону та коноплі. Адже органічна конопля здатна замінити конвенційну бавовну у виробництві текстилю та підвищити частку органічного текстилю в загальному обсязі текстильного виробництва.

Так як конопля може рости до 5 м, даючи високий урожай волокна, вона, безперечно, могла б забезпечити текстильну промисловість достатньою кількістю сировини. Важливою є та обставина, що під час вирощування коноплі при умові правильних сівозмін, зважаючи на швидкість росту цієї культури, не обов'язково застосовувати мінеральні добрива чи хімічні засоби захисту рослин

2.2 Стан сучасного виробництва текстильних волокон.

Після рекордного 2006 р. та порівняно зі скромним 2007 р. темпи росту виробництва хімічних волокон й ниток в 2008 р. займають середнє між попередніми роками становище (таблиця 2.9).

За винятком поліакрилонітрильних (ПАН) в 2008 р. в порівнянні з 2007 р. зросли об'єми випуску всіх видів великотонажних хімічних волокон, а целюлозних на 5,9 % до 3,4 млн.т. і синтетичних на 6,4 % до 37,8 млн.т. Хімічні волокна утримують передові позиції на світовому ринку, де їх частка в 2008 р. оцінюється в 54,8 %, на бавовну, вовну і шовк – 37,4 %. При чисельності планети 6.6 млрд. людей – на душу населення припадає 10.5 кг текстильної сировини.

Як і раніше лідером серед всіх видів текстильної сировини залишаються *поліефірні волокна* (ПЕ), приріст яких в цитований період склав від 8,4 % до 27,7 млн.т., в тому числі по штапельному волокну і жгуту на 7,9 % до 11,7 млн.т. і комплексним, включаючи текстильні і технічні нитки, на 88,8 % до 16,0 млн.т

Найвищі темпи виробництва спостерігаються в Азії, особливо в Китаї, Індії, В'єтнамі, а в Європі і Америці, навпаки, відбувається спад, що оцінюється в середньому близько 7 %. Приріст світового виробництва *волокон з поліамідів*, головним чином у вигляді комплексних технічних і текстильних ниток з ПА6 (капрон) і ПА 66

(нейлон), в 2008 р. склав 2,4 %, досяг 4,1 млн.т. В той час, коли для всіх видів готової продукції на основі комплексних ниток має місце зростання виробництва, для штапельного волокна, навпаки, впродовж тривалого часу виявляється тенденція до його безперервного зниження. Аналогічно основній картині розвитку ПЕ волокон, в західних країнах скорочення випуску ПА волокон оцінюється приблизно в 2 %. В протипагу цьому, Китай, Індія, Тайвань, Таїланд консолідовано збільшили своє виробництво на 11 % в порівнянні з 2007 р. (таблиця 2.10).

Таблиця 2.9 – Світове виробництво текстильних волокон в 2008 році

Вид волокна	2008, млн. т	2007-2008 , +, -, %
бавовна	26,3	+4,5
вовна	1,3	–
хімічні волокна та нитки	41,2	+6,4
синтетичні	37,8	+6,4
поліефірні	27,7	+8,4
поліамідні	4,1	+2,4
поліпропіленові	3,1	+2,5
поліакрилонітрильні	2,5	–3,0
целюлозні	3,4	+5,9
інші волокна	6,3	

Світове виробництво *поліпропіленових волокон* (ПП) в 2008 р. зросло на 2,5 % до 3,1 млн.т. (крім плівкових ниток). Практично той же, що і в 2007 р., рівень випуску ПП штапельного волокна в світі обумовлений значною мірою невисоким коефіцієнтом завантаження існуючого устаткування. А об'єм комплексних ниток в цей же період збільшився на 5,5 %. В цілому, у структурі споживання ПП, виготовлення з нього волокон, ниток і аналогічної їм продукції є одним з найбільш ємких сегментів світового ринку (більше 30 %), а в Росії, наприклад, приблизно 8 %.

Таблиця 2.10 – Світове виробництво хімічних волокон у 2008 році.

Країни	Синтетичні волокна і нитки								Целюлозні	
	Поліефірні				Поліамідні		Поліакрило нітрильні			
	Комплексні нитки		Штапельне волокно		млн. тон	+ - %	млн. тон	+ - %	млн. тон	+ - %
	Млн. тон	+ - %	Млн. тон	+ - %						
Китай	9.6	+15	6.0	+15	0.9	+17	0.8	+7	1.46	+20
Тайвань	1.2	-6	0.6	-13	0.4	0	0.2	+11	0.13	+14
Індія	1.2	+12	0.7	+19	0.1	+5	0.1	-5	0.30	+2
Південна Корея	0.7	-15	0.5	-1	0.2	-6	0.1	-49	0.01	0
Японія	0.3	-4	0.2	0	0.1	-6	0.2	-6	0.07	-2
АСЕАН	1.3	-1	0.9	-5	0.1	+6	0.1	+4	0.33	+2
США	0.4	-9	0.8	-8	1.1	-2	-	-94	0.03	-42
Західна Європа	-	-	-	-	0.5	-1	0.7	0	0.45	+6
інші	(виходячи із різниці в об'ємах, наданих у таблицях 2.10 і 2.9)									
всього	15.9	+7	11.3	+6	3.9	+2	2.5	-5	2.88	+10

Поліакрилонітрильне (ПАН) волокно – єдине із згаданих в таблиці 2.10, де в 2008 р. відмічено падіння виробництва на 2,5 % до 2,5 млн.т. Доля світового випуску волокна в Азії і Європі залишилася, в порівнянні з 2007р., без змін – 59% і 34% відповідно. Зафіксовано зростання об'ємів ПАН волокна в Китаї, Тайвані, і Таїланді, спостерігається активність в цій області на підприємствах Індії і Японії, проте знижується його виробництво у США та Південній Кореї.

Продовжує зростати, хоч і не так стрімко як у 2007 р. виробництво високоеластичної поліуретанової *нитки спандекс*, досягнувши в 2008 р. об'єму 340 тис.т. Темпи зростання обмежувалось закриттям деяких компаній і дефіцитом сировини. Провідні компанії галузі – «Hyosung» (Японія) і «Invista» (США) збираються брати активну участь в майбутньому розвитку спандекса. Додатково збільшення потужності в Китаї, Південній Кореї і

Туреччині дозволить Hyosung довести продуктивність своїх установок в 2008 р. до 87 тис.т./рік. В той же час Invista, інвестує 500 млн. доларів США у виробництво спандекса, в серпні 2006 р. запустила нову промислову лінію, а в другому кварталі 2007 р. запланувала запуск другої.

Волокна целюлозного походження (віскозні, ацетатні та ін.) в 2006 р. підтвердили тенденцію в рості виробництва штапельного волокна і зниженні його для текстильних ниток. Загальний світовий висновок вражає – приріст відносно 2007 р. на 5,9 % до 3,4 млн.т./рік (таблиця 2,9). Динаміка розвитку віскозного штапельного волокна ясно показує шлях до підйому. Більше 2/3 об'єму виробництва зосереджено в Азії; в інших регіонах також помічений підйом, окрім США та Японії (таблиця 2.10).

Попит на віскозне штапельне волокно збільшився не тільки для нетканих матеріалів (НМ), але й у зв'язку з появою особливих асортиментів цих волокон, а саме забарвлених в масі, антибактерицидних, високомодульних та інших. Ліоцел – целюлозне волокно нового покоління – продовжувало успішно розширяти ринки збуту, наприклад, в сфері виготовлення комфортного одягу для спорту і активного відпочинку, повсякденного одягу і домашнього текстилю.

Зростає попит на волокна і нитки спеціального призначення, в першу чергу на основі *ароматичних поліамідів (арамідні) і вуглецеві* що, звичайно, відображається і на об'ємах їх виробництва. Світові потужності по випуску арамідних волокон і ниток обох типів (пара-арамідні і мета-арамідні) з 2006 по 2008 рр. зросли на 16 %, досягнувши рівня 85 тис.т./рік, в тому числі по пара-арамідним 62 тис.т./рік, з них комплексних ниток і штапельного волокна 45 і 17 тис.т./рік відповідно.

Пара-арамідні волокна типу Кевлар (фірма «Du Pont», США) або Тварон («Teijin», Японія), які характеризуються високим модулем пружності, міцністю, тепло-, хемо- і вогнестійкістю, низькою температурною усадкою і електропровідністю, стабільністю розмірів та ін., успішно використовуються в балістиці, для виготовлення ниток високої міцності, канатів, шин, композитів та ін. Мета-арамідні волокна типу Номекс («Du Pont») або Конекс («Teijin»), що мають стійкість до тепла, полум'я, хімічної, ультрафіолетової і абразивної дії, низьку усадку і електропровідність та ін., незамінні для захисних

тканин, фільтрів, електроізоляційного паперу (дуже важливо для авіаційних двигунів).

Активність на ринку арамідних волокон і ниток, наприклад, за перші місяці 2008 р., стимулювалась попитом військових і поліції. Компанія «Tejin» недавно довела їх виробництво до 23 тис.т./рік і в майбутньому планує разом з «Akzo» розширення його в Нідерландах. Завдяки введенню нових потужностей в період 2004-2008 рр. в Китаї і Південній Кореї світове виробництво пара-і мета-арамідних волокон буде поступово зростати, досягнувши в кінці вказаного періоду рівня 70 і 30 тис.т./рік відповідно, тобто – загального приросту в порівнянні з 2008 р. приблизно 18 %. Тим самим очікується приблизний баланс між щорічним приростом потужностей і темпами росту попиту на цю продукцію.

Світове виробництво вуглецевих волокон збільшилося в порівнянні з попереднім 2007 р. на 13 % до 27,5 тис.т. В найближчі роки попит на нього збільшиться на 15 %. У всіх регіонах відмічено ріст їх споживання, де лідерські позиції займає Північна Америка з долею приблизно 35 %, після неї Європа (30 %), на Японію та інші країни припадає решта – 35 %. Серед сфер використання на долю аерокосмічного сектору припадає біля 15 %, спортивного і туристичного – 25 %, технічного (в тому числі композитні і армуючі матеріали для авіаційної, автомобільної, військової та іншої промисловості) – 60 %.

Коротко зупинимось на асортименті сировини для світового текстильного ринку в 2008 році. В цілому по всіх видах сировини, включаючи целюлозні і синтетичні нитки для побутового і промислового призначення, виготовлення килимів та ін., об'єм виробництва комплексної нитки збільшився на 4,9 % до 22,4 млн. тонн. Майже 80 % його поступало з Азії. На долю Північної і Південної Америки, а також Західної і Східної Європи, включаючи Росію і Туреччину, припадає майже по 10 %. Переважна частина комплексної нитки - приблизно 79 % використовується в текстильній промисловості. В 2008 р. випуск текстильної нитки виріс на 6 % до 17,6 млн. тонн, технічної – на 5,1 % до 2,6 млн. тонн, а килимової знизився на 3,1 % до 2.3 млн.тонн.

В сегменті текстильних комплексних ниток переважає ПЕ, доля якого складає 86 %, а виробництво за минулий рік зросло на 6,5 % до 15,2 млн.т, ПА ниток на 4,7% до 1,6млн.т, в той час як об'єми ПП залишились практично незмінними, а целюлозних продовжили

падіння більш ніж на 3 %. Основні постачальники ПЕ текстильної нитки – Китай та Індія – випустили додатково 1,4 млн.т. (приріст на 15 % для кожної з цих країн). Доля Азії у випуску ПА текстильної нитки також зросла і склала 73 %, причому вказаний приріст практично належить Китаю (таблиця 2.10).

2.3 Безпека та небезпека, екологічність текстильних матеріалів та виробів з них.

Інтенсивне впровадження хімічних речовин в усі галузі народного господарства, зростання у світовому співтоваристві виробництва хімічної продукції, широке впровадження хімічних речовин у технологічний процес виробництва одягу дає підставу розглянути питання екології та безпечності для людини текстильних матеріалів та виробів. Все, що виробляється людиною, є потенційно небезпечним як для природи, так і для самої людини, тому що більша частина хімічного продукту не має аналогів у природі і тому, в кращому випадку, вона інертна для природи і людини, а то й – небезпечна.

Вітчизняні текстильна та швейна промисловості останнім часом впритул зіткнулися з проблемами, пов'язаними з глобалізацією світової економіки і конкуренцією швидко зростаючих азіатських (насамперед, китайських) ринків. Ця проблема ще більше загострилася після вступу України до СОТ, коли відкритість її ринку зумовила великий потік імпорту (не завжди якісного і безпечного для здоров'я населення), який може стати загрозою для вітчизняного товаровиробника. Щоб зберегти свій бізнес, товаровиробник має шукати такі чинники, які б дали змогу йому виробляти суттєво якіснішу продукцію, безпечну для здоров'я людини та екології.

Серйозним джерелом речовин-забруднювачів природи і шкідливого впливу на людину є виробничі підприємства текстильної промисловості. Велика кількість нових хімічних синтетичних препаратів і матеріалів, включаючи барвники і текстильно-допоміжні речовини, використовуються для виробництва товарів широкого вжитку (схема 2.3) при цьому розробка та впровадження екологічно чистих технологій відстає від темпів росту промислового виробництва. Із загальної кількості органічних хімічних продуктів, які зараз використовуються в світі (близько 250 млн. т.) і частина

яких неконтрольовано потрапляє в навколишнє середовище, значна частка припадає на хіміко-текстильні технології. Зміна складу матеріального середовища, вміст в ньому хімічних речовин призводить не тільки до зміни якості, але й викликає серйозні токсичні наслідки для людини у результаті надходження хімічних речовин в організм і участь їх в процесах обміну речовин (метаболізмі).

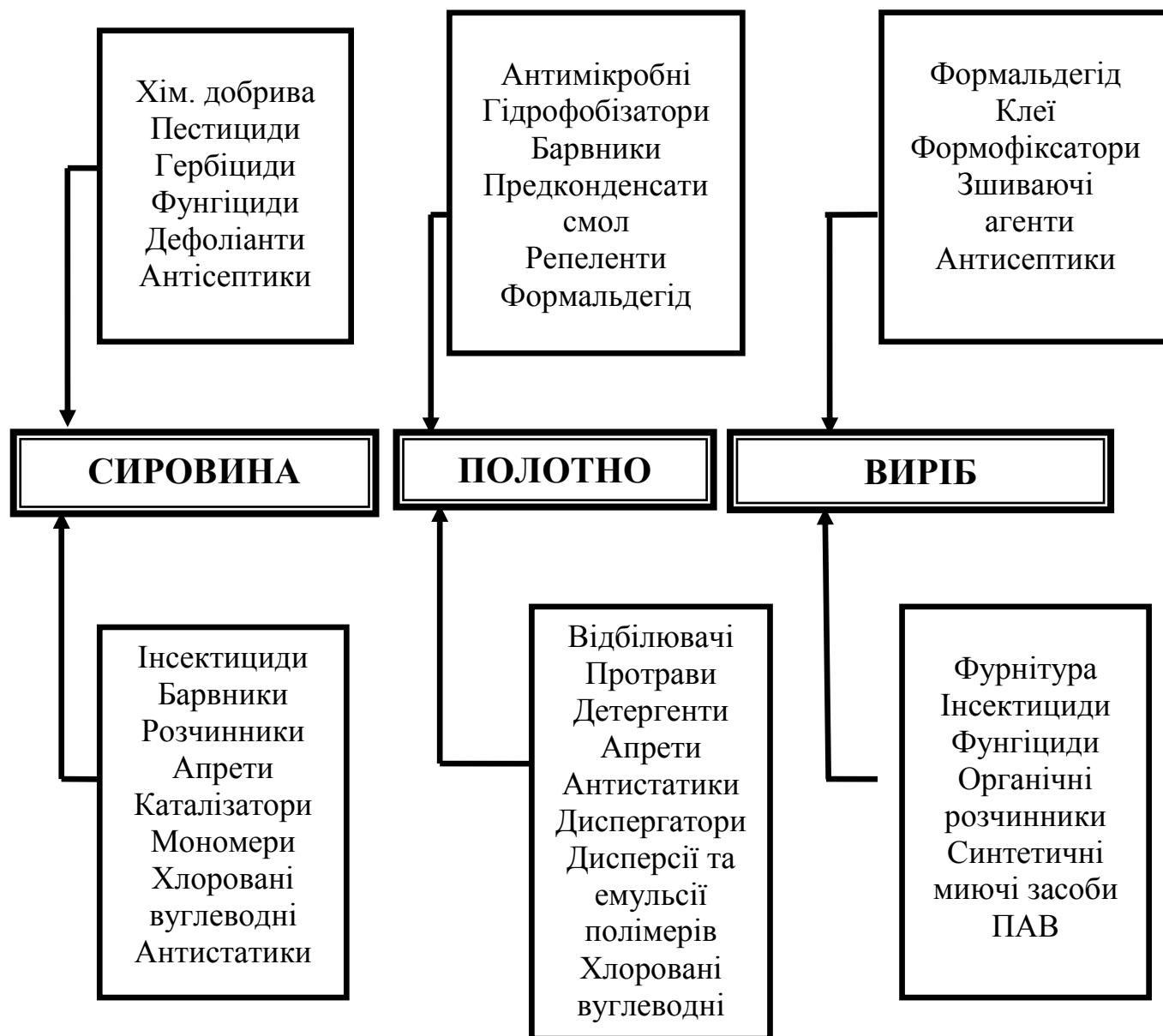


Схема 2.3 – Структурна схема традиційного застосування хімічних речовин у процесі виробництва одягу.

Подальший розвиток технологій виробництва текстильних матеріалів, підвищення їх продуктивності і ефективності нерозривно пов'язано з хімізацією відповідних процесів. Через це на етапі проектування нових хіміко-текстильних технологій обов'язковим стає

вивчення і оцінка екологічних і токсикологічних наслідків технологічних процесів, а при розрахунку їх економічної ефективності необхідно враховувати затрати на заходи по охороні природи і здоров'я обслуговуючого персоналу. В Додатку В в загальному вигляді подано оцінку шкідливого впливу барвників і текстильних допоміжних речовин.

Підвищені екологічні вимоги ставляться не тільки до виробничих технологій та препаратів, але й до самої текстильної продукції, яка в наш час розглядається, як «середовище життєдіяльності людини» і саме тому вона повинна бути комфортною та безпечною

Приймаючи до уваги, що людина має безпосередній контакт з текстильними матеріалами та виробами з дня свого народження, а можлива міграція хімічних забруднювачів з них діє на організм безперервно протягом всього життя, питання їх безпечності на сьогодні є особливо важливим в гігієні текстильних матеріалів і одягу. Гострота питання полягає у зв'язку з вираженими кумулятивними властивостям певних речовин і тривалим періодом їх виведення.

В технологічних процесах переробки сировини, виробництва тканин передбачено використання апретів, текстильно-допоміжних речовин (наприклад, термореактивних смол-фенол-формальдегідних, меламіно-формальдегідних та ін.), що дозволяє підвищити ефективність виробництва, поліпшити зовнішній вигляд, надати бажані додаткові властивості виробам.

Зазначені композиції і речовини можуть бути складними багатокомпонентними системами, які не завжди повністю вилучаються з виробів і матеріалів на різних етапах технологічного процесу. При експлуатації одягу під впливом атмосферних факторів, механічних навантажень можуть виділятися незаполімеризовані мономери, продукти деструкції в повітря підодягового простору, «вимиватися» потовою рідиною на рівні «малих інтенсивностей» і викликати негативні біологічні ефекти (шкірно-подразнюючу і алергенну дію, віддалені ефекти).

Таким чином, одяг, текстильні матеріали і сировина є джерелом можливої негативної дії комплексу хімічних речовин різних за призначенням, класом небезпечності, біологічними ефектами.

Речовини при інгаляційному надходженні, що виділяються при резорбції через шкірні покриви і безпосередньому впливові на шкіру,

можуть стати причиною несприятливої біологічної дії на організм людини.

Текстильний матеріал – композиція, основним компонентом якої є волокна (~ 95 %), а інші досить важливі інгредієнти – це барвник, текстильні допоміжні речовини, апрети.

Хімічні волокна, самі по собі, не є шкідливими для людини, хоч і не завжди забезпечують комфорт та сприятливий клімат у підодяговому просторі. Але природні волокна вбирають в себе певну кількість «хімії» на стадії вирощування і збору рослинних волокон, стерилізації та зберіганні вовни. Хімічні волокна можуть вміщувати залишки каталізаторів, мономерів, апретів, текстильні допоміжні речовини містять широку гаму хімічних речовин. Серед усіх хімічних речовин, що можуть міститися у текстильному виробі, особлива увага приділяється формальдегіду. Це зумовлено двома основними причинами: по-перше, формальдегідні препарати є одними з найбільш ємких груп текстильно-допоміжних речовин і, по-друге, остаточний вміст формальдегіду зумовлено в багатьох стандартах на текстильну продукцію, ОЕКО-ТЕХ-100 та інші.

Формальдегід, CH_2O , проста органічна сполука досить поширена в природі. Це безбарвний газ з різким запахом, добре розчиняється у воді (формалін) та спиртах. У природі він утворюється в атмосфері під впливом ультрафіолетового випромінювання, із атмосфери засвоюється живими організмами і виділяється при їх диханні, не надаючи ніякої шкідливої дії в тих концентраціях, які відповідають звичайному вмісту формальдегіду в атмосфері.

В промисловості формальдегід отримують окисленням етилового спирту або метану киснем. Формальдегід утворюється при неповному згоранні органічних речовин (бензин, нафта, вугілля), в тому числі міститься в цигарковому димі (100 мкг/г).

Формальдегід токсичний, впливає на організм, як подразнюючий газ, викликає дегенеративний процес в паренхіматичних органах, сенсibiliзує шкіру. Є показання на сильний вплив формальдегіду на центральну нервову систему. Вільний формальдегід інактивує ряд ферментів в органах та тканинах, пригнічує синтез нуклеїнових кислот, порушує обмін вітаміну С, володіє мутагенними властивостями, у водному розчині (формалін) широко використовується у медицині як антисептик.

Існують міжнародні і національні норми вмісту формальдегіду в повітрі, в робочих приміщеннях, в атмосфері, в стічних водах і в текстильних матеріалах.

Особливо жорсткі вимоги за вмістом формальдегіду пред'являються до виробів дитячого асортименту. Але і в цьому випадку вимоги не означають що вміст формальдегіду повинен бути нульовим. Такого не може бути, оскільки ми живемо в атмосфері, що містить формальдегід, він міститься в малих дозах практично в усіх матеріалах, що контактують з атмосферою: в крові людини міститься 2-3 мкг/г формальдегіду, в яблуках 17-22 мкг/г, навіть в грудному молоці вміст формальдегіду не дорівнює нулю.

При обробці текстилю для фіксації пігментів, формальдегід в чистому вигляді не використовується. Але дуже широко, особливо для надання перманентного ефекту, застосовують формальдегідовміщуючі препарати, там, де формальдегід знаходиться в хімічно зв'язаній формі. Такі сполуки або утворюють на волокні полімер (смола), або хімічно, ковалентно зв'язуються з волокном.

Оброблений такими препаратами текстильний матеріал являє собою «депо» формальдегіду, який може відщеплюватися, переходити у вільну форму і виділятися в атмосферу або проникати через шкіру. Якщо вміст вільного формальдегіду вищий за ГДК (гранично допустима концентрація) в тканині, у просторі (емісія з тканини в приміщенні), то це досить небезпечно, тому що може викликати важкі легеневі захворювання.

В текстильній промисловості формальдегід входить до складу апретів, які використовують для надання тканинам незминаємості, малоусадкості і формостійкості.

Для тканин із целюлозних волокон широко використовується сполучення хімічних і фізико-механічних способів обробки, для цього використовуються апрети різних видів:

- змиваючі апрети, які виводяться з тканини в процесі першого прання. В якості змиваючих апретів використовують крохмаль, декстрини, желатин і клей;
- малозмиваючі апрети на основі термопластичних полімерів. Широке застосування знаходять поліетиленова і полівінілацетатна емульсія, емульсії на основі поліакрилових сполук, поліметилметакрилата, латекси на основі каучуків та ін.;
- незмиваючі апрети на основі термореактивних смол.

Для незмиваючих апретів на основі термореактивних смол використовують різноманітні сполуки, в тому числі і на основі формальдегідвміщуючих смол.

Так наприклад, предконденсат мочевиноформальдегідної смоли використовують для надання виробам із целюлозних волокон властивостей наповненості, малоусадковості, формостійкості. З його допомогою досягається стійкість ефектів тиснення, лоску, сріблисто-шовковистого оздоблення.

Основним компонентом предконденсата мочевиноформальдегідної смоли є диметилолмочевина. Її отримують із мочевины і формальдегіда.

Основним недоліком використання термореактивних смол є суттєва втрата тканинами механічної міцності (до 40-50 % для бавовняних і 60 % для льняних). При цьому погіршується також стійкість до тертя. Тканини з гідратцелюлозних волокон при використанні термореактивних смол втрачають незначну міцність, але втрати стійкості до тертя все ж залишаються суттєвими.

Методи кількісного визначення формальдегіду засновані на його високій реакційній властивості, характерних властивостях його похідних і відновлюючій властивості формальдегіда в лужному середовищі.

Всі методи класифіковані на чотири групи: титрометричні, гравиметричні, фотометричні та інструментальні (газова і газорідина хроматографія). Перші два методи звичайно використовують для визначення формальдегіду в великих концентраціях, а два останніх можуть бути застосовані в випадку малих концентрацій формальдегіда, аж до слідових кількостей.

Потрібно розрізняти норми вмісту формальдагіду в препаратах і в тканинах, в робочій зоні їх застосування, в атмосфері і в стічних водах. Ці вимоги стають більш жорсткими з кожним роком і відрізняються в різних країнах. Нижче (таблиця 2.11) наведені допустимі вимоги по ОЕКО-ТЕХ-100 на вміст формальдегіду в текстильних матеріалах різноманітного призначення. Окрім формальдегіду, одне з перших місць в пріоритетності забруднення екосистеми займають важкі метали і пестициди. Останні можуть бути досить стійкими сполуками і довгий час зберігатися не тільки в ґрунті, а й в природній сировині (бавовна, льон, вовна). Крім того, сировину та вироби натурального походження обробляють фунгіцидами та інсектицидами захищаючи від руйнуючої дії

мікроорганізмів, молі, гризунів, при зберіганні текстильних матеріалів і одягу на складах, при транспортуванні.

Пріоритетними забруднювачами екосистеми вважаються вісмут, кадмій, кобальт, марганець, мідь, цинк, нікель, олово, ртуть, свинець, сурма, хром. З них – свинець, ртуть і кадмій віднесені до глобальних забруднювачів навколишнього середовища першого класу небезпеки.

Відомо також, що у виробництві поліефірів у якості каталізаторів використовуються солі кадмію, цинку і кобальту, поліпропілену – каталізатор Циглера з додаванням хрому (VI), цинку, свинцю, кобальту: при синтезі акрилонітрилу – міді, а поліаміду – хрому та нікелю.

Особливу гігієнічну значимість несуть важкі метали, які також можуть забруднювати текстильні матеріали та одяг в наслідок використання барвників, специфіки технологічних процесів, за рахунок забруднення екосистеми.

Таблиця 2.11 – Норми по ОЕКО-ТЕХ-100 на вміст формальдегіду в текстильних матеріалах різноманітного призначення.

Види текстильного матеріалу (МТ)	В матеріалі, мкг / г	Емісія у повітря, мкг / г
МТ для одягу, одяг	300 / 75 *	
Покриття для підлоги	300	
Меблеві тканини, драпіровка	300	0,1
Ковдри, подушки	75	
Постільна білизна, підкладка	75 / 20*	
Матраци	75	0,1
МТ для дому	300 / 75 / 20 **	
Для дитячого одягу	20	
Шкіра та вироби з неї	300 / 75 *	

* – МТ, контактуючи з шкірою

** – дитячий асортимент.

Проведені інститутом екогігієни і токсикології України роботи для потреб державної санітарно-епідеміологічної експертизи текстильних матеріалів за показниками безпечності для здоров'я

людини, виявили міграцію важких металів з тканин, виготовлених із хімічних (поліамідних, поліефірних, поліакрилонітрильних, віскозних) та натуральних (бавовняних, лляних, шовкових, вовняних) волокон. Встановлено, що виділення міді у водне модельне середовище реєструвалося з усіх дослідних зразків тканин, цинк не визначався тільки з віскозної тканини, хром – з поліефірної, а нікель з тканин, виготовлених із хімічних волокон. Міграція кадмію, свинцю, кобальту і ртуті у водному модельному середовищі не виявлена.

Сучасні наукові досягнення вітчизняної і світової науки, які враховують екологічну ситуацію, алергенні та канцерогенні ефекти, повинні враховуватись при гігієнічному контролі хімічного фактору

Канцерогенна дія потенційно-токсичних хімічних речовин.
Злоякісні новоутворення – одна з найважливіших медикобіологічних та соціально-економічних світових проблем.

Щодо України, то захворюваність та смертність від раку стабільно зростають, ризик їх збільшується у зв'язку з несприятливою екологічною та економічною ситуацією в країні та значним старінням населення. Рак є причиною більше 15 % усіх смертей в Україні, поступаючись лише смертності від серцево-судинних захворювань, 35 % померлих від раку особи працездатного віку. Вважають, що до 85-90 % усіх випадків раку визначається впливом канцерогенів навколишнього середовища: з них 70-80 % пов'язують з хімічними (головним чином поліароматичними вуглеводнями, та нітроза мінами), та 10 % радіаційними факторами.

Так, завдяки стрімкому розвитку науково-технічної революції, у світі щорічно з'являється 300 тис. нових сполук, які входять у наш побут, виробничі процеси, навколишнє середовище та ін. На цьому фоні виникає потреба знаходження адекватних, швидких та порівняно недорогих шляхів виявлення хімічних речовин, що мають канцерогенні властивості; встановлення адекватних граничнодопустимих концентрацій (ГДК) для канцерогенних сполук.

Комітет експертів всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) дав наступне визначення поняття «канцероген». «Канцерогеном (фізичним, хімічним або вірусним) називають агент, що може викликати або прискорювати розвиток новоутворення, незалежно від механізму (або механізмів) його дії або ступеню специфічності ефекту. Канцероген – це агент, що у силу своїх фізичних або хімічних властивостей може викликати незворотну

зміну або пошкодження у тих частинах генетичного апарату, які здійснюють гомеостатичний контроль над соматичними клітинами». В наш час твердо встановлено, що пухлини можуть викликатися хімічними, фізичними або біологічними агентами.

Згідно з класифікацією міжнародної агенції вивчення раку, (МАВР) хімічні речовини та професійні впливи з точки зору їх канцерогенності для людини поділяються на три групи:

1-ша група – хімічні речовини, група речовин, виробничий процес або професійний вплив, є канцерогенними для людини. До цієї групи відносяться речовини лише за наявності достатніх епідеміологічних доказів, що свідчать про причинний зв'язок між впливом речовини та виникненням раку; характерні представники цієї групи – 4-амінобіфеніл (ефективний антиоксидант), сполуки миш'яку, азбест (волокнистий силікат), вінілхлорид, полівінілхлорид.

2-га група – речовини, можливо канцерогенні для людини. До них відноситься сполуки з більш високим (2А) або більш низьким (2В) ступенем доведення їх канцерогенної дії; представники групи 2А – металічний берилій та декотрі його сполуки, акрилонітрил, групи 2В-епіхлоргідрин, 1,4-діоксан, гідрохлорид феназопіріну (анальгетик).

3-тя група – речовини, що не можуть бути класифіковані з точки зору їх канцерогенності. Характерні представники цієї групи – фтор урацил, бензилхлорид, фенобарбітал, стирол, сахарин.

Характеристика канцерогенної дії хімічних сполук.

Поліциклічні ароматичні вуглеводні. Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) – це хімічні сполуки, що виявляються у нафтопродуктах та інших природних багатокомпонентних сумішах. Значна частина поліциклічних ароматичних вуглеводнів є хімічними канцерогенами, що індукують злоякісні пухлини молочних залоз, м'язової та сполучної тканини. До типових ПАВ відносяться 7.12-диметилбензантрацен та бензпірен (БП), 20-метилхоларен, 1,2,5,6-дибензантрацен, а також сполуки, що мають гетероциклічні атоми азоту, наприклад 9-метил-3,4-бензакридин та 4-натрохінолін-N-оксид.

ПАВ добре вивчені на прикладі БП – індикаторної сполуки цієї групи канцерогенів. БП характеризується максимально відносною стабільністю при різноманітних фізико-хімічних впливах. Він завжди визначається там, де присутні і інші канцерогенні вуглеводні, будучи

одним з найбільш розповсюджених та сильних канцерогенних агентів.

У результаті діяльності людини забрудненість біосфери канцерогенними ПАВ набагато збільшилась, а у промислових районах в сотні та тисячі перевищує їх природний фоновий рівень. Основні антропогенні джерела забруднення ПАВ атмосфери – промислові викиди та вихлопні гази автомашин.

Ароматичні азосполуки. Більшість ароматичних азосполук відносяться до азофарбників. Азофарбники застосовують для фарбування натуральних та синтетичних тканин, для кольорового друку у поліграфії, у косметиці, кольоровій фотографії та ін. До них відносяться моноазобензол, N,N-диметил-4-аміноазобензол.

Встановлено різний ступінь канцерогенної активності речовин у залежності від їх хімічної структури. Водорозчинні та сірковмісні азосполуки, як правило, не є канцерогенними.

Ароматичні аміносполуки. До цієї групи сполук відносяться речовини, що мають структуру або дифенілу або нафталіну (4,4-діамінодифеніл, 4,4-діаміностильбен, 2-нафтиламін), також флуорен, що є похідним дифенілу.

Ароматичні аміносполуки знаходять широке застосування у різноманітних областях промисловості (вони використовуються як напівпродукти при синтезі органічних сполук, фарбників та особливо бензидинових фарбників. Також можуть застосовуватись для синтезу лікарських препаратів, інсектицидів і т. ін.). Для канцерогенних сполук характерною є наявність однієї або двох аміно-, а можливо, і нітрогруп, що розміщуються у пара-положенні та приєднаних до ароматичних систем незалежно від характеру зв'язку між бензольними кільцями при умові досить міцного з'єднання.

Нітрозосполуки. Нітрозосполуки – це хімічні сполуки, що мають одну або декілька нітрозогруп (NO-), зв'язаних з атомами вуглецю. Вони відносяться до найбільш небезпечних канцерогенів. До найбільш вивчених нітрозосполук, що проявляють канцерогенну активність, відносяться N-нітрозодиметиламін, N-нітрозодіетиламін, N-метил-N-нітрозогуанідін, нітрозодиметилсечовина. Нітрозосполуки утворюються при виробництві гуми, азофарбників та риб'ячої муки, а також при смаженні їжі і особливо при курінні тютюну.

Попередниками нітрозосполук є формальдегід та інші альдегіди, галогеніди, кетони, поверхнево-активні речовини.

Характерною особливістю нітрозосполук є можливість їх ендогенного синтезу з вторинних та третинних амінів та нітратів. Ендогенний синтез нітрозосполук відбувається з попередників (нітритів, нітратів, амінів та амідів), що надходять у їжу людини та тварин у рослинах у результаті застосування надлишкової кількості добрив, що забруднюють ґрунт та водойми.

Джерелом амінів є білкові продукти харчування, вони є у овочах, чаї, хлібі, у деяких лікувальних препаратах. Виявлені нітрозосполуки у багатьох продуктах хімічної та фармацевтичної промисловості. Висока забрудненість нітрозосполуками косметичних засобів, а також порошоків та розчинів для миття посуду та чистки поверхонь.

Для обмеження надходження канцерогенних нітрозосполук у організм людини та тварин рекомендується обмежити їх надходження ззовні шляхом нормував вмісту нітратів та нітритів у їжі, кормах та воді. Ефективним профілактичним засобом є аскорбінова кислота, яка інгібує утворення нітрозосполук у організмі, та галова кислота.

Метали, металоїди, азбест.

В експериментах на тваринах доведено, що ряд металів та металоїдів мають канцерогенну активність. До них відносяться нікель, хром, миш'як, кадмій, берилій, кобальт, свинець, титан, цинк, залізо.

В наш час є епідеміологічні дані, що свідчать про канцерогенну небезпеку для людини ряду технологічних процесів та робіт, пов'язаних з очисткою та збагаченням нікелю, видобуванням гематиту (діоксида заліза), контактом з хромом (VI) та його солями, миш'яком.

За сучасними уявленнями, свою канцерогенну дію на клітини тканин метали здійснюють або шляхом безпосереднього впливу на генетичний апарат клітини, або через ферментативні системи, каталізуючи біологічне окислення, синтез нуклеїнових кислот та білків.

Що ж стосується конкретної класифікації і характеристики генотоксичної та канцерогенної дії металів, то в цьому напрямку Міжнародна агенція вивчення раку провела систематизацію накопичених знань з урахуванням клінічних, епідеміологічних та експериментальних досліджень. Усі канцерогенні метали для людини і тварин розділені на групи:

- Перша група – безумовно канцерогенні для людини: хром.

- Друга група А – можливо канцерогенні для людини: нікель, берилій.
- Друга група В – можливо канцерогенні для людини: кадмій, цисплатина.
- Третя група – канцерогенні для тварин: кобальт, марганець, цинк, титан, свинець, кадмій, залізо, магній, сурма, олово, хром, миш'як.

Таким чином, нині твердо встановлена канцерогенність п'яти металів для людини та 12 металів для тварин.

Значне місце у виникненні раку, спричиненого професійною діяльністю людини, займає азбест.

Азбест відноситься до природних силікатних матеріалів з характерним рядом цінних властивостей: стійкість до високих температур, до хімічних агентів, здатність підлягати обробці на ткацьких верстах та ін. Встановлено, що при стійкому контакті у робочих, що займаються видобуванням та переробкою азбесту, виникають пухлини легень та мезотеліоми плеври. Визначено, що бластомогенна активність азбесту залежить від розмірів волокон: найбільш активні волокна з довжиною не менше 7-10мкм та товщиною не більше 2-3мкм.

Фундаментальні дослідження у різних областях медицини (фармакологія, токсикологія, клінічна та експериментальна онкологія та ін.) свідчать про те, що у виникненні пухлин важливе значення мають не лише ініціюючі агенти, що викликають трансформацію нормальної клітини у пухлину, але й не канцерогенні хімічні сполуки, ефект яких може проявлятися як у підсиленні так і у гальмуванні канцерогенезу. Є повідомлення про стимуляцію канцерогенезу хімічними факторами навколишнього середовища (сірчистий ангідрид, оксиди азоту, фенольні сполуки і та. ін.).

На базі Українського наукового гігієнічного центру МОЗ України. досліджено, що при одночасному впливові канцерогену та інших хімічних сполук в дозах, помірно токсичних та близьких до мінімально активних, відмічена активація канцерогенезу, такими як бензпірен, діоксид азоту (NO_2), формальдегіду та сполук фенолу, орто-крезолу, в залежності від дози та режиму надходження в організм.

При цьому комбінований вплив усіх речовин на рівні ГДК їх для навколишнього середовища не призводить до підсилення канцерогенезу.

Парацельс казав: «Не речовина є отрутою, а її концентрація», тому і введено ГДК, як допустима межа, перевищення цієї граничнодопустимої концентрації (ГДК) може привести до небажаних наслідків – викликати негативні біологічні ефекти.

2.4 Світова практика регулювання безпеки та екологічності текстилю

З викладеного вище, ми бачимо, що процес еволюції матеріалів для одягу частково вже обернувся на свою протилежність і в світовому масштабі наприкінці ХХ століття стали питання про можливість запобігання небезпечності текстильних матеріалів та одягу.

У світі в наш час чітко виявились дві принципово різні тенденції щодо регулювання безпеки та екологічності текстилю:

Система «Екотекстиль» – стандартизація вимог щодо екології та безпеки текстильних, шкіряних матеріалів та одягу з метою унеможливлення негативного впливу хімічного фактору на здоров'я населення.

Система «Екотехнології» – впровадження виробництва сировини та одягу з неї по технологіям, що взагалі не застосовують потенційно-токсичні і шкідливі для навколишнього середовища речовини.

Впровадження першої налічує близько 20 років, другої – менше 10 років. В такій послідовності і розглянемо шляхи вирішення проблеми. Доцільно звернутися до досвіду Європейського Союзу (ЄС), де цій проблемі більш ніж десятиріччя приділяють значну увагу, доказом чого є високий рівень законодавства з цього питання – низка Рішень Комісії Європейського Союзу, про яку йтиметься далі.

Система «Екотекстиль»

Необхідність проведення екологічної сертифікації текстильної продукції зумовлена двома основними факторами.

Перше – це бажання сучасного споживача бути впевненим у якості, у тому числі і в екологічній чистоті, придбаної текстильної продукції. Споживач повинен бути впевнений, що ця продукція не містить токсичних речовин (або вміст цих речовин не перебільшує

установлених меж) і не несе загрози для здоров'я. Особливо це стосується дитячого асортименту текстильної продукції. Вирішення цієї проблеми у країнах Західної Європи зазвичай досягається введенням для текстильної продукції так званих еко-етикеток, наявність яких свідчить про екологічну чистоту продукції.

Другий фактор – неминучість в найближчому майбутньому більш широкого надходження вітчизняної текстильної продукції на західноєвропейський та світовий ринки. Відсутність екологічного сертифікату, відповідного Міжнародному Стандарту, на вітчизняну текстильну продукцію може суттєво (якщо не взагалі) обмежити це надходження, що в свою чергу не буде сприяти виходу текстильної промисловості із економічної кризи.

Міжнародна стандартизація створює і нормативно закріплює науково-технічну базу для співробітництва між країнами у сфері інтелектуальної, наукової, технічної діяльності. Крім того, міжнародна стандартизація забезпечує гармонізовану мову для спілкування науковців, фахівців, товаровиробників та споживачів різних країн. Проблемами стандартизації та розробленням міжнародних стандартів займаються цілий ряд міжнародних та регіональних спеціалізованих організацій. Але базисну, визначальну роль відіграють Міжнародна організація з стандартизації (ISO) та міжнародна електротехнічна комісія (IEC), які співпрацюють зі спеціалізованими органами ООН, Європейського економічного співтовариства (EES), світової організації торгівлі (СОТ, або WTO), Міжнародним агенством з атомної енергії (ІАЕА) та іншими міжнародними організаціями, що мають урядовий та неурядовий статус.

ISO – всесвітня федерація національних органів з стандартизації, що була створена 23 лютого 1947 року з ініціативи ООН, на засіданні Комітету ООН з координації стандартів. Ця міжнародна агенція нараховує майже 100 країн-членів, підтримує розробку стандартів, тестування і сертифікації, спрямованих на розвиток торгівлі якісною продукцією: між містами, між регіонами, між країнами по всій земній кулі.

В уставі ISO записано, що «метою організації є сприяння розвитку стандартизації у світовому масштабі для полегшення міжнародного товарообміну та взаємодії, а також для розширення співробітництва в галузі інтелектуальної, технічної та економічної

діяльності». Для досягнення цієї загальної мети ISO веде свою діяльність у таких напрямках:

- розробка ефективної глобальної стратегії стандартизації, яка має відповідати новітнім вимогам світового виробництва і торгівлі;
- видання директив та настанов з найактуальніших проблем та завдань міжнародної стандартизації;
- розроблення та публікація міжнародних стандартів у всіх галузях технічної та економічної діяльності, за винятком електротехніки, що відносяться до сфери компетенції IEC;
- розроблення та розповсюдження документів щодо методів, правил та процедур, орієнтованих на сприяння та полегшення гармонізації стандартів різних національних систем стандартизації.
- організація обміну інформацією про роботу своїх центральних та технічних органів, а також членів ISO;
- співробітництво з іншими міжнародними органами та організаціями у суміжних сферах діяльності.

До керівних органів ISO належать: Генеральна асамблея, Рада, центральний секретаріат та технічні органи Ради.

До Ради входять шість комітетів: STACO – з принципів стандартизації; CASCO – з оцінки відповідності; INFSCO – з науково-технічної інформації; DEVSCO – з питань подання допомоги країнам, що розвиваються; COPOLSCO – з політики у сфері споживання; REMSCO – зі стандартних зразків.

STACO має загально-функціональне призначення. Він за дорученням Ради проводить дослідження з формування принципів стандартизації у загально-методичних галузях стандартизації включно з термінологією та метрологією. Крім того, до його обов'язків входить забезпечення проведення нарад, семінарів з обміну ідеями та досвідом досліджень щодо документальних засад стандартизації.

CASCO при Раді ISO призначений для вирішення завдань щодо дослідження та аналізу способів оцінки відповідності продукції (процесів, послуг) та систем якості вимогам стандартів. Крім того, він проводить роботу з розроблення нормативних документів та настанов ISO та ISO/IEC у сфері контролю випробувань та сертифікації продукції, а також гармонізації національних систем сертифікації щодо взаємного визначення результатів випробувань на двосторонній та багатосторонній основі.

INFSCO вирішує проблеми інформаційного забезпечення діяльності ISO, проводить роботу з розробки рекомендацій і настанов щодо побудови й застосування систем класифікації і кодування стандартів, забезпечення застосування вимог міжнародних стандартів у діяльності інформаційних центрів, стимулювання обміну знаннями й досвідом між інформаційними центрами та сприяння формуванню й розвитку взаємодії між спеціалізованими інформаційними мережами в галузі стандартизації. Цей комітет одночасно виступає в ролі головного органу інформаційної мережі ISO- ISONET.

DEVSCO створений для розв'язання завдань щодо визначення потреб країн, що розвиваються, у галузі стандартизації, метрології та сертифікації та знаходження методів і засобів їх задоволення.

СOPOLCO досліджує способи надання допомоги споживачам у одержанні корисних результатів від застосування стандартів, залучає споживачів до активної участі у роботах з національної та міжнародної стандартизації, сприяє розповсюдженню інформації щодо захисту прав споживачів засобами стандартизації, аналізує технічні програми ISO та ІЕС за споживацької точки зору, проводить наради та консультації з обміну досвідом по проблемам національної та міжнародної стандартизації, які стосуються споживачів.

REMCO працює в напрямі встановлення класифікацій, категорій, рівнів, позначень стандартних зразків, необхідних для забезпечення діяльності ISO, а також визначає структури стандартних зразків і довідкових даних, формулює критерії для виробу першоджерел, що застосовуються в документах ISO включно з інформаційними, правовими та економічними критеріями.

Прийняті технічними комітетами проекти міжнародних стандартів розсилають комітетам-членам на голосування. Опублікування їх як міжнародних стандартів вимагає ухвалення щонайменше 75 % комітетів – членів, що беруть участь у голосуванні.

Стандарти ISO мають рекомендаційний характер. Але на практиці прийнято брати їх за основу будь-яких регіональних стандартів, якщо вони відповідають вимогам і специфічним потребам цього ринку. Це стало важливим чинником як економічного та технічного розвитку багатьох країн, так і міжнародної інтеграції в цих сферах.

ІЕС – Міжнародна електротехнічна комісія, що була створена за рішенням міжнародного електротехнічного конгресу у Сент-Луїсі

(США) у вересні 1904 р. Згідно з Угодою, підписаною у 1976 р., ISO та ІЕС утворюють єдину систему міжнародної стандартизації. Але сфери їх діяльності чітко розмежовані: ІЕС діє в галузях електротехніки, електроніки, радіозв'язку і телекомунікацій, приладобудування, а ISO – у всіх інших галузях. Секретаріат ІЕС знаходиться у Женеві разом із секретаріатом ISO.

Україна вступила до ІЕС в лютому 1993 р.

Європейський комітет стандартизації (СЕН) – це найбільший у світі регіональний орган стандартизації, який активно просуває європейські стандарти у співпраці зі своїми партнерами у Європі та міжнародними організаціями. Його створення було проголошено 23 березня 1961 р. (до 1970 р. він мав назву Європейський комітет з координації стандартів) на засіданні представників Європейського економічного співтовариства (ЕЕС) та Європейської асоціації вільної торгівлі (ЕРТА), що відбулося в Парижі. Основною метою діяльності СЕМ є здійснення стандартизації на загальноєвропейській основі для сприяння розвитку торгівлі та обміну товарами та послугами шляхом усунення обмежень технічного характеру. При цьому на цей комітет покладене розроблення європейських стандартів, або так званих Євроном. Крім європейських стандартів, СЕМ також розглядає документи з гармонізації та європейські пробні стандарти.

Дослідження та випробування в галузі текстилю ЕКО-ТЕКС.

В основі міжнародних стандартів, що визначають якість і безпечність текстильних матеріалів, лежать зокрема норми «Міжнародної асоціації з проведення наукових досліджень і випробувань у галузі екології текстильного виробництва» (ЕКО-ТЕКС). у яку входять 12 промислово розвинених країн ЄС.

В європейських країнах одяг, текстильні та шкіряні матеріали за показниками безпеки оцінюють на відповідність нормативам, які регламентовані Директивами і стандартами. Для цього в Європі діє Міжнародна Асоціація дослідження і випробувань в галузі екології текстилю (ЕКО-ТЕКС), в яку входять 12 країн (Німеччина, Австрія, Італія, Швейцарія, Франція, Бельгія, Великобританія, Іспанія, Скандинавські країни, Голландія). Вона займається не тільки дослідженням, а й розробкою науково обґрунтованих вимог безпечності текстильних матеріалів та виробів з них. Продукція, що пройшла випробування в спеціалізованих випробувальних

лабораторіях і одержала позитивну оцінку, маркується спеціальним знаком ЕКО-ТЕКС.

В основу стандартів європейських країн покладено контроль мігруючого комплексу хімічних речовин, яким притаманні шкірно-подразнююча і алергенна дія, віддалені ефекти. Такий підхід є виправданим, враховуючи сучасні наукові досягнення не тільки в Україні, а й в інших країнах світу.

Відсутність в Україні сучасної нормативної і інструктивно-методичної бази для дитячого одягу і матеріалів з яких він виготовляється та виконуючи поставлену задачу Уряду щодо гармонізації вітчизняних стандартів з європейськими, відповідними установами проводиться робота над проектом ДСанПін «Матеріали та вироби текстильні і шкіряні дитячі. Основні вимоги безпеки», який гармонізується з європейськими стандартами системи ЕКО-ТЕКС (СТАНДАРТ 100, СТАНДАРТ 104, СТАНДАРТ 105, СТАНДАРТ 106).

Аналіз методичних підходів в оцінці безпечності текстильних матеріалів і дитячого одягу, що існують в Україні, країнах СНД і в Європейському Співтоваристві, дозволив виділити загальні і відмінні принципи. Загальні положення полягають в частині проведення одориметричних досліджень і визначенні деяких хімічних забруднювачів (наприклад, формальдегіду).

На відміну від європейських стандартів в схему вітчизняних принципів гігієнічної оцінки дитячого одягу і текстилю не входить контроль гігієнічно значимих показників: барвників, важких металів, антисептиків, пестицидів. Останні, що підлягають обов'язковому контролю в країнах ЄС, в більшості своїй можуть бути стійкими органічними забруднювачами, яким властива виражена шкірно – резорбтивна, шкірно – подразнююча та загально токсична дії.

За стандартами ЄС здійснюється також контроль азобарвників, які можуть бути розщеплені і відновлені в акриламін (група МАК III A1 – канцерогени для людини і групи МАК III A2 – канцерогени для тварин), а також барвників, що є алергенами.

Проект державних санітарних норм і правил враховує гігієнічний контроль якісних складових хімічного фактору, що можуть спричиняти шкоду здоров'ю дітей. Він включає проведення одориметричних досліджень, визначення рН модельного середовища, санітарно-хімічних показників – формальдегіду, важких металів, залишкових кількостей хлорорганічних пестицидів і

пентахлорфенолу (для сировини натурального походження), AZO – барвників що можуть спричиняти алергенні та канцерогенні ефекти, визначення стійкості пофарбування.

Система сертифікації «Екотекс» найбільш науково обґрунтована, чітка і сповна здійснює в умовах нормально функціонуючого вітчизняного виробництва. Для контролю за виконанням умов цієї системи необхідна мережа акредитованих випробувальних лабораторій, обладнаних сучасними фізико-хімічними методами контролю текстилю, як комплексу з волокон, барвників та текстильно-допоміжних речовин. Створення та акредитація такої лабораторії справа не дешева (приблизно €1 млн.), але вона швидко виправдовує себе у країнах, де без відповідності цим умовам неможливо, а ні створити, а ні продати текстиль та вироби з нього. В основі системи «Екотекс» лежить тільки принцип безпеки виробу; інші характеристики якості текстилю, що не мають відношення до безпеки, навіть не розглядаються. Система «Екотекс» добровільна і добровільно включається у контракт на постачання продукції, яка відповідає її параметрам.

Система «Екотекс» складається з двох частин: «Екотекс-100» та «Екотекс-200».

«Екотекс-100» розроблена у 1992 році, містить вимоги до певних характеристик безпеки матеріалу: норми вмісту певних хімічних речовин (текстильно-допоміжних речовин, апрети), заборона на використання певних речовин (барвники, апрети), стійкість забарвлення у певних умовах, рН водної витяжки і т.д.

«Екотекс-200» описує або вказує стандартні методи кількісної оцінки характеристик безпеки, перерахованих у «Екотекс-100». Обидві частини «Екотекс» діють тільки в сукупності. Принциповим, концептуальним для системи «Екотекс» є розділення всіх текстильних матеріалів на групи, в залежності від жорсткості вимог по безпеці, що пред'являються до них.

- Дитячий асортимент. Найбільш жорсткі умови до вмісту «хімії», аж до повної заборони.

- Асортимент виробів з текстилю, більша частина поверхні якого контактує зі шкірою людини (натільна та постільна білизна, сорочки, блузи, брюки, спідниці та ін.). Вимоги жорсткі.

- Асортимент виробів, не контактуючих зі шкірою людини (верхній одяг). Вимоги менш жорсткі.

- Асортимент виробів, які використовуються в будинку, у громадських місцях, транспорті, які створюють середовище постійного або тимчасового перебування людини.

Основна характеристика безпеки текстилю по «Екотекс-100»:

- рН (кислотність, лужність, нейтральність) водної витяжки з тканини повинна бути 4,0 – 7,5 для перших двох категорій виробів. Це обумовлено тим, що для нашої шкіри (складається в основному з білка колагену) характерний рН – 4,5-5,5 (ізоелектрична точка). Ця область рН витримується і у всіх косметичних засобах (контакт зі шкірою) для двох других категорій виробів – рН = 4,0-9,0 тобто менш жорсткі вимоги.

- ГДК формальдегіду у зразку і його емісія у повітря. Ця характеристика вже обговорювалася. Вимоги найвищі для дитячого асортименту.

- Заборона на використання токсичних фарбників. Наведений список з номерами по Colour Index.

- Стійкість забарвлення до поту і слини (для дітей). Саме ці показники стійкості пов'язані з безпекою. оскільки фарбник, що піддається дії пото- і слиновиділення може попасти і в організм.

- ГДК важких металів, які можуть міститися в технологічній воді, в деяких метало-комплексних фарбниках і потрапляти на тканину та в організм. Для дитячого асортименту ГДК у багато разів менше, ніж для виробів інших груп.

- Вміст хлорорганіки контролюється дуже жорсткими нормами як в матеріалі (особливо дитячий асортимент), так і в повітрі (емісія).

- Не повинен відчуватися незвичайний запах.

В розробку системи «Екотекс» вкладено велика кількість коштів і професіоналізму. Відбулася організація цілісної системи сертифікації та акредитації лабораторій. Найбільш цивілізована частина виробників та споживачів світу (у першу чергу Західна Європа) широко використовують цю систему.

Стандарти «Екотекс» включають наступні основні випробування:

- Визначення значення рН розчину, в який поміщено текстильний виріб. Стандартами допускається широкий інтервал зміни рН: від 4,0 до 7,5.

- Визначення кількості формальдегіду на текстильному виробі. Аналіз проводять шляхом екстракції формальдегіду водним розчином з подальшою взаємодією його з ацетиленом і аналізом продуктів реакції спектрофотометрично. Стандартами допускається вміст екстрагуемого формальдегіду в межах від 300 до 20 ppm (відповідно, для безконтактних виробів і для текстильних виробів, призначених для дітей ясельного віку).

- Визначення важких металів на текстильних виробках, до яких за стандартами відносяться: миш'як <1 ppm (<0.2 ppm – тут і далі в дужках вказано допустимий вміст відповідних металів в текстильних виробках для асортименту дитячого ясельного віку, за дужками – для звичайного асортименту текстильної продукції); свинець <1 ppm (<0.2 ppm); кадмій $0,1$ ppm (повна відсутність); хром (спільна кількість) <2 ppm (<1 ppm), в т.ч. хрому VI-0; кобальт <4 ppm (<1 ppm); мідь <50 ppm (<25 ppm); нікель <4 ppm (<1 ppm); ртуть $<0,02$ ppm. Тут доречно акцентувати увагу на тому, що, у відповідності до Міжнародних Стандартів, визначена кількість важкого металу відноситься до маси текстильного матеріалу, а не до його поверхні.

- Визначення пестицидів та гербіцидів, які використовуються в процесі виробництва натуральних волокон і які володіють високою стійкістю. До пестицидів, перш за все, відносяться альдрин, дильдрин, гексахлорциклогексани, ліндан, токсафен, а до гербіцидів – 2,4-D і 2,5-T. Особливу увагу приділяють аналізу вмісту в текстильних матеріалах пентахлорфенола, який використовується у процесі десикації бавовнику і який, мабуть, являється основним «постачальником» суперекотоксикантів – диоксинів, вміст яких було встановлено в стічних водах текстильних підприємств.

- Визначення в текстильних матеріалах хлорованих органічних сполук, які можуть потрапити в ці вироби в результаті використання на різних стадіях обробки текстильних матеріалів хлорвмісних реагентів NaClO та NaClO_2 .

- Тестування барвників, що дозволяють виявити їх вплив на людину, і тестування на міцність фарбування. Тут мова, перш за все, йде про барвники, які самі по собі є канцерогенами, наприклад, фуксин, дисперсний блакитний, кислий червоний та ін. Аналіз вмісту металів відповідно до стандарту може бути здійснений з використанням штучних розчинів, моделюючих піт та слину і екстрагуємих метали із текстильного матеріалу. Однак вимоги, що

пред'являються, до сучасних виробів з текстилю неможливо реалізувати без використання особливих хімічних речовин. Модні забарвлення, відсутність необхідності в складному нагляді, довговічність та багато інших функціональних характеристик – це далеко не повний перелік вимог, що пред'являються до текстильних виробів, умов, які в деяких випадках є визначальними і залежними від передбачуваного використання матеріалу (наприклад, для спецодягу).

До введення стандарту Oeko-Tex 100 (Oeko-Tex Standart 100) були відсутні надійні маркуючі етикетки продукції, які дозволяли би споживачам оцінити якість текстильних виробів з точки зору екології людини, уніфікували би стандарти безпеки для виготовляючих текстильні вироби компаній та швейної промисловості, а також надали можливість практичної оцінки вмісту потенційно небезпечної субстанції в текстильних виробах.

Стандарт Oeko-Tex 100 являє собою одноманітну для всього світу систему випробування і сертифікації сировинного матеріалу текстильного виробництва, а також проміжної і готової продукції на всіх стадіях виробничого процесу.

Випробування на наявність шкідливих речовин застосовуються для субстанцій, які заборонені або використання яких регулюється законом, для хімічних речовин, загально визначних як шкідливі для здоров'я, а також для характеристик, які включені в якості мір запобігання з метою забезпечення безпеки здоров'я.

Класи текстильних виробів

Підданий випробуванню текстильний виріб на підставі його передбачуваного використання відноситься до одного з чотирьох класів продукції Oeko-Tex (Oeko-Tex product classes). Чим більша площа дотику виробу зі шкірою, тим суворіші вимоги екології людини, яким повинен відповідати даний виріб.

Виробники мають право маркувати вироби, що вдало пройшли випробування або групи виробів за допомогою маркування етикеток продукції Oeko-Tex (Oeko-Tex label) або рекламувати проходження випробування в іншій формі тільки до тих пір, доки надані лабораторні випробування доводять, що компоненти виробу, у тому числі аксесуарів, відповідають всім критеріям без виключення. Виданий сертифікат дійсний в продовж одного року і може бути оновлений по запиту. Чим інтенсивніший кінцевий виріб з текстилю

при його практичному використанні контактує зі шкірою, тим більше строгий і точний рівень вимог екології людини і токсикологічних вимог підлягає дотриманню.

В залежності від цього успішно пройдені випробування текстильні вироби співвідносяться з чотирма різними класами виробів:

Клас I. Текстильні вироби і текстиль для немовлят та маленьких дітей у віці до трьох років, наприклад дитяча білизна, дитячі комбінезони, постільна білизна, постільні принади, м'які іграшки і т.п.

Клас II. Текстильні вироби, значна площа поверхні яких в співвідношенні з запропонованим використанням напряду контактує зі шкірою, наприклад білизна, постільна білизна, вироби з махрової тканини, сорочки, блузи і т.п. Клас II потребує по відношенню з сотнями інших вимірюваних шкідливих речовин дотримання рівня вільного формальдегіду нижче 75 ppm.

Клас III. Текстильні вироби, які в співвідношенні з передбачуваним використанням не контактують зі шкірою на пряму, а також текстильні вироби, площа контактної поверхні зі шкірою на пряму – незначна, наприклад куртки. Піджаки, підкладковий матеріал і т.д.

Клас IV. Меблевий і декоративний матеріал, наприклад столова білизна, шторне полотно, а також шпалери, підлогове покриття і т.п.

Асоціація Оеко-Тех регулює хімічні продукти, які були випробувані незалежними токсикологами і допущені до випробувань на виробництві як нешкідливі для людського здоров'я, доти, доки вони використовуються як вказівка і позначення. Випробування на безпечність засновані на інформації, протоколах випробувань, рецептах і т.п., котрі представлені виробником для виробу. Протоколи випробування, прийняті до уваги в ході даної оцінки складаються уповноваженими інститутами токсикологічних та, або дерматологічних випробувань.

Захисною мірою від загрози вітчизняному ринку текстилю та швейних виробів є введення, так званого, еко-ярлика, що надається тільки безпечній високоякісній продукції, виробленій в доказово екологічному виробництві. Право на європейський еко-ярлик, який є єдиною ознакою екологічної



якості, визначає незалежна організація. Він має силу повсюди в ЄС і являє унікальну здатність задовольняти сподівання споживачів. Доцільно відзначити, що рішення звернутися за таким ярликом підприємець ухвалює добровільно. Наявність еко-ярлика не є обов'язковою, як наприклад, обов'язкова сертифікація в Україні дитячого одягу і матеріалів для нього або гігієнічний висновок, що видають органи Міністерства охорони здоров'я. Цей ярлик є тільки ознакою високої якості та безпечності продукції, допомагає в конкурентній боротьбі за ринок збуту, а не є засобом державного регулювання.

Основним документом ЄС щодо еко-маркування усіх видів промислової продукції є Постанова Європейського Парламенту і Ради від 17.07.2000 р. № 2000/1980 щодо схеми присудження права на еко-ярлик Співдружності та проектних критеріїв щодо такого маркування. В розвиток даної Постанови розроблено документи на конкретні види продукції, зокрема щодо текстильних виробів – Рішення Комісії ЄС від 15.05.2002 р. № 2002/371/ЕС, яким внесено низку поправок у раніше чинний документ від 17.02.1999 р. №1999/178/ЕС.

Доказом серйозності ставлення до цієї проблеми в ЄС є те, що задекларовані у зазначених документах еко-критерії та їх рівень переглядають у бік підвищення вимогливості кожні п'ять років.

Під текстильними виробами у вказаному Рішенні розуміють: одяг, аксесуари – такі, як носові хусточки, шарфи, сумки, рюкзаки, пояси тощо, що за масою складаються з текстильних волокон (щонайменше на 90 %); інтер'єрний текстиль (крім настінних та підлогових покриттів); волокна, пряжа, нитки і полотно, призначене для використання в одязі та інтер'єрному текстилю.

Наявність еко-ярлика на ці вироби означає, що вони мають такі ознаки якості:

- в процесі виробництва волокна обмежено до встановленого рівня забруднення води і повітря;
- обмежено використання речовин (барвників, замаслювачів, сповільнювачів займання та ін., що є шкідливим для екології (насамперед – водної) і для здоров'я людини);
- гарантії низької усадки під час прання та сушіння, стійкості пофарбування проти прання, поту, сухого і вологого тертя, дії світла;

- розповсюдження критеріїв безпеки на увесь технологічний ланцюжок виробництва (починаючи від волокна і закінчуючи утилізацією відходів).

В документі не тільки перелічені критерії екологічності та якості, а й вказано або їх конкретні рівні, або заборону щодо використання тих чи інших складових речовин. При цьому, треба відзначити, претендент на одержання еко-ярлика виробник або постачальник продукції сам декларує використання або невикористання тієї чи іншої сировини, речовини, барвників, тощо (тільки низку показників оцінює незалежна сторона лабораторними методами із зазначенням конкретних методів випробування). Всі критерії поділено на три головні категорії: щодо текстильних волокон; процесів та хімікатів; придатності до використання.

Критерії щодо текстильних волокон складаються з трьох частин для кожного конкретного виду волокон (акрилових, бавовняних, лляних, вовняних, поліамідних, поліуретанових, поліефірних, поліпропіленових, штучних – віскозних, ацетатних, тощо), а саме:

- обмеження шкідливих залишків у волокнах (наприклад: акрилових – акрилонітрилу; бавовняних і вовняних – низку відомих пестицидів; поліуретанових – олово-органічних сполук; поліефірних – сурми; поліпропіленових – пігментів, що ґрунтуються на свинцю та ін.)

- обмежений рівень забруднення повітря протягом вироблення волокна (наприклад: поліуретанового – ароматичними діізоціанатами; целюлозного – сіркою; поліефірного – леткими органічними сполуками та ін.)

- обмежений рівень забруднення води протягом виробництва волокна (наприклад: льону та інших луб'яних – хімічного споживання кисню, віскозного – цинку, тощо).

Критерії щодо процесів перероблення волокон стосуються до прядіння, ткацтва, в'язання, фарбування, обробки полотен, пошиття одягу і належностей, пакування, поховання відходів виробництва. Ці критерії в свою чергу містять таке:

- обмеження використання речовин, шкідливих для навколишнього середовища (особливо водного) та здоров'я людини – до цих речовин віднесено складові замаслювачів та апретів для прядіння та шліхтування, детергентів, пом'якшувачів полотен та ін., які мають бути біорозпадними або видалятися;

- недопущення використання у обробці полотен сполук церію, важких металів, формальдегіду у разі знебарвлення та депігментації, хромових протрав під час фарбування, хлорфенолів, азобарвників, барвників та уповільнювачів полум'я, розчинників і пластифікаторів, що класифікуються як канцерогенні, мутагенні та отруйні (надаються переліки з посиланням на Директиву ЄС 67/548/ЕС), проти усадкові обробки (крім вовняних полотен) тощо;

- обмеження емісії хлоровмісних агентів під час відбілювання, рівня металевих домішок в барвниках і пігментах (Ва, Fe, Cd та ін., всього понад 15), хімічного споживання кисню, рівня рН та температури під час волого-теплової обробки та ін.

Критерії придатності до використання стосуються до пофарбованої пряжі (ниток), тканих або в'язаних полотен та одягу:

- зміна розмірів під час прання та сушіння – 8 % для трикотажних та махрових виробів (за довжиною та шириною), 6 % (за основою та утком) для інших тканих виробів, 2 % (за основою та утком) для завіс і тканин для меблів, що підлягають пранню та є змінними;

- стійкість пофарбування: проти прання – на рівні 3-4 балів (проте це не стосується виробів з маркуванням «тільки сухе чищення»); проти поту (кислотному та лужному) – на рівні 3-4 балів; проти вологого тертя – на рівні 2-3 балів (для джинсових тканин, пофарбованих індиго – 2 балів); проти світла – як найменш на рівні 5 балів; щодо тканин для меблів, завіс, драпів та інших тканин допускається 4 бали, в тому числі пофарбованих у світлі тони, а також виготовлених на 20 % з вовни або інших кератинових волокон, шовку або лляних чи решти луб'яних волокон.

При цьому інформація щодо зміни розмірів (у відсотках) має бути вказана і на ярлику з догляду за виробом, і на пакуванні та/або в іншій документації про виріб у разі, якщо рівень цих змін перевищує вищезазначені.

Як впливає з наведених даних. В країнах ЄС дуже серйозно ставляться не тільки до безпеки продукції, виробництва і основних її споживчих властивостей, а й завдяки їм – до конкурентоспроможності свого внутрішнього ринку товарів легкої промисловості (аналогічний підхід в ЄС до взуття, ліжкових матраців, постільної білизни, згідно з Рішенням Комісії ЄС №2002/231/ЕС від 18.03.2002 р., № 2002/740/ЕС від 03.09.2002 р., 96/304/ЕС від 22.04.1996 р., відповідно).

В Україні мабуть з часом буде введений знак екологічної та споживчої безпеки, який одержували б добровільно ті виробники (бізнесмени), що готові боротися за престижність та конкурентоспроможність своєї продукції не тільки на внутрішньому ринку, а й на ринках інших країн, зважаючи на вступ України до СОТ в 2008 році і бажання стати повноправним членом ЄС.

Основними з прав і обов'язків країн – членів СОТ є:

- країна, що приєднується, як правило, дістає права, які мають решта членів СОТ, що практично означатиме припинення її дискримінації на зовнішніх ринках;
- нові члени після їх приєднання до СОТ, зобов'язані виконувати всі угоди так, ніби вони приймали їх з моменту набуття ними сили;
- кожний член СОТ забезпечує відповідність своїх національних законів, нормативних актів і адміністративних рішень своїм зобов'язанням, що витікають з багатосторонніх торговельних угод та ін.

В останній час покупці на ярликах текстильних виробів часто



бачать логотип с зображенням ромашки та текстом на одній з європейських мов. Що ж означає цей логотип та текст в ньому? Текст можна перевести наступним чином: «Довіряйте цій текстильній продукції. Перевірено на відповідність стандарту «Еко-текс 100». А логотип можна назвати «Довіра до текстилю».

Система «Екотехнології»

Система «Екотехнології» – це не є у повному розумінні системою. Це скоріше напрямок створення таких умов виробництва сировини та одягу, коли б вони з 100 % гарантією не вміщували «хімії». У натуральних товарах «біо», «еко» – це не просто модні приставки. Все – від тканини до гудзичка – виконано відповідно до строгих стандартів європейського біодинамічного (органічного) виробництва.

Таких речей ви не знайдете в жодному великому магазині, оскільки їх виробництво не є масовим. Ентузіасти, прибічники всього натурального створюють їх на маленьких підприємствах Європи в невеликих кількостях під девізом «саме для Вас». І ось ми йдемо в магазин, вибираємо одяг з маркуванням «100 % cotton» і вважаємо, що купили стовідсотково натуральну річ. Проте не все так просто. Ознайомившись в загальних рисах з технологією виробництва тканин та одягу розуміємо що достеменно «натуральність» текстилю залежить від двох чинників: з чого він зроблений (вихідна сировина) і чим був оброблений.

З сировиною, здавалося б, все зрозуміло. Бавовна, вовна, шовк, льон – ось натуральні волокна. Проте на їх «чистоту» впливають умови вирощування. Плантацію можна удобрювати хімікатами, а можна досягати врожайності за допомогою органічних добрив, а також правильного поєднання рослин, використовуючи принцип сівозміни. Бавовняні кущі можна обробляти вручну, що трудомістко, а можна поливати спеціальною рідиною, аби коробочки самі обсипалися, а потім підключити до прибирання техніку. Вівцю можна вигулювати на зелених луках, а можна тримати в загороді і годувати комбікормом. Та і стригти шерсть можна не лише машинкою. Є спеціальні реагенти, які діють подібно до кремів для депіляції: вівця скидає шерсть сама. Зрозуміло, вся ця «хімія» у деякій кількості залишається у волокнах. Обробка тканин і готових виробів теж впливає на кінцевий результат.

Перший етап – зробити так, щоб волокно краще вбирало фарбу. Досягають цього за допомогою м'яття, відбілювання, оптичного освітлення, а також мерсеризації (обробки лугом) бавовни або карбонізації (видалення рослинних залишків за допомогою сульфатної кислоти) шерсті.

Другий етап – забарвлення тканин. Переважна більшість фарбників – синтетичні. Проте серед них зустрічаються і абсолютно безпечні екземпляри правда, спектр їх досить вузький і коштують вони недешево, але це не зупиняє серйозних європейських виробників. Проте промисловці з країн, що розвиваються, використовують дешевші барвники: вони можуть бути дуже стійкими, яскравими, красивими, але токсичними.

Третій етап – просочення тканини крохмалем, клеєм, синтетичними смолами, аби вона стала міцною і незминаючою. Наприклад, бавовна, яка «не вимагає прасування», обробляється

далеко не шкідливою сумішшю з штучних смол і формальдегіду чи гліюксалю.

З додаткових заходів по «поліпшенню» тканин – протимікробна обробка і пом'якшення. Від мікробів застосовують з'єднання цинку і фенолу, парафіни, віск, поліуретанові і силіконові емульсії.

Що ж виходить? Стотисячково натуральний матеріал може, по суті, бути настільки ж екологічно ворожим, як і синтетика, і викликати, різні шкірні реакції – від легкого лушення і почервоніння до мокнучого висипу і нестерпимого свербіння.

Проте не варто думати, що виробники організували всесвітню змову з метою знищення споживача. Хімічна обробка тканин виробляється по нашому з вами запиту – адже ми хочемо, аби річ була яскравою, красивою, міцною. За це і доводиться розплачуватися здоров'ям. На Заході давно усвідомили цю проблему і вирішили розглядати текстиль не лише з точки зору споживчих якостей, але і з точки зору шкоди/користі для людини і довкілля. Так з'явилося поняття «екотекстиль» – дружня до природи альтернатива сучасним тканинам.

Виходить, що той, хто замислюється про своє здоров'я, знаходиться між двох вогнів: з одного боку краса і надійність одягу, з іншого – безпека.

Фахівець може багато що сказати про якість речі, просто потримавши її в руках. Нам же залишається довіряти маркуванню, звичайно, за умови, що товар вироблений легально.

Якщо на етикетці написано «100 % бавовна (англійською – cotton, німецькою – Baumwolle), «100 % вовна» (wool, Schurwolle), «100 % шовк» (silk, Seide), то не варто приймати це близько до серця. «100 % бавовна» може означати, що вміст власне бавовни – біля 70 %, все інше – фарбники, формальдегід і ін. На жаль, це вірно для переважної більшості симпатичних дрібничок веселенького або темного забарвлення, які прекрасно тримають форму. Інша справа, якщо до складу сировини додане англійське organic або німецьке Kontr. Biol. Anbau (kbA) – останнє переводиться як «контрольоване біологічне господарство». Такі позначки і є свідоцтво того, що перед вами екологічний текстиль.

Споживач інколи хибно думає, що, якщо він платить більше за текстиль, то це є гарантією того, що він купує дійсно безпечний, органічний продукт. Але так як ринкові ціни на ці продукти зазвичай вищі, значно більший ризик можливих шахрайств.

Досвід підтверджує, що має бути незалежна гарантія того, що споживач отримає якісний органічний продукт, а виробник нефальсифіковану органічну сировину. Така гарантія у формі інспекцій та сертифікацій об'єктивними незалежними акредитованими компаніями, стає запорукою розвитку самого органічного ринку: збільшення як попиту, так і пропозицій.

Для того, щоб продукція з бавовни, льону, коноплі, хутра, шовку, чи іншого текстилю могла маркуватися як «сертифікована органічна», мають бути проведені інспекції силами згаданих компаній.

Під час інспекцій, які проводяться принаймні раз на рік, здійснюється:

- опитування відповідальних осіб;
- інспекція господарства, в т.ч. сільськогосподарського устаткування, будівель та складських приміщень. Сільгоспкультури та поля інспектуються щодо забезпечення ґрунтів мінералами, методів захисту рослин;
- перевірка на фабриці: походження отриманої сировини, інспекція складування, методів переробки, і т.п.;
- аудит документів для кількісної перевірки виробництва;
- відбір зразків для аналізів щодо можливого хімічного забруднення. Стандарти для органічного виробництва текстилю, якими вони керуються, передбачають, що дозволено (а що ні) на кожній виробничій стадії, при цьому приймається до уваги;
 - стадії підготовки (очистка, відбілювання і т.п.);
 - фарбування;
 - всі стадії виробництва кінцевої продукції;
 - вимогу до кінцевого продукту;
 - пакування матеріалів

Кожна компанія дотримується зобов'язань перед суспільством: забезпечення чистоти вод, в т.ч. стічних, якості, чистоти прибирання приміщень, медичного догляду та іншого, передбаченого законодавства.

Вживаються і інші додаткові заходи. Наприклад китайські банки відмовляють в кредитах тим підприємствам КНР, які забруднюють навколишнє середовище та не економлять енергетичні ресурси. Підприємства та компанії, що викидають в атмосферу шкідливі речовини та неекономно ставляться до енергоресурсів, заносяться

екологічними відомствами до чорних списків, які стають основою для відмови при спробі отримати банківські кредити.

Згідно з вимогами уряду, завдання по складанню чорних списків покладена на Державну адміністрацію КНР з питань охорони довкілля.

Потім ці списки передаються в Народний Банк Китаю (центральний банк країни), а також до китайської комісії по регулюванню діяльності банків.

Врешті решт, підприємства, що не пройшли екологічну перевірку, або порушують права екологічної безпеки позбавляють права отримати кредити будь-якому банку чи іншій фінансовій установі Китаю.

Не рідко на одязі з Європи можна зустріти спеціальні значки, які теж «підключаються» про нашу з вами безпеку. Що ж за ними стоїть?



Ці знаки не гарантують 100-відсоткову екологічну чистоту, проте свідчать, що перед вами досить безпечна річ. В усякому разі, вона не нанесе шкоди людині, яка не страждає алергією і шкірними захворюваннями. Їм маркують одяг не лише з натуральних волокон, але і з безпечної синтетики, а також з суміші натуральних і синтетичних волокон. Знак є загальноєвропейським, але в Німеччині його практично не використовують. Найчастіше «Євроквітку» можна зустріти на речах з Північної Європи, зокрема з Данії. Таку маркіровку сьогодні має близько половини текстильних виробів, що випускаються на швейних фабриках Західної Європи.

«Екотекс» розділяє весь текстиль на типи, до кожного з яких пред'являє свої критерії безпеки:

Перший тип - дитячий одяг. Вона має бути повністю позбавлена хімії.

Другий тип – натільний одяг (білизна і постільна білизна, футболки, блузи, літні спідниці і т.д.). Тут допускається використання синтетичних волокон і хімічна обробка виробу в процесі виробництва, головне – кінцевий результат. Перш ніж попасти на прилавок, річ має бути не менше чим на 95 % очищена від залишкових шкідливих хімічних речовин. Нарешті, третій тип – верхній одяг. Оскільки вона не контактує з шкірою людини, для неї зроблені ще більші поблажки. У нас знак «Екотекс» можна зустріти на матрацах «КОНСУЛ», на білизні для дітей, привезеній з Європи і навіть з Туреччини, а також на одязі, який виробляють деякі російсько-германські компанії, наприклад СОМАЗО.

Речі, маркіровані одним з цих знаків, високого рівня екологічної безпеки. Вони виробляються лише з екологічно чистих натуральних волокон (зібраної вручну бавовни, льону, вовни, що механічно зістригли), а також з їх благородних поєднань (сумішей) і обробляються так, щоб аж ніяк не порушити їх природну «чистоту». Всі етапи виробничого процесу – від вирощування сировини, забарвлення, виготовлення тканини і до останнього шва на готовому виробі – здійснюються відповідно до строгих нормативів Міжнародного союзу натурального текстилю (IVN), що перевіряється і узгоджується з незалежними контролюючими інстанціями. Одяг і аксесуари з цим знаком продаються лише в спеціалізованих магазинах і через каталоги.

Втім, навіть якщо на дрібниці, що сподобалась вам, відсутній заповітний значок, вона сповна може бути безпечною. Ось на що слід звертати увагу в першу чергу.

Країна-виробник. У Європі, як правило, вимоги до якості і безпеки текстилю вищі.

Упаковка і маркіровка. Якісні речі ретельно упаковані і мають окрім навісного ще і вшивний ярлик, на якому вказується інформація про склад виробу, догляду за ним, виробник. Останній дорожить своєю репутацією і не ставитиме своє чесне ім'я на свідомо поганому товарі.

Полотно. Воно не повинне мати видимих дефектів: рослинних залишків, вузликів, спущених петель і тому подібне

Шви. В якійс речі шви рівні і акуратні. Крім того, добросовісний виробник, який знає, що в швах



його виробу може залишатися формальдегід, обов'язково проінформує про необхідність прання перед першим носінням.

Маркувальні знаки, що позначають натуральність і екологічну безпеку текстильних виробів. Як в них орієнтуватися? У Європі для текстилю існують стандарти безпеки (ОЕКО-ТЕХ STANDARD 100 (100 PLUS), «Євроквітка») і стандарти натуральності (NATURTEXTIL, DEMETER, ORGANIC COTTON/WOOL і т.д). Стандарти безпеки не регламентують склад сировини для кінцевого продукту і його походження (тобто це можуть бути і синтетичні тканини), деякі з них (наприклад ОЕКО-ТЕХ STANDARD 100) ніяк не регламентують виробничий процес з точки зору екології. Тому німецький GREENPEACE і Союз споживачів Німеччини не радять довіряти знаку ОЕКО-ТЕХ STANDARD 100, хоча європейські марки, що приходять на наш ринок, підносять його як вищий стандарт екологічності. Насправді це просто стандарт безпеки для кінцевого продукту. «Біо» і «органік» – це не лише інша якість речі, але і інша свідомість і світогляд. Якщо ви хочете носити речі дійсно екологічної якості, виробництво яких від початку і до кінця побудоване на принципах, що відрізняються від принципів промислового виробництва як піднебіння від землі, то вам потрібно шукати знак NATURTEXTIL. Він знаходиться не на вшитій бірці, а наклеюється на упаковку виробу, і на ньому вказаний ліцензійний номер, по якому ви можете отримати повну інформацію про дану річ, зробивши запит через інтернет. На вшитій бірці ви можете знайти напис BAUMWOLLE AUS KONTR. BIOL. ANBAU/BAUMWOLLE KVA/ORGANIC COTTON.

Ці знаки якості є не державними, а альтернативними. Вони з'явилися унаслідок того, що для споживачів державні стандарти перестали бути переконливими. Альтернативні стандарти набагато вищі, ніж державні. Вся інформація по альтернативних стандартах якості відкрита. Вони необов'язкові з юридичної точки зору, але виробники добровільно приєднуються до будь-якої альтернативної системи перевірки якості, платять гроші за проведення тестів і видачу сертифікатів. Спеціальну декларацію, в якій вказується вся інформація про тканину, заповнюють лише самі «ідейні» компанії, які виробляють речі екологічної якості (біо, органік). Двічі в рік вони демонструють свої товари на Міжнародній виставці виробників натурального текстилю у Франкфурті.

Одяг, зазначений (organic і naturtextil), перш за все призначений для людей, страждаючих шкірною алергією, а також для тих, хто вважає за краще носити речі екологічної якості.

ORGANIC (друкується на вшивній бірці)

Позначення	Розшифровка
100 % kbA Baumwolle/	
100 % organic cotton - - - - -	100 % органічна бавовна
100 % kbT Schurwolle/	
100 % organic wool - - - - -	100 % органічна шерсть
100 % kbT Seide/	
100 % organic silk - - - - -	100 % органічний шовк

ВСЕ, ЩО МАРКІРОВАНЕ «ORGANIC»

- натурально на все 100 %;
- безпечно, оскільки не навантажено хімією;
- зроблено маленькими партіями з великою часткою ручної праці;
- має абсолютно прозору історію походження, не шкодить природі і здоров'ю інших людей.

Виробники «Органічного текстилю» є членами JVN – Міжнародного Союзу натурального текстилю, більшість продукції яких сертифікована і має знак – «Naturtextile Best». Для виробництва використовується сировина якості «organic», використовуються барвники, що не вміщують важких металів, фурнітура виготовляється з натуральної речовини, а якщо металева, то не вміщує нікелю. Тканини та фурнітура не вміщують важких металів, та будь яких токсичних речовин. Усі складові виробів можуть підлягати вторинній переробці.

Таблиця 2.12 – Порівняльна характеристика текстилю

Екотекстиль		Неекологічний текстиль	
Переваги	Недоліки	Мета	Спосіб рішення
Абсолютна безпека для здоров'я і довкілля!	Велика вартість.	Дешевизна.	Використання добавок з штучних волокон, які можуть навіть не вказуватися на етикетці, якщо їх менше 15%.
	Вузький спектр забарвлень.	Яскраве забарвлення.	Синтетичні фарбники.
	Така тканина не може бути абсолютно білою.	Зносостійкість, стійкість до деформації.	Додавання штучних волокон, просочення спеціальними хімічними складами.
	Матеріал щільний, але зношується все ж швидше звичайного.	Легкість у догляді.	додавання штучних волокон, хімічне покриття.
	Сильніше зминається, вимагає обов'язкового прасування після прання при цьому прати екотканину потрібно дбайливо, оскільки вона може звалитися і сісти.	М'якість.	Синтетичні пом'якшувачі.
		Білизна.	Хлорний відбілювач.



Таким чином, палітра текстильних волокон на початок ХХІ століття значно поширилась, збільшився суттєво їх асортимент; змінились критерії, які визначають їх споживчу якість.

Сьогодні нас оточують плоди багатолітньої праці вчених. Волокна, еластомери, покриття, пластмаси та інші міцно увійшли в наш побут. І в даному розділі основна увага приділялась еволюційному розширенню сировинної бази для створення матеріалів для одягу – новітніх волокон, що покращують властивості виробленого одягу. Ці волокна суттєво відрізняються одне від іншого за хімічною будовою та фізико-механічними властивостями. Однак всі вони відіграють важливу роль.

З викладеного у розділі також стає зрозумілим, що обмеженість природних ресурсів призведе до того, що виникає потреба у більшому залученні у виробництво одягу хімічних препаратів. З ростом виробництва хімічних матеріалів великою і важливою проблемою стає проблема безпеки, екологічності текстильних виробів та утилізації відходів текстильної та швейної промисловості.

Світове співтовариство для вирішення проблеми пішло по двох напрямках, а саме:

- на рівні стандартів обмежити використання «хімії» при виробництві одягу;
- для виробництва одягу, взагалі, не використовувати матеріали з будь-яким вмістом «хімії».



3 ПОРУШЕНІ ТРАДИЦІЇ СВІТУ ОДЯГУ

Багато століть дизайнери одягу повинні були обмежуватися параметрами людського тіла. В нас час жорсткі розмірні рамки можуть відійти на другий план. Завдяки застосуванню надзвичайних матеріалів та «натуральному камуфляжу» будь-яка жінка може виглядати стрункішою. Сьогодні «електронними» тканинами світ не здивуєш. Те, що одяг може нагріватися, підключатися до Інтернету, вмикати музику і рахувати калорії – звичне явище.

У Європі та Америці зрозуміли, що змагаться у виробництві традиційного текстилю з Китаєм, Індією, В'єтнамом, та іншими країнами, де є дешева робоча сила, – не варто. Багатство розвинених країн – інтелект.

У текстильному виробництві розвинених країн відбувається зміна пріоритетів – традиційний текстиль «відходить» в країни, що розвиваються, його місце займає «інтелектуальний», «розумний» текстиль медичного, побутового, технічного призначення, для виробництва якого використовують науково-місткі технології.

Вже недостатнім стало випускати «просто одяг». Сьогодні користувачі не бажають щоб одяг був просто модним. Не тільки відповідність модним тенденціям, але й комфортабельність і простота догляду та практичність, залишаються важливими факторами. Нові «розумні» тканини надають користувачам більше можливості при виборі одягу, відповідно до їх стилю життя.

Ми вже не помічаємо, що живемо у Світі, наповненому «синтетикою» й мікроелектронікою, радіохвилями та променями лазерів й іншими продуктами колись таємних воєнних лабораторій. Це найпомітніші приклади того, що найсучасніші технології все більше проникають у галузі, далекі від електроніки, літакобудівництва, космосу.

Компанії знаходяться у пошуку, виробляючи не зовсім традиційні напрямки.

Зверніть увагу:

Нанотехнології – це «найвищі» технології, на розвиток яких провідні держави витрачають сьогодні мільярди доларів. Нанотехнології в ХХІ столітті зроблять таку ж революцію в маніпулюванні матерією, яку в ХХ ст. зробили комп'ютери в маніпулюванні інформацією, а їхній розвиток змінить життя людства більше, ніж освоєння писемності, парової машини або електроніки.

3.1 Хімія і наносвіт – сьогодення та перспектива.

Історія відкриття наносвіту дуже схожа на історію відкриття Америки, але на відмінну від Америки про наносвіт, також існуючим на протязі всієї історії розвитку Землі, люди дізналися значно пізніше – лише в 30-х роках нашого століття. А вже активне вивчення його законів почалось не так давно.

Наносвіт – це частина рального світу, тільки ця частина надзвичайно малих розмірів і побачити її можливо лише застосовуючи спеціальні мікроскопи. Приставка «нано» – означає одну мільярдну частку чого-небудь, один нанометр (НМ) в один мільярд разів менше відомого нам метра (рисунок 3.1)

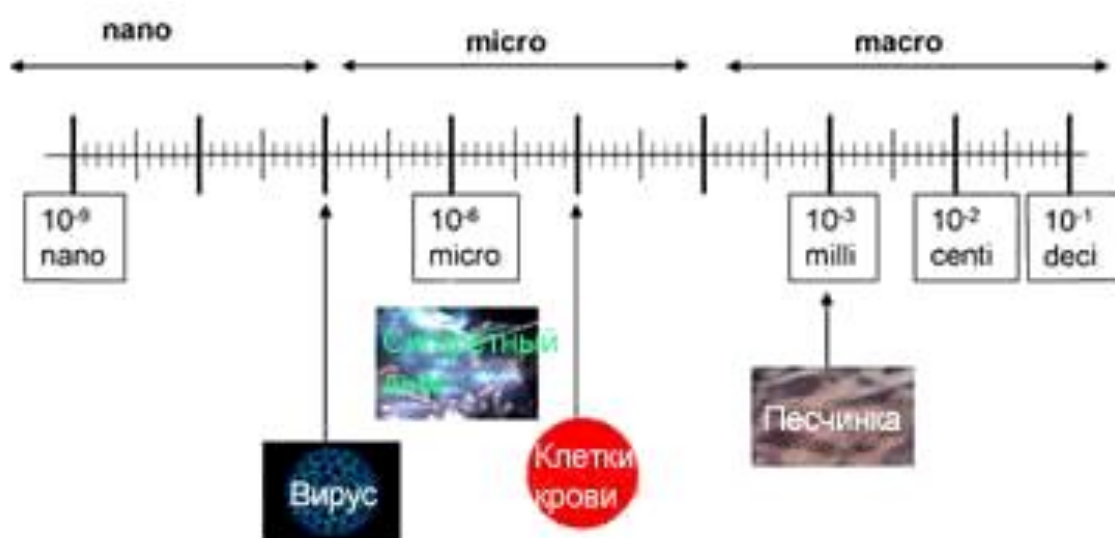


Рисунок 3.1 – Співвідношення розмірів нано-, мікро- та макро- об'єктів

При зменшенні розмірів частинок речовини до нанорозмірів виявляється суттєвим вплив масштабного фактора – тобто залежності фізико-хімічних властивостей частинок від їх розміру, прояв нових властивостей, що не характерні для речовини, одержаної традиційним шляхом. У нанорозміреному діапазоні практично будь-який матеріал виявляє унікальні властивості.

Головною особливістю хімічних властивостей наночастинок є надвисока реакційна здатність, обумовлена підвищеною схильністю до іонного та атомного обміну, адсорбції на різних поверхнях, до утворення на поверхні зв'язків з іншими адсорбованими частинками.

У 1982 році в Швейцарії був створений растровий тунельний мікроскоп, що дозволяє розрізнити окремі атоми (рисунок 3.2). Цей

винахід був відзначений Нобелівською премією. В 1986 році з'явився атомний силовий мікроскоп. На відміну від колишніх електронних приладів, які дозволяли лише спостерігати мікросвіт, нові прилади (нанозонди) дають можливість його змінювати – будувати з атомів – молекули нових хімічних речовин шляхом складання їх молекул, без хімічних реакцій.

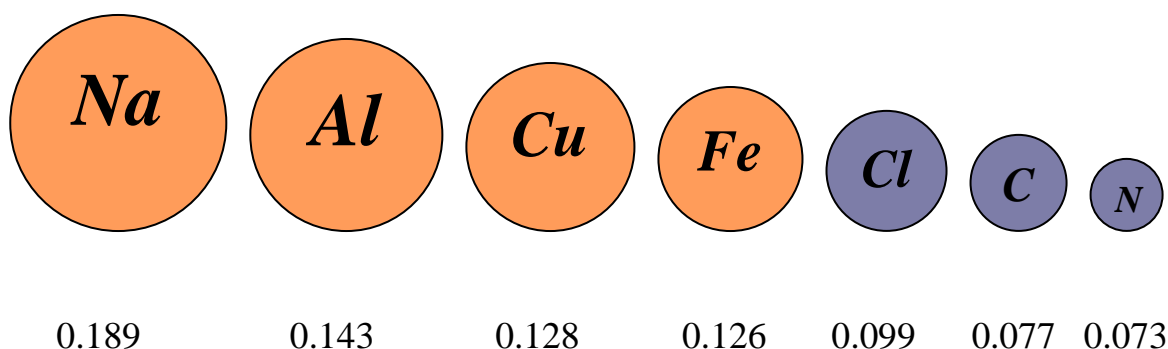


Рисунок 3.2 – Атомні радіуси деяких елементів, НМ.

Словники пояснюють: *Нанотехнологія* – міждисциплінарна область фундаментальної прикладної науки, в якій вивчаються закономірності фізико-хімічних систем, протяжністю порядку декількох нанометрів, це сукупність методів та засобів синтезу, зборки, структуро- та формоутворення наноматеріалів. Перехід від «мікро» до «нано» – це не кількісний, а якісний перехід – стрибок від маніпуляції речовиною до маніпуляції окремими атомами.

Нанотехнологія призначена надточно маніпулювати індивідуальними атомами й молекулами. Наномашини-асемблери повинні вміти захоплювати атоми, молекули й з'єднувати їх між собою не хаотично, а відповідно до заданого алгоритму, у заданому порядку. Асемблер повинен вміти будувати наносистеми будь-якого призначення – двигуни, верстати, обчислювальні пристрої, засоби зв'язку й т.д. Різновид асемблеру – реплікатор – молекулярна машина, здатна до самореплікації (розмноження), здатна сама себе скопіювати, створюючи свою копію з більш простих хімічних будівельних блоків.

Реалізація цих напрямів вже почалася. Майже десять років тому отримані перші результати з переміщення окремих атомів і збірки з них різних конструкцій. На сьогодні розроблені і виготовлені перші наноелектронні елементи та деякі складові наномашин.

Вчених, що займаються дослідженням наносвіту надзвичайно вразило відкриття японського вченого Суміо Іїдзима. В 1991 році він відкрив довгі, циліндричні вуглецеві утворення, що були названі *нанотрубками*.

Нанотрубка – порожня в середині молекула, що складається з 1.000.000 та більшої кількості атомів Карбону у вигляді одношарової трубки діаметром біля нанометра й довжиною в кілька десятків мікронів (рисунок 3.3).

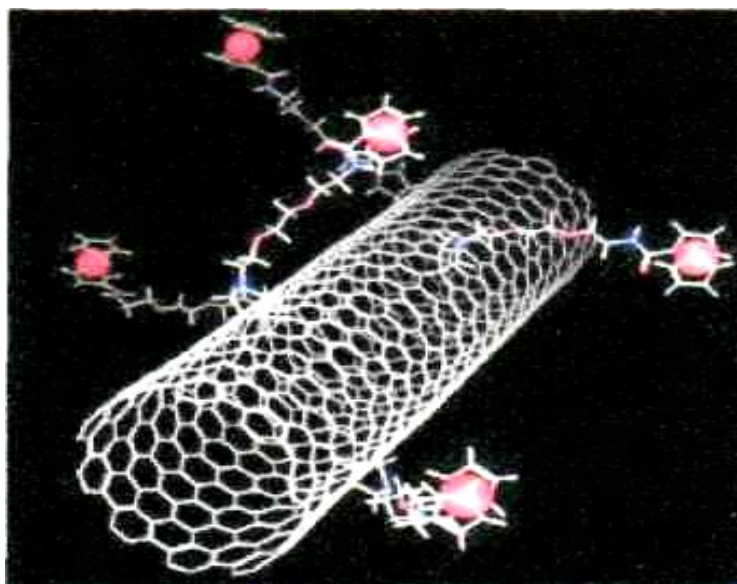


Рисунок 3.3 – Молекула нанотрубки

На її поверхні атоми Карбону розташовані у вершинах правильних шестикутників. Вражають властивості нанотрубки: вона у 6 разів легша й в 50-100 разів міцніша сталі. Серед «проривних» нанорозробок, виділяються саме Карбонові нанотрубки. Їм притаманні надзвичайні властивості, такі як неймовірна міцність і здатність проводити тепло і електрику, завдяки чому Карбонові нанотрубки стають ідеальними для поліпшення якості буквально будь-чого, як то:

- матеріали: надміцні нитки, композитні матеріали, нановаги;
- мікроелектроніка: транзистори, нанодроти, паливні елементи;
- капіляри: капсули для активних молекул, зберігання металів, газів;
- оптика: дисплеї, світлодіоди;
- косметика: різноманітні системи, що містять активні наночастини;

Так, наприклад, дивні властивості нанотрубок допомагають накопичувати і зберігати водень – екологічне паливо автомобілів майбутнього. Нанотрубки з наночастками Палладія можуть компактно зберігати водень у тисячі разів більше свого об'єму, що зробить автомобілі на паливних елементах могутнішими, дешевими й екологічними. Компанія «Toyota» з 2001 року почала випробування такого автомобіля, до 2010 року японські компанії планують випустити 50 000 таких машин, а до 2020 року – вже 5 000 000!

У розвитку нанотехнологій взагалі сьогодні акцентують увагу на таких напрямках:

- Виготовлення електронних схем (плоских та об'ємних) з активними елементами, розмірами, порівняними з розмірами молекул і атомів.
- Розробка і виготовлення наномашин, тобто, механізмів і роботів молекулярних розмірів.
- Безпосередня маніпуляція атомами і молекулами і збірка з них всього існуючого.

Перспективи розвитку. Молекулярна нанотехнологія відкриває можливості робити просто казкові речі:

1. *Вивчення мікросвіту на новому рівні.* Дослідник зможе бачити й маніпулювати окремими атомами й молекулами, у тому числі й за допомогою техніки віртуальної реальності зі зворотним зв'язком, що дає можливість відчувати атоми й молекули в руках у вигляді пружних згустків більших розмірів. Практично миттєво можна буде досліджувати мікроструктуру будь-якого матеріалу, і зробити хімічний аналіз будь-якої речовини.

2. *Обробка інформації.* Обчислювальна потужність комп'ютерів зросте на багато порядків. Комп'ютери зможуть сприймати й видавати інформацію в будь-якому матеріальному вигляді. Існування потужного зворотного зв'язку між інформаційними системами й зовнішнім світом, а також розвиток нанонейромереж неминуче приведе до виникнення штучного інтелекту.

Ці два пункти – можливість маніпулювати атомами й переробка величезної кількості інформації.

Виробництво об'єктів. Виготовлення об'єкта: чи-то кристал алмазу, сталева кулька, чоботи, комп'ютер, шматок хліба, куряче

яйце або людина «Іван Петренко» принципово не буде нічим відрізнятися. Найскладніше – це спроектувати виробництво об'єкта, тобто створити всю необхідну інформацію про те, як з купи сміття, що містить необхідні елементи в потрібній кількості (ядерний синтез наномашинами) побудувати об'єкт. Після цього виробництво не буде вимагати ніяких витрат крім підведення енергії, сміття й відкачки ентропії у вигляді тепла. При цьому спроектувати виробництво кристала алмаза незрівнянно легше, ніж шматка хліба, тому що кристал алмаза містить мізерно мало інформації в порівнянні зі шматком хліба. А спроектувати виробництво дорослої людини ще набагато складніше, але навіть це не здається неможливим завданням.

При такому способі виробництва зникне промисловість і сільське господарство. Щоб одержати потрібну річ досить дати вказівку персональному комп'ютеру матеріалізувати об'єкт із його великої пам'яті або зі світових ресурсів пам'яті.

В сільському господарстві – заміна «природних машин» (рослин та тварин) для виробництва їжі їх штучними аналогами – комплексами з молекулярних роботів. Вони будуть відтворюватись у живому організмі, але коротшим й ефективнішим шляхом. Наприклад, з ланцюга «грунт – вуглецевий газ – фотосинтез – трава – корова – молоко» залишиться лише ланцюг «грунт – вуглецевий газ – молоко (сир, масло, м'ясо і т.п.)». Таке сільськогосподарське виробництво не залежатиме від погодних умов, не потребує важкої фізичної праці, і вирішить продовольчу проблему назавжди. Перші такі комплекси з'являться в другій чверті ХХІ ст.

Медицина. Створення молекулярних лікарів, які «жили» б усередині людського організму, усуваючи всі виникаючі ушкодження, або запобігали б виникненню таких, включаючи ушкодження генетичні. Досягнення особистого безсмертя людей за рахунок впровадження в організм молекулярних роботів, що запобігають старінню клітин, а також перебудови й «облагороджування» тканини людського організму. Пожвавлення й лікування безнадійно хворих людей, які були заморожені методами кріоніки й, можливо, муміфіковані. Прогнозований термін реалізації – перша половина ХХІ століття.

Квантові крапки – це напівпровідникові кристали нанометрового розміру, що мають унікальні хімічні й фізичні

властивості, які не є характерними для таких же речовин у макромасштабі. Вчені отримали унікальні флуоресцентні квантові крапки різного кольору. Ці крапки дають набагато могутніший відблиск світла, ніж традиційні барвники, і володіють особливим біоінертним покриттям, що, з одного боку, захищає самі квантові крапки від «нападу» ферментів біологічних молекул, а з іншого боку – не дає можливості токсичним речовинам потрапити в організм, їх можна приєднувати до біомолекул типу антитіл, пептидів, білків або ДНК. Застосування квантових крапок може істотно розширити діагностичні можливості медицини. Адже можна сконструювати сотні різновидів квантових крапок, що з'єднуються в організмі з біомолекулами або антигенами, і в такий спосіб знаходити ділянку зі специфічним сполученням ознак захворювання. Нові квантові крапки будуть не тільки знаходити й показувати джерела захворювання, пухлини, але й здійснювати адресну доставку ліків.

Екологія. Повне усунення шкідливого впливу діяльності людини на навколишнє середовище. По-перше, за рахунок насичення екосфери молекулярними роботами-санітарами, що протистоять штучно викликаними й природними небажаними процесами, що відбуваються у природі, а по-друге, за рахунок переходу промисловості й сільського господарства на безвідходні нанотехнологічні методи.

Облагороджування середовища. За рахунок впровадження логічнодіючих наномашин в усі тіла навколишнього середовища воно стане «розумним» і винятково комфортним для людини.

Освоєння космосу. Очевидно, що освоєнню космосу «звичайним» порядком буде передувати освоєння його наномашинами. Спрямоване перевипромінювання фотонів буде служити для наномашин гарною «точкою опори» у космосі, так що вони зможуть розганятися під сонячним випромінюванням до релятивістських швидкостей. Величезна армія наномашин підготує космічний простір для заселення його людиною – зробить придатними для існування Місяць, астероїди, найближчі планети, спорудить із «підручних матеріалів» (метеоритів, астероїдів, сонячного вітру) космічні станції. Це буде набагато дешевше й безпечніше від існуючих нині методів. З появою можливості прискорення наномашин до релятивістських швидкостей зірки

перестануть бути недосяжними об'єктами. Так почнеться експансія людини в космосі.

Експерти оцінюють світову наноіндустрію в 1 трильйон доларів лише до 2015 року. У світі існує більше 3 тисяч споживчих, і величезне число промислових продуктів, які зроблені за допомогою нанотехнологій. Ці продукти користуються попитом на світовому ринку. Функціонує понад 16 000 нанотехнологічних компаній, число яких подвоюється кожні півтора року.

На Україну припадає лише 1 % світових «наноінвестицій», не існує цільової державної програми підтримки нанотехнологій.

Проблеми наноіндустрії. Основною проблемою наноіндустрії на сьогоднішній день є керований механосинтез, тобто складання молекул з атомів за допомогою їх механічного наближення доти, доки не вступають в дію відповідні хімічні зв'язки. Для забезпечення механосинтезу необхідний наноманіпулятор, здатний захоплювати окремі атоми і молекули і маніпулювати ними в радіусі до 100 нм. Наноманіпулятор повинен управлятися або макрокомп'ютером, або нанокomp'ютером, вбудованим в робота-складальника (асемблера), що управляє маніпулятором. Сьогодні таких маніпуляторів немає. Зондова мікроскопія, за допомогою якої зараз проводять переміщення окремих молекул і атомів, обмежена в діапазоні дії, і сама процедура збірки об'єктів з молекул через наявність інтерфейсу «людина-комп'ютер-маніпулятор» не може бути автоматизованою на нанорівні. Створення маніпулятора очікується у 2050 році.

Згідно з прогнозами, нанотехнології в найближчому майбутньому обіцяють радикальне перетворення як сучасного виробництва і пов'язаних з ним технологій, так і життя людини.

Нано-хвиля вже докотилася до окружних департаментів освіти Росії, тобто до шкіл й учнів. Вчителям пропонують проводити заняття по нанотехнології.

Десь по дорозі процес перетворюється у власну протилежність, але де саме – нікому не відомо. На шляху розвитку людства стоїть камінь-показчик з написом: «Молекулярні нанотехнології. Ліворуч підеш – загинеш. Прямо підеш – багатство знайдеш. Праворуч підеш – усе знайдеш, але себе втратиш». Дороги розходяться в різні сторони. Потрібно вибирати. Дороги ці: гонка нанотехнологічних озброєнь; використання нанотехнологій лише для проведення досліджень і виробництва благ; радикальна перебудова людини,

суспільства усього навколишнього світу. При чому саме зараз відгалужується дорога створення нанотехнологічної зброї. Не бажано повертати на неї

Одна з можливих небезпек нанотехнології вже стала сюжетом фантастичних книжок. Вихід з-під контролю автономних нанороботів, які саморозмножуються, буде набагато гіршим за старомодний бунт машин, хоча б тому, що нанороботів не можливо побачити і вимкнути. Небезпека того, що процес саморозмноження вийде з-під контролю людини, досить реальна. Песимісти малюють жахливі картини: безконтрольні нанороботи, необмежено розмножуючись і, використовуючи для цього сонячну енергію «переробляють» в своїх нових побратимів все підряд, поки Земна куля разом з усім, що знаходиться на ній не перетвориться на величезну краплю сірого слизу.

З часом, нанотехнології приведуть до такої ж революції в маніпулюванні з матерією, яку провели комп'ютери в маніпулюванні інформацією. Вибір не великий: нанотехнології або принципово змінять майбутнє людства, або знищать його. Словом, нас чекає сповнене дивами життя в «розумному навколишньому середовищі», про яке ми знаємо ще дуже мало. Майже нічого...

За експертними оцінками, до 2030 року близько половини світового ВВП буде вироблятися на основі нанотехнологій.

3.1.1. Нанотехнології у виробництві одягу.

По мірі проникнення у структуру і властивості речовин, в сутність технологічних процесів спеціалістам стає очевидним, що для досягнення певного матеріалознавчого або технологічного ефекту зовсім не обов'язково витратити надлишкову кількість основних та допоміжних речовин, а потрібні нові науково-методичні принципи та підходи.

В наш час нанотехнології становляться одним з елементів сучасних виробничих процесів волокнистих матеріалів (текстильні полотна, шкіра, штучна шкіра, хутро, штучне хутро та інші).

В наукових лабораторіях Світу відбувається революція. Там народжуються матеріали, які кардинально змінюють наше життя. Революція, що відбувається, оком не помітна, тому що її учасники –

розміром з атом. Це наночастинки. Саме у матеріалознавстві, в першу чергу знаходять практичне застосування ідеї з галузі нанотехнологій.

Мізерно малий розмір наночастинок, що формують матеріали, різко змінює його структуру, збільшує внутрішню поверхню, приводячи до появи нових властивостей. Внутрішня структура, сформована з наночастинок, надає матеріалам значно вищу міцність та зовсім нові властивості, відсутні при створенні матеріалу за традиційною технологією.

Інтелектуальний напрямок у розвитку виробництва текстилю – це створення та промислове освоєння нанотехнологій, що забезпечить одержання нових текстильних матеріалів з широким набором нових властивостей, значно розширить області їх застосування.

В текстильну та легку промисловість нанотехнології впроваджуються двома шляхами: створення нових спеціальних допоміжних препаратів для обробки (нанопокриття) та модифікації будови волокон.

При обробці матеріалів за допомогою нанотехнологій відбувається модифікація якості поверхні матеріалу та розповсюдження нових функцій – нових властивостей по його поверхні.

Текстиль, у який впроваджено наноматеріали, набуває унікальні властивості: майже абсолютну водонепроникність (але тканина «дихає»), брудовідштовхування, теплопровідність, електропровідність та інші. Досягнення нанотехнологій з часом створять нове покоління тканин та одягу.

Незважаючи на революційність та надзвичайні перспективи, дизайнери не поспішають застосовувати цей надзвичайний матеріал у своїх колекціях. Основна причина полягає в тому, що хімічні лабораторії та технологічні інститути, де розробляються ці тканини надто далекі від світу моди, тому не завжди найвражаючий винахід може у підсумку з'явитися на подіумі.

Однак мода не може стояти на місці, вона повинна рухатися в ногу з часом, інколи суттєво випереджуючи його. Є модельєри, які все нове сприймають з ентузіазмом. Прибічник прогресу у моді Hussein Chalayan вже використовує інновації у своїх колекціях: вшиті в одяг мікрокомп'ютери, дистанційно керовані мінісистеми та електролюмінісцентні тканини, завдяки яким сукні можуть змінювати

форму або проєкціювати будь-яке зображення, створюючи оптичні ілюзії ідеальної фігури (Додаток К).

Цей напрямок більш розповсюджений у спортивному одязі: відома тканина Elek-Tex з вбудованим iPod використовується Zegna Sport, Marks&Spencer та багатьма іншими марками.

Гігант Levi Straus використовує текстиль компанії Nano-Tex у виробництві джинсового одягу.

Японська компанія Toray-Industries пропонує технологію Nano-Matrix для оброблення текстилю.

Французька фірма Lacoste випускає на ринок колекцію одягу, виробленого з інноваційних матеріалів.

Небачені раніше матеріали вже застосовуються в індустрії моди, підкреслюючи найприємніше в ній – її непередбачуваність.

І так, на сьогоднішній день у виробництво текстилю впроваджуються наступні технології:

- виробництво нановолокон; модифікація волокон;
- заключна обробка з використанням нанотехнологій.

Нановолокна: виробництво та модифікація. Нановолокна можна виробляти, наповнюючи традиційні волокноутворюючі полімери різними по конфігурації наночастками різних речовин (модифікація) або шляхом вироблення ультратонких (діаметром у рамках нанорозмірів) волокон.

Наповнені наночастками волокна почали виробляти з 1990 року. Такі волокна мало усадочні, мають знижену горючість, підвищену міцність на розрив і стирання й залежно від природи наночасток, можуть набувати інші захисні властивості, що необхідні людині.

Як наповнювачі волокон широко використовують вуглецеві нанотрубки з однією або декількома стінками. Наповнення волокон вуглецевими наночастинками на 5-20 % від маси надає їм таку ж, порівнянну з міддю електропровідність і хімічну стійкість до дії багатьох реагентів.

Вуглецеві нанотрубки використовуються як арміруючі структури та блоки для одержання матеріалів з високими міцносними властивостями: екранів дисплеїв, сенсорів, сховищ рідкого палива, повітряних зондів і т.д.

Густина (щільність) вуглецевих нанотрубок не перевищує 2 г/см куб., що робить їх маловагомими наповнювачами. Як наповнювачі полімерів, вони здатні:

- підвищити електропровідність;
- збільшити теплопровідність, теплостійкість, температуру спалахування;
- покращити механічні характеристики;
- змінити структуру полімера, підвищити ступінь його кристалічності, збільшити температуру скловання;
- надати композитам певні функціональні властивості (здатність знімати статичні заряди, розсіювати та поглинати радіовипромінювання, розсіювати та поглинати лазерне випромінювання, підсилювати електролюмінесенцію та інш.).

На відміну від звичайних вуглецевих волокон, вуглецеві нанотрубки не є крихкими. За кордоном виробництвом вуглецевих нанотрубок (Нано-С) займається більше сотні різних фірм. Найбільші виробники знаходяться в таких країнах, як Бельгія, Франція, Англія, Німеччина, США, Китай, Японія, Корея, Канада, Норвегія, Греція.

Загальносвітове виробництво Нано-С в 2004 році склало 65 тонн, загальна сума продаж становила 144 млн. євро. Щорічний приріст більше ніж на 60 %.

Прискореними темпами зростає виробництво у Китаї та Кореї. Очікується, що невдовзі Китай перевищить за рівнем виробництва США та Японію.

До 2010 року основним виробником Нано-С (усіх видів) може стати Корея. Коштовні і корисні властивості хімічні волокна набувають при наповненні їх також наночастками глинозему. Наночастинки глинозему у вигляді дрібних пластивців забезпечують високу електро- і теплопровідність, хімічну активність, захист від ультрафіолетового випромінювання, вогнезахист і високу механічну міцність. У поліамідних волокон що містять 5 % наночастинок глинозему, на 40 % підвищуються розривне навантаження й на 60 % – міцність на вигин. Такі волокна використовують у виробництві засобів захисту від ударів, наприклад захисник касок. Відомо, що поліпропіленові волокна дуже важко фарбуються, що істотно обмежує область їхнього застосування у виробництві матеріалів побутового призначення. Введення 15 % наночастинок глинозему в структуру поліпропіленових волокон забезпечує можливість фарбування їх різними класами барвників з одержанням фарбувань глибоких тонів.

Інтенсивно розвиваються дослідження і виробництво синтетичних волокон, наповнених наночастками оксидів металів: TiO_2 , Al_2O_3 , ZnO , MgO .

Волокна набувають наступні властивості:

- фотокаталітичну активність;
- ультрафіолетовий захист;
- антимікробні властивості;
- електропровідність;
- брудовідштовхуючі властивості;
- фотооксидну здатність у різних хімічних і біологічних умовах.

Ще одним цікавим напрямком у виробництві нановолокон є надавання їм коміркової, пористої структури. При цьому досягається різке зниження питомої маси (одержання легких матеріалів), гарна теплоізоляція, стійкість до розтріскування. Утворені нанопори волокон можуть заповнюватись різними рідкими, твердими й навіть газоподібними речовинами з різним функціональним призначенням (медицина, ароматизація текстильних полотен, біологічний захист).

Інший тип нановолокон – ультратонкі волокна, діаметр яких не перевищує 100 нм, що забезпечує високе значення питомої поверхні й, як наслідок, високий питомий вміст функціональних груп. Останнє забезпечує гарну сорбційну здатність і каталітичну активність матеріалів з подібних волокон.

У Європі (Англиї, Франції), США, Ізраїлі і Японії паралельно йдуть інтенсивні роботи зі створення синтетичних білкових волокон, що імітують структуру павутини, яка має неперевершені фізико-хімічні властивості. Використовуючи для вироблення подібного білка інші продуценти (мікроорганізми, рослини), одержані полімерні білкові нановолокна товщиною близько 100 нм. М'який і надміцний «павуковий шовк» може замінити твердий і негнучкий кевлар у бронежилетах. Області застосування «павукового шовку» різноманітні: це й хірургічні нитки, і невагомі і надзвичайно міцні бронежилети, і легкі вудки, і рибальські снасті, спецодяг. Поки мова йде про малі партії, але нанотехнології розвиваються настільки бурхливо й стрімко, що промислового випуску виробів, виготовлених з «паукового шовку», чекати недовго.

Нанопокриття.

Нанотехнології також застосовуються для покращення властивостей традиційного текстилю і виробів з нього. В такому випадку на текстиль наносять покриття, модифікуючи його в мікронних та субмікронних розмірних діапазонах.

Енергозберігаюча технологія фотокаталіза очищає поверхню текстилю без застосування хімікатів та енергії виключно під дією нанокаталізаторів, нанесених з використанням традиційного обладнання, сонячного світла та води.

Японська компанія Toray Industrials, наприклад, заявила про створення нової технології обробки текстилю.

Технологія Nano-Matrix дозволяє наносити прямо на монофіламенти оброблююмого полотна покриття товщиною 10-30 нм. Такого, за ствердженням керівництва компанії, ще ніхто не міг зробити: сучасні текстильні технології до цього часу дозволяли наносити покриття або у простір між монофіламентами, або у місця перетину волокон. Для реалізації цієї технології дослідники змінювали температуру, тиск, електричні поля і інші параметри навколишнього середовища в ході нанотехнологічної обробки. При переробці текстилю за допомогою нової технології окремі монофіламенти не псуються, текстура оброблюючого матеріалу не змінюється, вироби з нанотекстиля Toray industries на основі полієфірів і бавовни набувають унікальні за своїми характеристиками еластичні водо-відштовхуючі та антисептичні властивості .

Гонконгські вчені створили покриття на основі наночасток, які запобігають забрудненню тканин, а також сприяють її обеззаражуванню.

За допомогою нових наноповітрянок самоочистка матеріалів в тому числі текстилю, може відбуватися в звичайних умовах. Тканину, наприклад, покривають хімічним препаратом діоксиду титану шаром 50 нм, при витримці такого шару на сонці чи світлі традиційних штучних джерел освітлення в присутності води тканина сама розкладає органічні сполуки, запахи, бактерії і токсичні речовини. Ефект самоочищення після нанесення наночасток з використанням звичайного текстильного обладнання органічно притаманне текстилю і діє на протязі всього життєвого циклу одягу.

Нанотехнології в завершальному обробленні

При заключній обробці текстильних матеріалів використовують наночастки різних речовин у вигляді наноемульсій і нанодисперсій. При цьому матеріалом можуть надаватися такі властивості, як водо- і маслостійкість, знижена горючість, протизабрудненість, м'якість, антистатичний і антибактеріальний ефекти, термостійкість, формостійкість ін. Найбільш відомою нанотехнологією заключної обробки є обробка Teflon, що забезпечує водо-, масло- та брудозахисні ефекти. Для її реалізації використовують наноемульсії фторкарбонуваних полімерів. Розташовуючись на зовнішній поверхні кожного окремого волокна, ці гідрофобні наночастки утворюють нову поверхню, своєрідну «парасольку», на зразок того, що існує на зовнішній поверхні рослин, вовни тварин, пір'ях птахів. На відміну від традиційних технологій аналогічного призначення, наночастки, надаючи необхідні ефекти, не перекривають капілярно-пористу структуру волокнистого матеріалу, він залишається «дихаючим», оскільки його, мікропори залишаються відкритими для повітрообміну. Надані ефекти стійкі до багаторазового прання. Обробка по нанотехнологіям надає текстильним матеріалам з хімічних волокон бавовно-подібний зовнішній вигляд, а вироби з бавовни стають малозминаємі й набувають формостійкість.

Нанотехнології дозволяють створити струмопровідні текстильні матеріали, які виявилися в попиті не тільки для військового призначення, але й у багатьох галузях мирного життя. Електропровідні текстильні матеріали дають широкий простір для інновацій у виробництві антистатичного одягу й електромагнітного екранування, для зняття заряду або придушення радіополей, а також для виробництва тканин з підігрівом.

Сьогодні струмопровідні тканини, завдяки нанотехнологіям нанесення металів – м'які й легкі матеріали, їх можна прати, здавати в хімчистку.

Звичайно напилюванню піддаються волокна, а не тканини. При переробці на ткацьких верстатах такі волокна не створюють проблем.

Електро-провідні властивості надаються не тільки за рахунок металізації волокон, але й іншими способами. Для гідратцелюлозних волокон типу Ліоцел запропоновано введення в структуру волокна наночастинок електропровідної сажі. Залежно від концентрації останньої властивості електропровідності будуть змінюватися.

Електропровідні матеріали з волокон ліоцел знаходять застосування в широкій області електрорезисторних виробів.

Інноваційні тканини поки що не можуть коштувати дешево, тому що на їх розробку витрачаються великі гроші. Дослідження активно проводять США, країни ЄС та й Японії. Частки цих країн (світових інвестицій) в нанотехнології складають відповідно 34, 15 і 20 %. В 2000 році фінансування цих робіт склало 800 млн. \$, в 2001 р. воно подвоїлось. Експерти вважають що для широкого впровадження нанотехнологій щорічні витрати повинні становити близько 1 трлн. \$. Продукція нанотехнологій починає підкоряти Світ.

3.2 Інноваційні матеріали

Щонайменше шість тисячоліть тому, до появи перших хімічних волокон, людина знала і використовувала чотири найважливіших природних волокна: льон, вовну, бавовну та шовк.

Тисячоліттями властивості волокон і тканин, які використовувались людиною, здавались незмінними, непорушними, і тільки в ХХ столітті, завдяки індустріалізації та винаходу синтетичних волокон, а потім завдяки стимулюючому впливу нових вимог суспільства традиційна концепція виробництва тканин змінилась.

Широко почала застосовуватись зміна структури тканини за рахунок змішування різних волокон (природних та хімічних). Поява комп'ютерів – комп'ютерне проектування – значно розширило можливості маніпулювання структурою та фактурою тканини. Поряд з перевіреними часом на якість матеріалами, з'являються нові. Внаслідок еволюції кожна епоха пропонує свої тканини і свої манери їх використання. В тому, яка і як накинута на фігуру тканина, сприймається образ часу, характер людей.

На зламі століть (ХХ–ХХІ) динамічний ритм життя суспільства вимагає адекватної поведінки людини. Революційні досягнення науки, техніки і технологій створили умови для суміщення у виробництві текстилю, та дизайну текстилю суттєво різних високих технологій – космічних, електроніки, нано- та інших.

Напрямки дизайну і конструювання одягу набувають обриси відмінні від тих, традиційних, за якими жили майже всього декілька

десятиліть тому. Одяг розширює асортимент послуг, які він надає своєму власнику.

Іноваційні текстильні матеріали, вироблені за високими технологіями можна поділити на дві групи. До першої групи віднесемо ті тканини, властивості яких є статистичними, тобто властивості їх, такі як забарвлення, тепло-, електропровідність та інші, не змінюються в залежності від викликів зовнішнього середовища чи користувача одягу. Вони пасивно підтримують відчуття комфорту та емоційного задоволення. Тобто, щоб змінити щось в одязі, потрібно замінити тканину на іншу, але неможливо змінити, відповідно до зміни обставин, властивості тканини. Змінюється стан навколишнього середовища – необхідно змінювати одяг. Цю групу тканин назвемо просто високотехнологічними тканинами.

Друга група тканин, вироблених за високими технологіями, окрім своїх традиційних функцій – захищати та драпірувати тіло – стали спроможними активно реагувати на виклики внутрішнього та зовнішнього середовища. Властивості їх вже не є статичними, а стали динамічними. Такий текстиль назвемо «інтелектуальним», «розумним». Слово «розумний» не випадково береться в лапки. Насправді, такий текстиль, звичайно, не здатний розмірковувати на тему – що первинно дух чи матерія. Зате «розумний» текстиль може змінювати колір під дією тепла або світла, після багаторазових праннів продовжувати виділяти приємні аромати, вітаміни, ліки, захищати від мікробів, виробляти електроенергію для «своєї» електроніки, дистанційно передавати біометричну інформацію, перетворюватись на екран ТВ і надавати динамічну інформацію та багато іншого. Адже ще кілька років тому подібні новинки здавалися революційними. Тепер же немає жодних сумнівів в тому, що ця область нестримно розвиватиметься і далі.

Розвиток ринку іноваційних текстильних матеріалів стримується як ціною цих матеріалів, так і недостатнім об'ємом сумісних робіт спеціалістів високих технологій (різних галузей) з фахівцями текстильної промисловості. Створення високотехнологічного текстилю вимагає нової філософії проектування, розробки та виробництва, вимагає нових технологій, нових конструкцій, нових процесів.

Відмінним доводом у бік використання новітніх текстильних матеріалів є фактори комфорту і задоволення потреб, фантазій

користувача. Високотехнологічні тканини та вироби задовольняють не тільки естетичні потреби але й забезпечують вирішення функціональних задач. Поки що використання новітніх матеріалів обмежуються вузьким застосуванням у медицині та спорті, у військовому спорядженні, тому що тільки в цих сферах уряди розвинених країн світу готові на великі витрати.

Однак в текстильній та швейній промисловості настала ера інноваційного текстилю – це вимога часу.

Інноваційні матеріали дозволяють дизайнерам яскравіше виразити свій творчий потенціал. Неочікуванні властивості тканин відкривають нові горизонти у моді, а саме приємне у моді – її непередбачуваність, яка з часом перетворюється на керовану епідемію.

Розмірковуючи над одягом майбутнього чи майбутнім одягом, розуміємо, що переважно новинки у майбутньому моди належать іноземним дизайнерам. Наші дійсно на гірші – вони просто інші: й за мисленням, і за умовами роботи, і за специфікою (Додаток К). Вони змушені творити в країні, де переважна більшість населення не в змозі купувати їхній одяг, де зруйнована легка промисловість, де «править балом» секонд-хенд і китайсько-турецький ширвжиток. Проте українські дизайнери таки створюють шедеври.

Кожного сезону Київ збирає під одним дахом модниць, дизайнерів, журналістів і представників фешн-індустрії на Ukrainian fashion week. Цей яскравий, масштабний захід змушує задуматися не лише про тенденції моди, а й проблеми одного із найгарніших, але не простих видів бізнесу.

Український тиждень моди народився 1997 року – в нелегкий для вітчизняної легкої промисловості час. Сьогодні він має своє традиційне, зафіксоване в міжнародному календарі місце – через сім днів після Тижня прет-а-порте в Парижі.

Тиждень моди – це один із каменів і фундаментів фешн-індустрії. Він за звичай проводиться в країнах, які хочуть розвивати фешн-бізнес. Водночас є країни, де розвинена легка промисловість, але нема тижня моди, як, наприклад, Чехія та Польща. Наш Тиждень моди створений за аналогією із тижнями прет-а-порте, які проходять у Парижі, Лондоні та Мілані. Він став першим на території Східної Європи і покликаний стимулювати дизайнерів до створення колекцій, які показують двічі на рік. Окрім того, він готує суспільство до сприйняття українських дизайнерів і вітчизняного одягу. Діяльність

почалася з поїздок по Україні і показів колекцій у Києві й інших містах. Пізніше організатори звернулися до своїх колег у Париж із проханням надіслати положення про тиждень прет-а-порте. Гадаємо, вони були вражені такою сміливістю, але надіслали нам положення на десятках сторінок, яке ми адаптували для України...

Накопичені фізико-хімічні закономірності, створення високих технологій і стають основою новітніх розробок – дизайну, конструювання і технологій виробництва одягу. Новітні розробки моделей одягу завжди обгорнуті таємницею (комерційною, заради запобігання конкуренції і т.д.). Тенденція створення ефекту ексклюзивності виробу, який би виглядав як унікальний об'єкт – стійко зберігається у всі часи.

Нижче наведено декілька прикладів впровадження інноваційних матеріалів у текстильну галузь та виробництво високотехнологічного одягу, наведених як симбіоз текстилю, мікроелектроніки й спеціальних хімічних речовин.

Кузьма Лесков казав: «Збирайте факти – з них народиться думка».

3.2.1. Високотехнологічні тканини

В історії традиційного текстилю, що нараховує стільки ж тисячоліть, як історія людства, здавалось донедавна, що вигадати принципово щось нове майже неможливо. Час перевернути ці сподівання.

Розвиток мембранних технологій обумовив появу принципово нових, мембранних тканин, які водночас поєднують в собі водонепроникні, вітрозахисні та дихальні властивості. Використання сучасних технологій дозволило одержувати надзвичайно тонкі мікрОВОлокна, які майже у 10 разів тонкіше людського волоска. Виготовлені з мікрОВОлокна трикотажні полотна – Polartec – перевершили за теплозахисними властивостям традиційний матеріал – вовну. При цьому Polartec набагато легший, не набирає вологи і захищає від вітру. Вироби з Polartec без додаткової DWR-обробки не промокають під дрібним дощем.

Відкриття наносвіту обумовило вибуховий процес створення новітніх текстильних матеріалів, які значно покращили свої

традиційні функції – захищати тіло, і набули незвичайні нові – самовідновлюватись, самоочищуватись.

На початку ХХІ століття людство тільки зазирнуло, тільки починає заглиблюватись у наносвіт і використання створеного нанотекстилю не має меж.

Соціологічні опитування показують, що сучасні покупці із задоволенням готові купувати одяг з високотехнологічних матеріалів. Наприклад, за даними компанії NDP Group, 2007 року 58 % американців і 33 % американок купували одяг з використанням матеріалів, виготовлених по нанотехнологіях.

Приблизно кожен четвертий купував моделі з непромокаючою тканиною, а 37 % – із захистом від бруду. Раніше використовувалися спеціальні покриття для тканини, які зношувалися з часом. Нанотехнології дозволяють змінювати властивості всієї тканини цілком, так що ці властивості залишаються назавжди. Нові моделі вже пішли у виробництво в провідних брендів, у тому числі Hugo Boss, Rene Lezard, Brooks Brothers, L.L. Bean і Mark & Spenser. Висока мода і високі технології ніколи не були такі близькі один до одного, як зараз.

Мембранні тканини і водонепроникність

Сучасний одяг – не скафандр, що ізолює тіло від впливу зовнішнього середовища. Суть сучасного одягу – в оптимізації взаємодії організму з навколишнім середовищем.

Водонепроникність верхнього одягу дуже важлива під час перебування на свіжому повітрі і стає критичною, коли дощ не припиняється декілька днів і просушити одяг немає можливості.

Вийти із скрутного становища можна по-різному:

- чекати поки дощ не припиниться;
- при конструюванні одягу використовувати гідрофобні матеріали;
- застосовувати сучасні матеріали, які б не дозволяли воді досягти тіла, а комфортність одягу була б найвищою.

Не торкаючись першого випадку – рішення якому було винайденно ще в кам'яному тисячолітті – розглянемо останні два.

Завдання водонепроникності вирішується кількома способами, що мають різний механізм і різну ефективність:

1. Утворення на поверхні тканини суцільної водонепроникної плівки.

2. Поверхнева обробка тканини (просочення) гідрофобними речовинами (у вигляді емульсії, розчинів – водорозчинні сполуки), які створюють плівку не на тканині, а на волокнах, блокуючи активні гідрофільні групи волокна (надаючи їм низької змочувальності), але не закривають пори тканини й не порушують її гігієнічні властивості (повітро- і паропроникність). Повітропроникність в цьому випадку зменшується на 3 – 7 %.

3. Використовувати новітні технології для створення мембран, які б не дозволяли воді крізь тканину досягти тіла і здатні були відводити випаровування від поверхні шкіри.

В першому випадку текстильні матеріали вкриті суцільною плівкою, мають добрі властивості, практично не пропускають воду, але одночасно різко знижують гігієнічні властивості одягу. Перфорація, яка виникає при з'єднанні деталей одягу (при проколах голкою утворюються отвори 0.5 мм) призводить до того, що одяг легко пропускає вологу у місцях з'єднання деталей. Місце з'єднань важко обробляти, це позначається на якості водозахисних властивостей одягу, тому ці недоліки усуваються таким чином:

- під час шиття за допомогою імпрегнованої верхньої нитки;
- промазування місць з'єднання гідрофобними речовинами (милами, термо-пластичними смолами, каучуками);
- одночасно із проклеюванням на швейній машині просоченням швів водовідштовхуючими складовими;

Другий підхід вирішення проблем водонепроникності швейних виробів бере до уваги те, що майже всі текстильні волокна легко адсорбують вологу з атмосфери, яка вступає в контакт з гідрофільними групами волокна (гідроксильними, карбоксильними, карбонільними та ін.), що обумовлює зниження водозахисних властивостей одягу. Тому, для надання швейним виробам водозахисних властивостей необхідно блокувати гідрофільні полярні групи волокна, котрі забезпечують адсорбцію води і виключити можливість проникнення води через текстильний матеріал.

При просоченні текстильних матеріалів використовуються розчини або емульсії хімічних сполук, які мають нижчий поверхневий натяг, ніж вода. Такі препарати утворюють на поверхні волокна плівку з низькою поверхневою енергією, яка не дає

можливості волокну взаємодіяти з водою, що призводить до різкого зниження водопоглинення текстильними матеріалами.

Що відбувається, коли ми обробляємо тканину такими сполуками? Розчинник, разом з розчиненою у ньому речовиною, (або емульсією) потрапляючи на тканину, змочує поверхню волокон тканини. Потім розчинник (або інша основа) випаровується, а на поверхні кожного волокна залишається найтонший шар водовідштовхувальної речовини (яка не випаровується). Таким чином, ми одержуємо волокна, поверхня яких, вже менше притягає воду – вона збирається в краплі й менше втягується силами поверхневого натягу в пори тканини. В просоченнях використовують, наприклад, фторкарбоніві полімери – сполуки вуглецю із фтором, і найчастіше це саме *політетрафторетилен* (тефлон). Розчинником у таких просоченнях, найчастіше служить трихлоретан. Недоліком цих просочень є те, що вони шкідливі (розчинник має різкий неприємний запах шкодить нам і природі), їх треба наносити на тканину чи шкіру – тільки суху. Обробку треба проводити на відкритому повітрі або в добре вентиляваному приміщенні – інакше надихаєшся розчинника. Зате вони швидко сохнуть. При застосуванні емульсії використовується вода. – транспортна основа для просочень Колоїдна система мікрочастинок однієї рідини в іншій, що не змішуються між собою, саме, це – водна емульсія силіконового полімеру.

Переваги просочень на водній основі у тому, що вони не мають неприємного запаху, більш безпечні для нас і природи, бо у них немає отруйних розчинників, їх можна наносити як на мокрі, так і на сухі тканини чи шкіру.

Щодо довговічності цих просочень стверджують, що вони містять в 5 разів більше активної водовідштовхувальної речовини на одиницю об'єму, у порівнянні із просоченням на вуглеводневих розчинниках. Крім того, через міцні зв'язки між молекулами в силіконах, у порівнянні із фторвуглеводнями. просочення стійкіші.

Внаслідок обробки такими просоченнями утворюється тонкий шар речовини на волокні, цей шар може зношуватися в результаті тертя одних волокон об інші, під впливом хімічних речовин, розчинених у воді, дії ультрафіолетових променів і хто зна чого ще. Тому, періодично її треба відновляти.

При промисловому виробництві тканин, використовують схожі просочення для надання тканинам водовідштовхувальних

властивостей. Це і є фабрична DWR-обробка, з якою ви маєте справу, купивши куртку або інші речі/спорядження.

Таким чином, ми приходимо до висновку, що як перший, так і другий шлях не повністю вирішують питання виробництва комфортного одягу з водозахисними властивостями.

Мембранні технології XXI сторіччя, що застосовується в конструюванні одягу вільні від розглянутих недоліків.

Мембранна тканина, водночас поєднує в собі водонепроникливі вітрозахисні та «дихальні» властивості.

Мембранні тканини – це спеціальні тканини, що «дихають»: здатні відводити випаровування від поверхні шкіри і в той же час не пропускати зовнішню вологу (дощ, сніг) у підодяговий простір.

Особливість мембранних матеріалів полягає в тому, що зупинившись відпочити, ви висохнете не знімаючи куртки, за умов, що під курткою ви правильно одягнуті: термобілизна, фліс – і ніякої бавовни чи вовни, які, на відміну від спеціальних тканин, не пристосовані для швидкого висихання на тілі людини.

Взагалі, мембранні процеси розділення, засновані на переважній проникності одного чи декількох компонентів рідкої або газової суміші, а також колоїдної системи через роздільну перегородку-мембрану. Сила руху мембранних процесів – різноманіття хімічних чи електрохімічних потенціалів по обидві сторони перетинки. Мембранні процеси зумовлені градієнтами тиску (баромембранні процеси), електричного потенціалу (електромембранні процеси), концентрації (дифузійно-мембранні процеси) або комбінації декількох факторів.

Якщо в основу класифікації покласти відмінності у будові, то усі полімерні мембрани можна поділити на монолітні та порові.



Порові мембрани – це, загалом, мембрани, які працюють по такому принципу: краплі води, які попадають на мембранну тканину назовні, проникнути через пори мембрани всередину не можуть, так як ці пори занадто малі. Молекули

пари, які утворюються, коли ви пітнієте, з внутрішньої частини

мембранної тканини вільно виводяться назовні через пори мембрани (оскільки молекула пара в тисячі разів менша за краплю води, то вона може вільно проникнути через пори мембрани). В результаті отримуємо водонепроникність мембранної тканини назовні виробу й дихаючі (паровідведні) властивості з середини виробу.

В чому перевага порових мембран? Вони швидко починають «дихати», тобто виводять випаровування, як тільки Ви починаєте потіти (при умові, що є різниця в парціальних тисках водяної пари всередині й зовні куртки. Тобто, коли є сила руху).

В чому недоліки? Ця мембрана достатньо швидко «вмирає», тобто втрачає свої властивості. Пори мембрани засмічуються, що дуже знижує «дихальні» властивості. При неправильному пранні куртка може почати протікати. Особливо сильно цей недолік може проявитися, якщо ви не дуже любите доглядати за своїми речами (використовувати спеціальні DWR спреї, миючі засоби для мембранних тканин і т. д.)

Безпорові мембрани працюють таким чином: випаровування потрапляють на внутрішню частину мембрани, осідають на ній і внаслідок активної дифузії швидко переходять на зовнішню сторону мембрани. (тільки якщо є сила руху – різниця в парціальних тисках водяної пари).

В чому перевага безпорових мембран? Вони мегадовговічні, не потребують делікатного догляду, вправно працюють в широкому діапазоні температур. Такі мембрани, зазвичай, використовують в топових (дорогих і найбільш функціональних) виробках.

В чому недоліки? Спочатку може здатися, що вироби пропускають вологу, але це – ті самі випаровування які накопичуються на внутрішній частині виробу. Тобто вони починають «дихати» повільніше, але осучаснені безпорові мембрани, розігріваючись, інколи перевершують порові за «дихаючими» властивостями.

Комбіновані мембрани – все дуже круто. Система така: верхня тканина покрита з внутрішньої сторони поровою мембраною, а поверх порової мембрани маємо ще тонке покриття (тобто безпорова поліуретанова мембранна плівка). Ця чарівна тканина має всі переваги порових і безпорових мембран, за винятком недоліків. Але за високі технології доводиться дорого платити. Дуже мало фірм використовують таку мембрану в своїх виробках.

Головна різниця мембран різних виробників полягає у матеріалі самої мембрани, розмірі отворів, їх щільності на квадратний міліметр, способі поєднання мембрани та матеріалу з якого виготовлено одяг. Крім цього, одяг і взуття, виконані із мембранних тканин, повинні мати спеціальний крій (недопустимо перекриття мембранних тканин одна одною, наприклад, в області кишень), мінімальна кількість проклеєних швів (особливо у взутті) або застосування спеціальних самозатягуючих тканин (відсутність отворів, залишених від швейної голки). Зовнішня тканина повинна бути обробленою спеціальними просоченнями, які допомагають об'єднанню крапель води в більш великі й скочують їх з поверхні одягу, внаслідок чого вони не встигають проникнути в структуру ткани й заблокувати вивід випаровувань.

Гортекс – найбільш «дихаючий» матеріал, але він дорогий і багатьом не по кишені. Фінансовим можливостям масового споживача відповідають клони гортекса, які зустрічаються у компаніях: омнітек, слимадрай, симпатекс, сеплекс, файнтекс та ін. Всі вони «дихають» – хтось краще, хтось гірше.

Щоб тіло залишалось сухим під будь-яким дощем чи вітром, при будь-якій температурі й при цьому «дихало», одного гортекса мало – не на голе ж тіло надягати таку куртку! Тому в такому одезі використовують принцип багат шаровості: на тіло одягають термобілизну з особливо скрученого синтетичного волокна, яке відводить вологу від шкіри й передає її наступному шару. Светер із полартекса забезпечує тепло і пропускає випаровування тіла далі – до до внутрішньої частини куртки.

А тут починає працювати й сам гортекс, відправляючи випаровування на поверхню, чим заважає утворенню конденсата. Мембранна тканина – як шкіра людини: щоб дихати, вона повинна бути чистою. Разом з молекулами води з тіла випаровуються й молекули жиру. Вони, з часом забивають пори мембрани. У місті куртку можна випрати в спецрозчині, але в експедиціях її потрібно берегти.

Історія розробки

В 1969 році *Боб Гор* (Bob Gor) відкрив особливий спосіб обробки політетрафторетилену (PTFE): це послугувало відправною точкою застосування полімерів



в текстильній промисловості.

Перша тканина під назвою **GORE-TEX** з'явилася у 1978 році. З неї розпочалась революція матеріалів, що змінила усі уявлення про одяг для спорту, а потім – і міста.

Полімер політетрафторетилен (PTFE) – унікальний матеріал, один із хімічно найстійкіших і найпластичніших у світі (не розчиняється у суміші нітратної та хлороводневої кислоти). PTFE розтягується механічним шляхом до стану тонкої плівки, утворюючи мікропористу мембрану (рисунок 3.4)

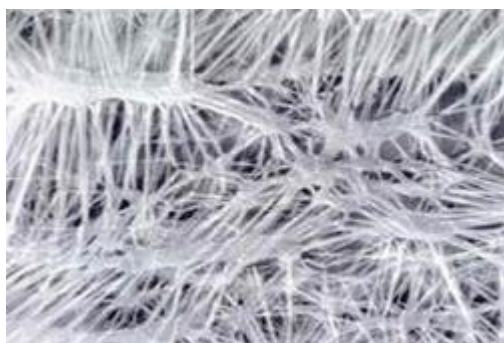
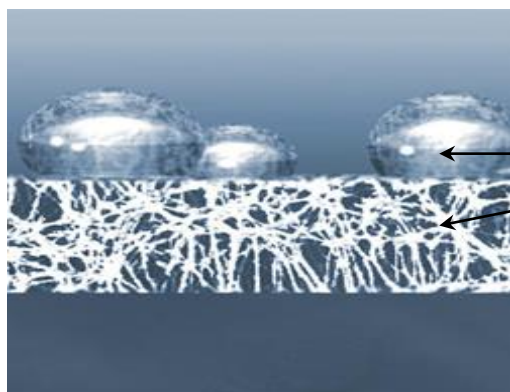


Рисунок 3.4 – Мікропориста мембрана

Секрет мембрани полягає у тому, що вона являє собою двохкомпонентний композит.

Пориста плівка PTFE гідрофобна, тобто відштовхує воду. В неї інтегрується оліофобна, тобто відштовхуюча жири, речовина, яка дозволяє пропускати водяну пару крізь мембрану і створює фізичний бар'єр для забруднюючих пори жирових речовин (піт, косметика, репеленти).

Мембрана гарантує 100 % водонепроникність. Вона містить біля 1,4 мільярда пор на 1 кв. см, але розмір пор в 20 000 разів менший від краплі води.(рисунок 3.5) Це не дозволяє воді пройти крізь неї .



Молекули водяної пари
Мембрана

Рисунок 3.5 – Стійкість мікропористої мембрани до води

Мембрана дихає. Розмір пор мембрани у 700 разів перевищує розмір молекули водяної пари, тому випари проникають крізь

мембрану і виводяться назовні (рисунок 3.6). Переміщення пари відбувається за рахунок різниці тиску з різних сторін мембрани в процесі дифузії. Цей процес (особливо ефективний, коли надворі сухо і прохолодно, а у вас під курткою тепло і волого. Якщо надворі тепло і волого (йде невеликий дощик, +20, вологість 95 %), то таке переміщення вологи буде, але незначним.

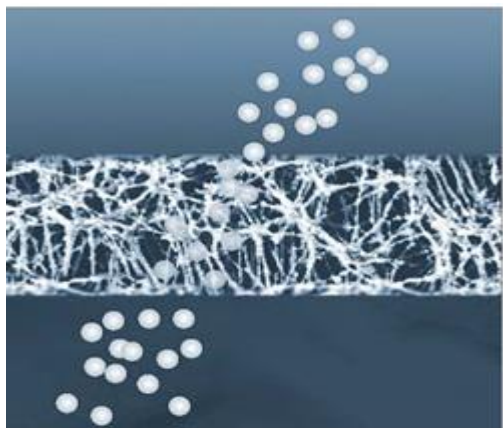


Рисунок 3.6 – Мікропориста мембрана, що дихає

Гортекс проводить водяну пару, але, як відомо, існує різниця парів води від туману. Пар – це молекули води, туман – це ж завислі у повітрі краплини води. Одним словом, туман – це конденсована пар. Тому, щоб пара проходила через мембрану, температура на поверхні повинна бути вище точки роси (температури при якій пар повітря конденсується в туман).

Основні технічні характеристики матеріалу Гортекс:

- здатність вентиляції 10-20 кг вологи/м²/за 24 годни (MVTR);
- водостійкість – 80 м водяного стовпа;
- зносостійкість – 200 год безперервного машинного прання;
- Ret-коефіцієнт «дихання» 23-75.

Ret- коефіцієнт «дихання» – характеризує здатність матеріалу, як бар'єра для випаровування поту з поверхні тіла. Чим нижчий коефіцієнт, тим меншим бар'єром є матеріал, тобто дає можливість краще «дихати».

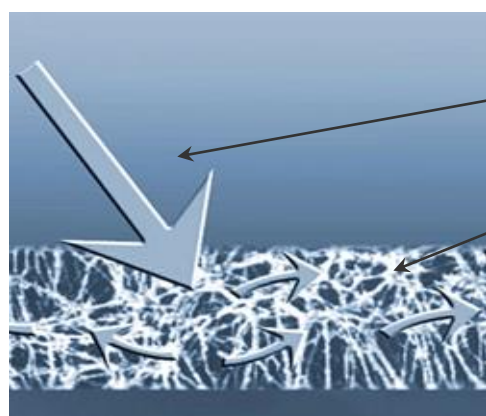
Якщо Ret менше 60 – все добре: бігай, потій на здоров'я – не промокнеш. При середніх навантаженнях достатньо комфортний показник, Ret = 60-30.

При показникові 130-200 краще сидіти, не рухатись та інколи дихаючи –тоді не впотієш.

Якщо зашкалило за 300, то тут упріє навіть напівмертвий.

Базуючись на ідеї мембрани мікропористого поліфторетилену. Фірма W.L Goge & Associates створює інші мембранні матеріали з спеціальними властивостями. Наприклад, матеріал Goge Windstopper вельми стійкий до поривів крижаного вітру, що має надзвичайне значення для відчуття тепла організмом. Вітер є вирішальним чинником, коли мова йде про комфорт. Продуваючи одяг, він порушує стан мікроклімату, людина починає замерзати, а температура сприймається як більш низька, ніж насправді. Приклад: при зовнішній температурі $+10^{\circ}\text{C}$ і швидкості вітру 50 км/годину (наприклад, при спуску на велосипеді з гори) відчуття температури становить -2°C , при швидкості вітру 30 км/годину $+1^{\circ}\text{C}$.

Мембрана гарантує 100 % вітронепроникність. Завдяки тонковолокнистій структурі мембрани, холодне повітря ніби плутається в лабіринті мікропор утворюючи завитки (рисунок 3.7).



холодне повітря
мембрана

Рисунок 3.7 – Мікропориста мембрана захищає від холодного повітря

З іншої сторони, зберігає тепло в середині одягу і таким чином створюється комфортний мікроклімат: піт випаровується, а тепло залишається.

Для досягнення високих стандартів матеріали й готовий одяг постійно перевіряються в рамках програми гарантії якості, як у незалежних інститутах, так і у численних лабораторіях і під час польових випробуваннях.

Спочатку випробовуються самі матеріали, потім – готові вироби.

Проводяться наступні тести:

- Тест на водонепроникність після згинання в мокрому вигляді й прання;
- Тест на водонепроникність при згинанні при температурах нижче 0°C ;

- Тест MVTR визначає яка кількість водяної пари в грамах може пройти кріз квадратний метр тканини протягом 24 годин;
- Тест RET вимірює опір матеріалу проникності пари із зони великої концентрації в зону низької. Чим нижче RET тим вище MVTR;
- Спрей – тест оцінює водовідштовхувальну дію матеріалу;
- Дощова камера Gore, через яку проходить кожна нова модель перед запуском у виробництво: вона модулює різні види дощу від легкої мряки до тропічної зливи.

Спеціально обмірковується конструкція одягу, дизайн і системи застібок, що запобігають проникненню води через шви. Всі наявні шви ретельно герметизуються. W.L Gore & Associates використовує власну програму обробки швів. Вона включає виготовлення клеючої стрічки GORE-SEAM, технологією обробки швів, контрольне устаткування й велику групу висококваліфікованих фахівців з усього світу, завдання яких стежити за дотриманням технологій відповідно стандартам W.L Gore & Associates, що робить продукцію компанії й партнерів недешевою. Втім у відмінності від фешен індустрії, тут ми платимо не просто за бренд, а насамперед за функціональність, без якої в деяких ситуаціях просто не обійтися (рисунок 3.8).

Gore-Tex – це незвичайно тонка, легка, жаро- й холодостійка (від -250°C до $+260^{\circ}\text{C}$) надзвичайно міцна й стійка до зламів при сильних механічних навантаженнях мембрана.



Рисунок 3.8 – Принцип дії мембранної тканини

Пропускна властивість (вентиляція) – 1 л водяного пару за годину, водостійкість – тиск 80 м водяного стовпа. Для порівняння дощ в міських умовах здійснює тиск 5-7 м водяного стовпа, а ходьба під рюкзаком або біг підтюпцем призводить до виділення у

середньостатичного людського організму до 1 л водяної пари за годину.

Вироби з використанням мембрани GORE-TEX завжди мають трьохшарову структуру й герметичні проклеєні шви, що гарантує їх 100 % водонепроникність.

Всі швейні вироби з використанням мембранних матеріалів Gore-Tex створюються лише ліцензованими виробниками – саму тканину у вільній торгівлі не знайти. Дотримання всіх технологічних вимог роботи з матеріалами Gore-Tex, найважливішим із яких є обробка швів спеціальною непромокаємою стрічкою, контролюється рядом тестів, які проводяться самою компанією W.L Gore & Associates.

Варіанти:

Gore-Tex 3-layer – мембрана, прокатана між зовнішньою тканиною і підкладкою. Використовується при створенні спортивного і спеціального одягу для екстремальних умов (рисунок 3.9).



Рисунок 3.9 – Схема 3-шарової мембранної тканини

Gore-Tex 2-layer – мембрана накатана з внутрішньої сторони тканини. Використовується в спортивному і повсякденному одязі для значних зовнішніх впливів.

Gore-Tex 2,5 – мембрана захищена зовнішнім шаром з гумовими «пухирцями» діаметром близько 1мм. «Пухирці» не дають мембрані торкатися з одягом і захищають її від будь-яких пошкоджень. При цьому, вироб зберігає всі якості 3-шарового Gore-Tex, значно виграє в вазі. Так, наприклад, куртка PACLITE фірми MILLET важить 0.47 кг.

Рекомендації по догляду, що дозволять як найдовше зберегти мембрану від руйнування.

Прання, сушка, прасування:

1. Перед пранням необхідно застібнути всі блискавки й застібки.

2. Для прання необхідно використовувати професійний пральний засіб по догляду за мембраною. Звичайний порошок засмічує ділянкову структуру мембрани, тоді вона втратить свої властивості.

3. Одяг із мембранних тканин можна прати без попереднього замочування при температурі 30-40° С.

4. Прати мембранні матеріали можна руками, або використовуючи машинне прання в «делікатному» режимі. Але при цьому необхідно враховувати, що при машинному пранні вироби можуть деформуватися, блискавки й застібки зламатися, а мембрана – відшаруватися і зруйнуватися. Тому обов'язково звертайте увагу на рекомендації ярликів виробника.

5. При пранні необхідно використовувати ополіскувач з антистатиком.

6. Мембранні матеріали не можна кип'ятити.

7. Неможна використовувати хімічні очищувачі (особливо з хлором) і розчинники, так як вони також можуть зруйнувати мембрану.

8. Мембранні вироби необхідно регулярно чистити. Для цього достатньо теплої води без миючих засобів і м'якої ворсистій щітки.

9. Мембранні матеріали необхідно час від часу просочувати. Для цього підійдуть різні спеціальні аерозолі і рідини для прання. Необхідно пам'ятати, що просочувати необхідно тільки чисті речі, після прання або очистки. Для різних тканин можливе використання тільки своїх засобів. Використання аерозолів і речовин для просочення може призвести до незначної зміни кольору одягу. Регулярне використання просочень збереже гарні водовідштовхуючі властивості мембрани.

10. Після прання одяг необхідно добре прополоскати, щоб не залишилось частинок порошку.

11. Категорично забороняється сушити мембранні матеріали на батареях, обігрівачах, в пральних машинах, поблизу відкритого вогню. Все це призводить до руйнування мембрани. Рекомендується сушка при кімнатній температурі в розправленому вигляді і бажано в горизонтальному положенні.

12. Ні в якому разі не можна прасувати мембранні вироби. Це призводить до руйнування мембранного шару. Вийняток складають деякі матеріали. Про ці особливості буде вказано на ярлику виробу. Ці матеріали дозволено прасувати теплою праскою не виходячи за рамки 100-110 градусів і тільки зі сторони підкладки.

Зберігання:

1. Вироби з мембранних тканин необхідно зберігати чистими.
2. Не можна зберігати вироби разом з сильно пахучими речами (наприклад, нафталін).
3. Виробниками рекомендовано зберігання мембранних тканин в розправленому вигляді в сухих провітрювальних приміщеннях.
4. Забороняється зберігати в сирому, не просушеному стані і в зім'ятому вигляді.

Виконуючи всі ці вимоги, Ви продовжите життя улюбленій куртці чи штанам, відчувши на своєму здоров'ї їхню вдячність.

Серія тканин POLARTEC.

Polartec –це назва цілої групи тканин (більше ніж 150 видів), які виробляє Американська фірма Malden Mills. Всі ці тканини об'єднує те, що вони забезпечують тепло, сухість та комфорт в будь яку погоду. За своїми здібностями зберігати тепло тканина Polartec не поступається вовні. Вона в два рази тепліша ніж вовна і в ній не спітнієш. Фахівці називають її – «тканина змінної фази». Усі інші зуть – флісом. При цьому, вона набагато легша, швидше висихає, не набирає вологи, і захищає від вітру, дрібного дощу та снігу, добре відводить вологу від тіла, довговічна та легка у пранні. Всі ці якості тканин групи Polartec можливі завдяки використанню сучасних технологій, а саме – поліестерового мікрОВОлокна, спеціального плетіння тканини та оригінальних кінцевих обробок.

Polartec – це трикотажні матеріали з поліестера з густим ворсом, часто, часто виробляються з добавкою інших волокон, типу лайкра, вовни, бавовни. Кожна ворсинка має складну структуру і, в цілому, тканина імітує вовну арктичних тварин. Звідси назва – Polartec. Це легкий, теплий та «дихаючий» матеріал, використовується для виробництва широкого асортименту одягу: від верхнього до білизни. Продаж цього матеріалу фірмою Malden Mills почався в 1979 році.

Поліестерове мікрОВОлокно для виробництва Polartec виготовляє фірма Du Pont – світовий лідер в хімічній індустрії. МікрОВОлокно має

дуже малу товщину, тому на одиницю поверхні припадає набагато більше окремих волокон, ніж у звичайної тканини. Завдяки цьому всередині тканини створюється велика кількість повітряних порожнеч, які і забезпечують особливий мікроклімат під тканиною. При цьому порожнечі не є замкнуті, тому водяна пара легко виходить на поверхню. Поліестер, із якого виготовлено мікрОВОлокно, відрізняється майже нульовою (< 1 %) гігроскопічністю та дуже низьким коефіцієнтом намокання, тому Polartec майже не набирає води і не промокає під час дрібного дощу. Волокна на зовнішній поверхні тканини утворюють дуже щільну структуру і краплини води не потрапляють в середину тканини. МікрОВОлокно є дуже приємним на дотик, не викликає алергічних реакцій та дуже зносостійке.

Для виробництва Polartec була розроблена спеціальна технологія утворення ворсу. Ворс складає одне ціле з основою і тому не може бути відірваним від тканини. Під час виготовлення спочатку плететься трикотажне полотно, на поверхні якого створюються вузлики. Вони розриваються після забарвлення тканини на спеціальному устаткуванні, утворюючи таким чином ворс. Кількість вузликів та їх розмір безпосередньо впливають на щільність та довжину ворсу. Після забарвлення та утворення ворсу тканина підлягає ще декільком спеціальним видам обробки: антипілінговій, антибактеріальній, водовідштовхуючій та ін.

Антипілінгова обробка не дозволяє ворсу скатуватися і тому вироби з Polartec зберігають первісний зовнішній вигляд протягом довгого часу.

Антибактеріальна обробка особливо актуальна для тканин, з яких виробляють термобілизну: вона перешкоджає розмноженню мікробів і зменшує вірогідність появи неприємного запаху та подразнень шкіри.

«Дихання» одягу – це регулювання вологості. Щоб вам було комфортно, випаровування тіла і піт повинні переміщуватися від поверхні шкіри до зовнішньої поверхні одягу і, якнайшвидше.

Тканини Polartec виготовлять ще декількома способами. Густий ворс, як щітка, не дає можливості тканині щільно прилягати до шкіри і тому волога менше накопичується. Кожна ворсинка працює як маленький капіляр, виводячи пари назовні. Трикотажне переплетіння ниток всередині тканини вільно пропускає пари і вологу з середини і дозволяє їм випаровуватися.

Ознайомившись з викладеним матеріалом, ми бачимо, що проблема водонепроникності одягу кардинально вирішується за умов застосування принципово нових сучасних матеріалів, вироблених по новітнім технологіям. Особливістю цих матеріалів є те що вони створюються з урахуванням їх властивостей на нано-рівні.

Пористість цих матеріалів враховує співвідношення між розміром молекули води та розміром краплин води.

Нанотекстиль та хутро

Під нанотекстилем найчастіше розуміють тканину, вироблену з традиційних волокон, оброблену наночастками певних хімічних речовин, внаслідок чого вона набуває нових експлуатаційних властивостей: нанотекстиль стає здатним самоочищуватись (протистояти забрудненню), знищувати бактерії, розкладати бруд та піт, легко пропускати вологу назовні, відштовхуючи зовнішню воду. «Функція самоочищення рано чи пізно стане стандартним елементом текстилю майбутнього, а також інших матеріалів, що використовуються для дотримання гігієни й запобігання поширення інфекцій», – говорять розроблювачі тканини.

За різними технологіями для нанообробки текстилю використовуються наночастки срібла, паладію та діоксиду титану. Найбільш простою в обробці тканиною є бавовняна. Набагато більш трудомісткими матеріалами є вовна та шовк.

Срібло володіє природними антибактеріальними властивостями, які значно посилюються завдяки нанорозмірам часток (суттєво зростає площа поверхні), і така обробка тканин, виробів здатна вбивати безліч бактерій та вірусів. Срібло в формі наночастки розміром $10\div 20$ нм у поперек, також скорочує потребу у чищенні тканини. Впровадження у тканину наночасток паладію, з поперечним розміром $5\div 10$ нм, крім антибактеріальних властивостей додали ще й здатність протидіяти алергенам.

Найчастіше, з вказаною вище метою використовуються спеціально підготовлені нанокристали TiO_2 діоксиду титану $4\div 20$ нм (в 2,5 тисячу разів менше товщини людського волоска). Правильну кристалічну структуру, названу «anataze», раніше важко було створювати у маленьких частках. Вчені вже винайшли умови створення цієї структури, оскільки вона підвищує каталітичну ефективність наночасток. Цей препарат «прийшов» з космічної

промисловості. Розробники стверджують, що діоксид титану, який використовується у виробництві зубної пасти та фарби, є сильним фотокаталізатором, – при наявності ультрафіолетового випромінювання й водної пари він формує гідроксильні радикали (ОН), які є сильними окислювачами і викликають окислення або розкладання органічних речовин на молекулярному рівні.

Наводять такі дані: під впливом сонячного світла, для повного видалення плями від червоного вина, матеріалу вистачає близько 20 годин. Інші плями від будь-яких продуктів харчування зникають швидше, кава – за 2 години.

З іншого боку нанокристали TiO_2 не наносять ніякої шкоди ні самій тканині, ні шкірі людини, яка носить одяг. Крім руйнування забруднення діоксид титану знищує й патогенні мікроорганізми, бактерії. Така тканина вбиває не тільки природні бактерії на шкірі, відповідальні за неприємний запах, але й такі небезпечні бактерії, як сибірська виразка.

Як приклад можна вказати нанотехнологічну тканину для одягу (Jeff Owens, ВПС США). Дивна тканина – результат 5-річного багатоміліонного проекту.

Оуенс і колеги створили у 2007 році за новітніми технологіями футболки й білизну, які можна носити протягом багатьох тижнів, не прасуючи, без проблем з брудом та запахом. Одяг, який можна буде зробити з нової тканини, особливо буде доречний для військових, умови діяльності яких нерідко не дозволяють вчасно випрати одяг. «Якщо ж солдати будуть носити одяг з нової тканини, то зможуть виглядати охайно тривалий час, не вдаючись до прання», – повідомляє британська газета «Telegraf», – для військових це дійсний подарунок».

Приємно, що військова технологія відразу ж знайшла місце застосування. Британська компанія Alexium вже одержала право на використання нової тканини у виробництві спортивного одягу, постільної білизни для лікарень й одягу для медперсоналу. При цьому дана технологія (у випадку серійного виробництва тканини) додасть до вартості кожного предмету одягу лише кілька доларів.

Японські вчені ще в 2005 році створили тканину, здатну повністю знищити вірус пташиного грипу H5N1. При попаданні на поверхню тканини вірус пташиного грипу знищується більш ніж на 99 % за 1 хвилину. Фрагмент тканини зберігає свої захисні властивості протягом 30 днів. Дезінфікуюча дія тканини заснована на

властивостях нанесеного на поверхню матерії антивірусної речовини доломіту, підданого спеціальній обробці з використанням останніх досягнень нанотехнологій.

Надані захисні ефекти стійкі до багаторазового прання. Саме застосування нанотехнологій дозволило дослідникам вирішити задачу – додати текстилю такий же ефект, який властивий живій природі: листю рослин, крилам метеликів і комах, панцирам жуків.

Дизайнери L.L. Bean і Mark&Spenser створюють лише фасон одягу, а особливим чином оброблену тканину для пошиття вони купують в компанії Nanotex (Каліфорнія), яка спеціалізується на виготовленні матеріалів по нанотехнологіям. Раніше їх матеріали використовували головним чином в спортивній екіпіровці, робочому і військовому одязі. Зараз нанотехнології приходять в офіс.

Сорочки, створені з тканини Nano-Tex, виглядають і відчуються на тілі як звичайні бавовняні або шовкові (залежно від матеріалу), але при цьому абсолютно не промокають – вода стікає по ним, як по парасольці. На відміну від звичайних матеріалів, вона не електризується і не притягує до себе дрібні смітинки, так що завжди залишається абсолютно чистою. Брюки моделі Hugo Boss Orange Label, по яких кава спокійно стікає, не залишаючи жодних слідів, коштують всього 125 \$.

Нанотехнології застосовуються і в обробці хутра. Ірина Крутікова, титулована як королева російського хутра, у своїй новій колекції представила золоті шубки і золоті головні убори. Слово золоті тут вживається без лапок. Хутро дійсно покрите справжнім золотом високої проби. При цьому хутро не втратило своєї м'якості і краси, воно також зігріває і пестить шкіру. Зате з'явилися нові переваги: воно стійкіше до зносу і вологи, набуло антибактеріальні та протиалергенні властивості.

Як же з'явилося таке диво? Перш за все, завдяки таланту дизайнера, її умінню знаходити союзників і заряджати їх своєю ідеєю. Для Ірини Крутікової завжди було правилом не лише придумати красиву картинку, але й розробити технологію виконання того, що іншим здається нездійсненним. Підтримку найлегше знайти серед друзів; це відомі фізики, академіки: Н.Н. Понамарьов-Степной – віце-президент Курчатівського Центру і А.С. Коротєєв – керівник Дослідницького Центру ім. Келдиша Федерального космічного агентства. Спочатку вони сприйняли пропозицію Ірини Володимирівни використовувати нові нанотехнології в обробці хутра

скептично – це не входило в їхні плани. Але незабаром дослідницький азарт їх підстебнув. Співробітники однієї з лабораторій, не зважаючи на час, разом з основною роботою розробляли спосіб плазмового тонування хутра. У виграші виявилися всі:

- фізики вперше в світі вирішили завдання нанесення атомів золота на хутро: рухаючись із швидкістю декількох кілометрів в секунду атоми міцно зчіплюються з атомами ворсинок хутра;

- І. Крутикова отримала норку, каракуль, клям і каракульчу покращеної якості і дивного кольору старого благородного золота, з якого вона й зробила красиві моделі.

Змінюючи розмір наночастинок металів при обробці хутра можна досягти інших ефектів – нанопокриття робить кольорову шерсть модним хітом. На чергових зборах інституту наук та технологій наноматеріалів (Nanj Science and Technology Institute) в Бостоні вчені з університету Вікторії у Велінгтоні (Viktorija Universite) представили шерстяний шарф, «пофарбований» наночастинками золота.

Додавання найдрібніших частинок чистого золота та срібла нанометрового розміру робить мерисинову шерсть не золотою і не срібною – в залежності від співвідношення елементів, полотно (не обов'язково шерстяне) забарвлюється у найрізноманітніші кольори: від жовтого до фіолетового.

Частинки Ag (срібла) дають яскраво жовті, жовтогарячі та зелені кольори. Змінюючи співвідношення золотих та срібних включень можна варіювати інтенсивність відтінку.

Можна поєднувати та створювати нові кольори. При цьому все буде залежати не тільки від матеріалу, що використовується, але і від розміру наночастинок та їх форми.

Сферичні крупинки Au (золота), розміром 10 нанометрів надають речам кольору червоного вина. Збільшення їх діаметру до 100 нанометрів спричинить появу яскраво-червоного, пурпурового, блакитного і навіть сірого відтінків. За допомогою технології вчені отримали золотий алюміній і синє срібло. Власник елементів одягу, пофарбованих таким незвичайним способом, міг би сказати, що вдягнений у чисте золото.

Ще одна перевага нової розробки в тому, що одяг із таких тканин екологічно чистий на відміну від пофарбованого традиційними синтетичними фарбниками. Крім цього, частинки золота не будуть вимиватися, колір не буде тьмяніти чи змінюватись.

Технологія виробництва дозволяє керувати концентрацією наночастинок у різних частинах готової деталі. Таким чином стане можливим створювати матеріал, який імітує фактуру природної тканини.

Звичайно, одяг вкритий наночастинками коштуватиме не дешево. За попередніми підрахунками шарфик обійдеться покупцю в \$200 – 300.

Вчені не бояться, що їх модний бренд залишиться непоміченим і вже ведуть переговори з відомими дизайнерами одягу.

3.2.2 Інтелектуальний текстиль

За останні 50 років тканини, беззаперечно, дуже змінились – стали красивішими, еластичнішими, барвистішими та яскравішими. Та час невблаганний. Він вимагає подальшої еволюції текстилю – розширення його функціональності.

До текстильних матеріалів висуваються нові вимоги, майже фантастичні: вони повинні мати специфічні властивості, які необхідні в певній, конкретній сфері діяльності людини, а також вміти змінювати їх у потрібному для людини напрямку під впливом зовнішнього середовища, тобто бути інтерактивними й виробляти зворотню реакцію. Таким чином, відбувається подальша матеріалізація інтелекту у традиційному виробництві текстилю. Матеріалізація високих науковомістких досягнень у текстилі поступово перетворює його із «статичного» друга людини у «динамічного», що здатний самостійно, автоматично реагувати на різні фактори заради комфорту користувача, а саме:

- змінювати своє забарвлення під дією світлових променів, температури, вологи (фото-, термо-, гідрохромні барвники);
- підтримувати комфортний температурний стан у підодяговому просторі;
- виробляти електроенергію для «своєї» електроніки;
- моніторити фізіологічний стан носія одягу та дистанційно передавати інформацію в належному напрямку;
- активно співпрацювати з носієм одягу при обміні інформацією між різними абонентами;

- створені матеріали здатні нести динамічні зображення, графіку або кольорові поверхні, перетворюватись на екран телевізора та багато іншого.

Вказані можливості можуть бути не тільки автоматично інтерактивними, але і керованими. Для тих, хто не бажає з ранку до вечора бути у незмінному одязі, новітні тканини здатні керовано чи за бажанням господаря змінювати своє забарвлення (повністю або частково) із зміною силуету виробу.

Високотехнологічний текстильний матеріал з «мозком» надає безмежний простір дизайнерам для втілення необмеженої фантазії!

Електрогенеруючі тканини

Перетворення дії зовнішніх факторів на текстиль в електроенергію може здійснюватися кількома способами. Найпоширеніші: фотоелектричне перетворення сонячного випромінювання (за принципом дії), застосування хімічних речовин з п'єзоелектричними властивостями та використання градієнта температур.

Останнє десятиліття у швейному виробництві позначено важливими змінами у технології виготовлення верхнього одягу, спецодягу, виробів спортивного призначення, зокрема для туризму. Це пов'язано з широким проникненням у такі вироби різних технічних засобів. Один з випадків – використання термоелементів та акумуляторів для забезпечення комфортного теплового режиму в умовах низьких температур; інший випадок – гарантія безпеки на воді за рахунок автоматичного вмикання піддуву м'якої оболонки, вшитої в одяг. Одяг спецпризначення та побутовий може оснащуватись різними пристроями, що забезпечують комфортні рухи та життєдіяльність під час тривалих туристичних походів, підземних та висотних роботах, інших екстремальних видах діяльності людини, відокремленої від сучасної цивілізації: засобів зв'язку, радіо, навігаційних приладів, тощо, які потребують автономного електроживлення.

Відповідні джерела повинні мати мінімальну вагу та габарити. Такі характеристики мають сонячні батареї, які зараз широко використовуються і постійно вдосконалюються. Останнім часом наводяться данні рівня ККД сонячних батарей $\geq 45\%$, хоч декілька років тому він дорівнював 25-30 %. Сонячну батарею товщиною

листа паперу, яку можна гнути та скручувати створила японська електротехнічна компанія Sharp. Батарея у вигляді плівки, маючи товщину у 3 мікрона і площею у 2 візитні картки, має вагу 1грам і потужність у 2,6 Вт, якої достатньо для електроживлення велосипедного ліхтаря. Компанія Seatt&Vest, давно відомий виробник різного високотехнологічного одягу, випустила на ринок високотехнологічну куртку, яка має багато кишень для різних технічних пристроїв та гнучку сонячну батарею, що закріплені на спині з акумулятором. Куртка розроблена так, що її можна вдягати в різну пору року, незважаючи на погодні умови. Вона має з'ємні рукава, вологонепроникна.

Італійські дизайнери працюють над розробкою нової лінії одягу, в яку інтегрують модулі сонячних батарей, що дозволить заряджати портативні пристрої на ходу. На модному показі у Флоренції була представлена спортивна куртка Zegna Sport Solar JKT. Ця куртка розроблена разом з німецькою компанією Interactive Wear. В її комірі з неоперену вшиті сонячні елементи, а вироблена енергія передається через вплетені в структуру тканини дротики на невелику вбудовану літій-іонну батарею, або відразу на сам мобільний пристрій. Така батарея заряджається приблизно 8 годин, а батарея мобільного телефону – всього за 4 години.

В ідеалі провідники, джерела струму, датчики (наприклад біологічні) і системи зв'язку будуть не просто пришиватися до готового одягу, а й органічно вплітатися в тканини ще на стадії її виробництва. Не даремно і термін з'явився – e-textile (електронний текстиль). Лідерами у даній області можна назвати американські компанії «Копакка» та Textronics. Нещодавно вони об'єднали свої науково-дослідні та промислові ресурси з метою внесення у побут зовсім нових фантастичних речей. Першість належить Алану Хіджеру – ведучому вченому компанії «Копакка» та одному з її засновників. Алан є фахівцем в області напівпровідників, метало-полімерів, світло діодів й електрохімії. Хіджер був одним з трьох вчених, що одержали у 2000 році Нобелівську премію за досягнення в хімії: за відкриття й розвиток провідних полімерів. Не дивно, що основний продукт компанії «Копакка» – це саме такий матеріал, який носить назву Power Plastic. Під Power тут розуміють вироблення енергії, тому що Power Plastic, по суті – сонячна батарея. Але дуже надзвичайна! По-перше, як вже відомо з назви, вона зроблена з провідного полімеру. Він має покриття з наночасток, які конвертують

фотони в потік електронів. По-друге, вона дуже-дуже тонка. А портрет – оригінальна технологія виготовлення дозволяє виробляти цю плівку у вигляді тонкої смуги *безперервним методом*, тобто без зупинки. Потім цю стрічку можна нарізати на фрагменти будь-якої необхідної довжини і як завгодно комбінувати з різними предметами: одягом, рюкзаками, наметами, дахами будинків, тощо.

Textronics же спеціалізується на e-textile, а також на незвичайних полімерах. Наприклад, на тих, що світяться або змінюють електричні параметри, при розтягненні, а це – прекрасний датчик, здатний відчувати рухи тіла. Якщо згадати, що японці винайшли гнучкі акумулятори-плівки товщиною всього 0,3 мм, а електронний папір вже досяг розміру газети і те, що створені різноманітні типи текстильних електронних датчиків, неважко уявити – які продукти можна створити, об'єднавши цю електроніку із гнучкими «сонячними стрічками» Power Plastic, які, як акцентує виробник, дешевше традиційних фотоелектричних батарей. І, звичайно, продукція цих двох компаній, дозволить створити масу електронних речей, які можна буде носити, які не обтяжуватимуть одяг і не стримуватимуть рухи. Вже є чудовий приклад, який користується великим попитом на локальних ринках Textronics. Це жіночий спортивний топик, дуже тонкий та еластичний, що фіксує серцебиття своєї власниці під час занять бігом чи аеробікою, і по радіоканалу надсилає отримані данні на спеціальний наручний годинник, пристрій або промовляє в голос. Цей топик випускається під торгівельною маркою NuMetrex і в ньому датчик серцебиття, являє собою безпосередньо органічну частину тканини. Топик забезпечує повну свободу рухів.

Інший підхід до конструювання тканини, генеруючої електроенергію за рахунок фізичної деформації тканини (e-design) демонструють вчені Технічного Університету у штаті Джорджія. З'ясувалось, що вже відомі нитки ZnO можуть служити для e-design тканини, виробляючої електроенергію. Саме застосування ZnO зумовлене його п'єзоелектричними властивостями – незначна деформація цього кристалу веде до утворення різниці потенціалів на його гранях.

Як наголошує керівник досліджень, професор Жонг Лін Вонг (Zhong Lin Wong) комбінуючи тканину-наногенератор із звичайним одягом можна отримати «силовий костюм», який заряджатиме, наприклад мобільний телефон або плеєр iPod. Особливо це

знадобиться туристам та військовим – і тим, й іншим необхідно знаходитись на зв'язку в автономному режимі якнайдовше.

Більш того, потім можна буде з'єднати з тканиною декілька шарів наногенератора, що дасть можливість збільшити вихід енергії. А джгути і подібні їм структури з великим вмістом наногенераторних ниток зможуть працювати як ефективний електрогенератор.

Роботи над наногенератором почалися ще у квітні 2007 року, саме тоді Вонг отримав першу електроенергію від масиву паралельних нанониток ZnO. Після року роботи над поліпшенням генераторних властивостей цього наноматеріалу, Вонг досяг продуктивності 800 наноампер і 20 мілівольт на масиві ниток площею 6 мм^2 . Як зв'язуючи матеріал в нанотканині, показаної Вонгом зараз, виступає кевларове волокно від компанії DuPont.

Причому нанонитки ZnO розташовуються всередині кевлара структурами, схожими на темно-зелені йоржики, що формуються порами нанониток. А пори прикріплені до золотих електродів, з яких відбувається злом електроенергії (рисунок 3.10).

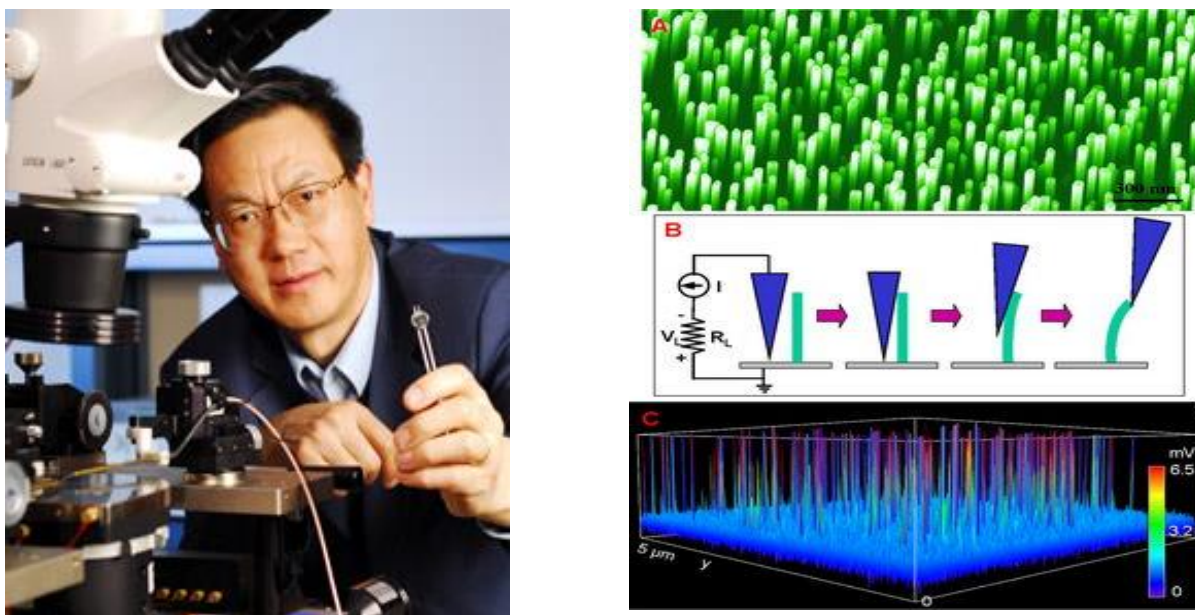


Рисунок 3.10 – Жонг Лін Вонг та схематичне зображення винайденого ним наногенератора

Висока щільність упаковки нанониток у складі кевларової плівки дозволила досягти максимального виходу електроенергії. У тестовій плівці з товщиною в декілька мікрон число нанониток склало близько 200. Шматок нанотканини розміром 1 м теоретично може забезпечити близько 80 мілліватт енергії.

Надалі вчені спробують скомпонувати нанонитки щільніше, аби отримати ще більше електроенергії. Також Вонг і його колеги вирішують проблему придатності наногенераторного одягу до прання. Зазвичай нанонитки ZnO чутливі до синтетичних порошоків, але Вонг впевнений, що йому вдасться зберегти їх під час прання за допомогою спеціального покриття. Нова електрогенеруюча тканина не буде дорогою у виробництві волокна кевлару з розміщеним на ньому нановолокном ZnO, не перевищуватиме 40мкм так, що неприємних відчуттів під час носіння одягу з такої тканини не виникатиме.

Французькі вчені винайшли тканину, перетворюючу тепло людського тіла в слабкий електричний струм. Такі данні надає газета Tribune.

Тканина-електрогенератор складається з нейлону, з яким переплетені дві нитки різного складу. Різниця температури деяких волокон тканини приводить до появи електроструму, яким можна живити прилади з низьким енергоживленням. Автор винаходу – компанія Sofileta, яка входить до групи п'яти підприємств по розробці нанотехнологій Metis. Ці компанії працюють у Греноблі і нап'ямую пов'язані із французьким Комісаріатом по атомній енергії (CEA).

«Термоенергетика дозволяє зробити по-справжньому автономними електричні системи з низьким енергоживленням», – відмітив співробітник CEA Шарль Сальві, слова якого були надруковані в газеті. Вчені стверджують, що розробка допоможе не тільки зекономити на електроенергії, а й принести користь екології, оскільки замінить шкідливі для оточуючого середовища елементи живлення. Наприклад, винахід можна вшити у підкладку каски гірника і ліхтар працюватиме від тепла голови. Новою тканиною можна буде спорядити пульт дистанційного управління, щоб він працював від дотику.

Новинка дозволить живити і більш складні системи, такі, як наприклад, датчики вмонтовані у спецодяг і призначені для визначення місцезнаходження робітників служб.

Електронний текстиль (e-textile)

Під такою назвою слід розуміти тканини та одяг, що виробляються з використанням новітніх досягнень електроніки, інтегрованих у тканину.

Тканина, одяг, килим і т.п. стають електронними пристроями, здатними реагувати на фізіологічний стан або дію носія одягу. Програмне забезпечення керує зв'язком всередині «сітки тканини» (on-fabric network) та підтримує передачу радіосигналів, наприклад, кишеньковому комп'ютеру або мережі Інтернет у стандартне Bluetooth.

Застосування електронної тканини для одягу надзвичайно різноманітне. Наприклад, армійський командир може контролювати взвод солдат, одягнених в е-сорочки, повідомляючи йому про їх життєво важливі характеристики в реальному часі. Під час бою командир отримує відомість про тих, хто поранений, кому негайно потрібно надати допомогу. Бригадир пожежників може вести нагляд за їх діями так, ніби він знаходився у палаючій будівлі. Коли датчик на одязі пожежників повідомляє, що в приміщенні занадто багато небезпечних парів, що воно містить багато диму чи що пожежа занадто поширилась, він може надати бригаді команду покинути приміщення.

Електронний одяг є великим благом й для спортсменів. Замість висячих на тілі плавця, як щупальця медузи, електродів, які слідкують за його фізичним станом, на ньому буде гладкий, приємний костюм, котрий до того ж зможе допомогти йому під час тренувань.

В травні 2002 року фірма Intineon Technologies, її партнер Vorwek & Co і компанія Teppichwerke повідомив про створення килиму, здібного виявляти рух в приміщенні, і навіть указувати шляхи виходу з нього у разі пожежі. Тканина килима зіткана разом з напругопровідними волокнами, в якій знаходяться датчики тиску і температури, чіпи з датчиками вібрації.

Не тільки військові чи космічні інтереси (Додаток Л) рухають вперед нову синтетику. В центрі «Дизайн для життя» британського університету Брунеля перші розробки були зв'язані із допомогою для інвалідів. Так із модифікованих нейлонових волокон була винайдена комп'ютерна клавіатура з тканини. А пульт від телевізора перетворили в м'яку подушку з великими малюнками-кнопками.

2004 року індійський вчений Сундаресан Джараяман створив першу в світі діагностичну сорочку. Вшиті в неї спеціальні волокна вимірюють температуру тіла й биття пульсу, змінюють кардіограму, фіксують частоту дихання. Розумна сорочка надсилає зібрані дані лікарю через Інтернет. Винахід призначений для людей, які

потребують постійного моніторингу стану організму. Дослідниками Массачусетського технологічного інституту доповнили роботу індійського колеги черевиками, що вимірюють серцевий ритм і температуру тіла власника. А Бельгійська компанія Verhaert розробила дитячу піжаму, яка контролює стан здоров'я малюка під час сну. Вчені сподіваються, що винахід допоможе вберегти дітей від «синдрому раптової смерті немовлят». У тканину піжами вмонтовано п'ять датчиків, три з яких стежать за серцевим ритмом сплячої дитини, а два інших – за диханням. Всі дані надходять у блок, який при небезпеці подає сигнал тривоги. «Розумний одяг» може також дати можливість пацієнтам лікарень автономно пересуватися, у той час як їх основні життєві функції спостерігаються у дистанційному режимі.

Британська компанія Eleksen спільно з фірмою Spyder почала продаж спортивних костюмів зі вставками з електронної тканини Elek Tex. Тканина Elek Tex складається із декількох шарів, в тому числі електропровідного шару і захисного покриття. Головна особливість Elek Tex виявляється в тому, що цей матеріал «відчуває» дотик до своєї поверхні. До того ж тканина реєструє не тільки точку дотику, але й силу, навіть напрям натиску. При цьому Elek Tex зберігає основні властивості традиційної тканини: матеріал можна м'яти, скручувати і прати. Тканину Elek Tex планується використовувати для створення гнучких пристроїв введення даних або систем керування портативною електронікою, які вшиваються безпосередньо в одяг. Костюм від Spyder зі вставками з інноваційного матеріалу дозволяє контролювати роботу кишенькового плеєру Apple iPod, не виймаючи його з кишені. Для цього на рукаві куртки є спеціальна область з позначенням кнопок (рисунок 3.11). При дотику до мітки сигнали передаються на вшитий мікроконтролер, який інтерпретує їх в команди, зрозумілі iPod. Кошують «розумні» костюми від 250 доларів США. На виставці Consumer Electronics Show (CES) 2006 в Лас-Вегасі компанія Eleksen має намір представити скручену клавіатуру з тканини Elek Tex з контролером безпроводного зв'язку Bluetooth. Такий пристрій введення даних, очікується, зможе витримати до 10 мільйонів натискань, а його вартість складе приблизно 100 доларів США.

Рисунок – 3.11 – Пульт керування портативною електронікою з тканини Elek Tex



В перспективі тканини Elek Tex можуть знайти застосування і в інших сферах. Наприклад, при комбінуванні з гнучкими дисплеями її можна було б використовувати для створення скручуваних портативних комп'ютерів.

Комп'ютеризований текстиль

Комп'ютеризований текстиль, як різновид інтелектуального текстилю, поступово займає своє місце на ринку давноочікуваних мобільних комп'ютерів й подібних виробів.

В технологіях виробництва такого текстилю мікроелектронні компоненти безпосередньо пов'язані з електропровідністю матеріалу, що забезпечує електричний зв'язок між окремими компонентами. Самоорганізуюча мережа мікроконтролерів спряжених з датчиками та світло діодами інтегруються у різні матеріали.

Активно працює в напрямку створення таких матеріалів група Emerging Tehnology Labs компанії Infineon Tehnologies (США). Вони очікують, що розробка ними мобільних комп'ютерів, інтегрованих у тканину має велике майбутнє.

Згідно із запропонованою технологією, мобільні комп'ютери, тобто їх електронні компоненти, з'єднуються безпосередньо з матеріалом, що має електропровідні властивості.

При створенні такої тканини, використовуються мікросхеми та мініатюрні датчики, вбудовані у спеціальні корпуси, які прикріплюються до ниток тканини. В тканину, в свою чергу, вплетені нитки з матеріалу з високими електропровідними властивостями, які і забезпечують електричний зв'язок між окремими компонентами. Таку «інтелектуальну, електронну» тканину можна використовувати за різним призначенням – для прослуховування музики, у сфері комерційної логістики, комунікацій, охорони здоров'я та забезпечення безпеки. В розробках компанії Infenion використовується широкий спектр компонентів – мікроконтролерів, карток пам'яті та біометричних датчиків, рішень для стандарта

Bluetooth, GPS і GSM, а також виконаних із застосуванням технології радіочастотної ідентифікації (RFID).

Перша новинка компанії, яка одержала кодову назву mu-d, є чіп, що вшивається у етикетку виробу. На мініатюрних мікročіпах таких етикеток можна зберігати інформацію. Чіпи забезпечують безпроводний обмін даними, не потребуючи окремого електроджерела. Використання таких виробів можливе у сфері медицини та безпеки.

У співпраці з німецькою школою Високої моди (Master School of Fashion Мюнхен) дослідники Infenion реалізували іншу технологію – керований голосом mp-3-плеєр «вшитий» у матеріал одягу. Електронні компоненти «інтелектуального» текстилю можна помістити у пластикові оболонки, і тоді матеріал можна навіть прати. Незалежна голосова система керування замінює усі звичайні функціональні кнопки.

Аудіосистема складається з 4 компонентів:

- мікроконтролера / звукового процесора;
- з'ємної батареї / мультимедійної картки (MMC);
- навушників мікрофона;
- гнучкої сенсорної клавіатури.

Електричні з'єднання між системою й тканною клавіатурою реалізовані завдяки електропровідним властивостям тканини. Спеціальне ПО визначає режим роботи аудіосистеми: її можливо використовувати як mp3-плеєр, перетворювач текста / мови, синтезатора музики та для розпізнавання голосу конкретного користувача. Розміри аудіо системи – 25 мм × 25 мм × 3 мм, вага літій-йонної полімерної батареї та стандартної картки пам'яті ємністю 64 Мб – біля 50г.

Інший приклад куртки, вироблені фірмою Applysop, дозволяє дзвонити по телефону, слухати музику, має GPS та фонарик, а також реагує на наведення лазерної зброї. Все це разом називається «інтелектуальний текстиль». Його виробляють не тільки для працівників служб безпеки або пожежників, але і для молоді, яка намагається бути максимально мобільною.

Діабетики можуть заказати курточку з встроєним сенсором, який постійно перевіряє рівень цукру у крові та повідомляє носія, коли потрібно приймати чергову дозу інсуліну.

Це чудо можна прати руками або в машині. Проводи зроблені з синтетичних матеріалів- нейлона та карбону, а клавіші для виклику

по мобільному телефоні- із звичайної тканини з надчутливим водостійким сенсором. За цей винахід фірма щонедавно одержала грант від правительства Чехії, щоб вона і надалі впроваджувала наукові розробки, направлені на створення інтелектуального одягу.

В свою чергу компанія Philips надала фотонний текстиль-тканину, в яку вбудовані світлові системи, внаслідок чого вона може використовуватись у якості дисплея.

Для створення текстильних об'єктів із світлодіодами, зберігаючи їх м'якість, Philips Research та інститут текстиля TITV Greiz створили інтегровану положку, повністю вироблену із тканини.

Інженери Philips створили також гнучкі підложки з пластика та плівки, які вміщують пасивні матриці компактних світло діодів. Фотонний текстиль також може бути інтерактивним, що реалізується завдяки інтегрованим у тканину сенсорам та комунікаційним пристроям, що підтримують Bluetooth і GSM.

Тканина – хамелеон, тканина – дисплей

Генетичний потяг у людини – носити яскраво забарвлений одяг. У Середньовіччі це задоволення дороге коштувало. У XXI столітті максимальне задоволення теж дороге тому, що процес забарвлення, функціонально та технологічно кардинально змінився. У давнину люди відшукували природні «дари», які б забарвлювали тканини у основні яскраві кольори: червоний, синій, жовтий. Знайшлися рослини та живі організми, які використовувались для одержання бажаної фарби. Із сотень тисяч мушель добували грами барвника; сотні комах, що мешкали на кактусах давали ті ж самі грами, а плантації рослин, з яких одержували барвник нагадували нинішні плантації винограду. Такі барвники були дуже дорогі, і тому, така розкіш була доступна не усім, але була бажаною. Наприкінці XIX – початку XX століття природні барвники, відомі тисячі років, були витіснені синтетичними. І, на сьогоднішній день синтетичні барвники налічують не один десяток тисяч. Успіхи хімії сьогодні настільки великі та значущі, що можна пофарбувати будь-який текстильний матеріал у будь-який колір. Ніколи раніше текстильщики не мали таких можливостей для творчості.

З часом зростають естетичні вимоги суспільства, продовжує розвиватись наука, що дає можливість матеріалізувати бажання.

Виникають функціональні барвники – фото-, термо-, гідрохромні, які дозволяють тканині самій змінювати своє забарвлення під впливом світлових променів, температури, вологості. Таким чином, одяг набуває нової властивості – самостійно змінювати забарвлення, залежно від стану зовнішнього середовища і, у певній мірі, залежно від емоційного стану носія.

Ті, хто бажав різноманітності в малюнку або кольоровій гамі на тканині свого одягу, тепер зможуть задовольнити ці потреби. Адже тканина змінюватиме свої параметричні характеристики відповідно до нагріву чи охолодження електропровідними волокнами ниток тканини з термохромним покриттям!

Високі технології, що почали свій розвиток ще в кінці ХХ і продовжують розвиватись, революційно змінюють властивості тканини забарвлюватись. Забарвлення тканини Lumineх стає випромінюючим, широка гамма кольорів може керовано змінюватись, що значно підвищує декоративність виробу. Краса випромінювання, одночасно зі здатністю різномасштабного формоутворення, дає можливість створювати нескінченну кількість варіантів самостійних, креативних предметів, які оточують людину.

Lumineх – це звичайна синтетична тканина, у якій поряд з іншими нитками утока, використовується особлива синтетична нитка – оптоволокно, здатне проводити світло. Джерелами підсвічування є світлодіоди, що приєднуються до оптоволокна, яка і розподіляє світло по усій поверхні тканини.

Зрозуміло, що головною особливістю виробів з тканини Lumineх, з технологічної точки зору є наявність двох складових. Традиційна складова – текстильна і, нова складова – підсвічування, тобто оптика та струм. Це вже тканина ХХІ століття! Оптоволокно у структурі тканини не заважає крою та з'єднанню деталей у виріб. Особливості зборки та крою пов'язані саме з наявністю оптоволокна, та прирівнюються наприклад до бархату чи шифону. При виготовленні виробів використовується стандартне швейне обладнання, що виконує зшивні, ланцюгові та обметувальні стібки. Всі показники натягу ниток відповідають нормативам для звичайних текстильних ниток.

Складність зборки виробу та його технічне обслуговування прирівнюються до виготовлення «вечірнього туалету» або сценічного костюму. Конструкторське завдання полягає в тому, щоб досягти максимальної площі випромінювання при наявності хорошої посадки

виробу на фігурі людини чи на предметі інтер'єру. Вимог для спеціальної підготовки персоналу немає. Це стосується як пошиву, так і введення світла у тканину. Необхідно лише виконувати прості інструкції. Асортимент фактур та технологічні можливості дозволяють виготовляти практично будь-які вироби: білизну, блузи, сукні, скатертини, пояси, парасольки, порт'єри, подушки, тощо.

Сьогодні вся продукція Lumineх розповсюджується під назвою Lumineх S.p.a. Італія. Компанія Lumalive Philips пропонує світлодіодну тканину, яка за структурою та наділеними світлоєфектами еволюційно перевершує тканину Lumineх.

Philips винайшли тканину, здатну світитись завдяки великій кількості вмонтованих LED-світлодіодів, які надали тканині здатність не тільки переливатись найрізноманітнішими кольорами, а й відображати як статичні, так і динамічні зображення. В результаті цього тканину можна використовувати як дисплей. Завдяки низькому рівню напруги, світлодіоди є пожегобезпечними, вологонепроникні і можуть слугувати нескінченно довго. Раніше вони використовувались виключно для ілюмінації та у світлорекламі, тепер їх інтегрували і в одяг. Особливістю технології, запропонованої Philips є й те, що така тканина на дотик, за ступенем м'якості та гнучкості нічим не відрізняється від одягу, виготовленого зі звичайних тканин.

Технологія Lumalive допускає можливість вплетення у тканину однієї або кілька невеликих панелей зі світлодіодами. Кожна панель має площу 20 см² і складається з масиву точок розміром 14 x 14. У свою чергу, кожна точка являє собою розміщені поблизу світлодіоди червоного, зеленого та синього кольорів. Прозоре покриття, встановлене поверх панелі, розсіює світло так, що розташовані на відносно великій відстані один від одного пікселі зливаються, формуючи єдине зображення. Світлодіод залишається маленьким та непомітним, а тканина зберігає м'якість як на вигляд, так і на дотик.

З'єднання світлодіодної панелі з пристроєм керування, який може бути закріплений, наприклад в кишені куртки або жакету з тканини Lumalive, відбувається з допомогою гнучких провідників і захищеного від потрапляння вологи роз'єму.

Контрольний устрій складається з процесора ARM, 256 Мб флеш-пам'яті, портом USB для підключення до комп'ютера йонно-літійової батареї.

Заряду акумулятора вистачає для живлення однієї світлодіодної панелі протягом трьох-чотирьох годин в залежності від типу відображуваного зображення. Людина, що носить одяг з тканини Lumalive, зможе сама обирати між зображенням статичних фотокарток, малюнків або відеороликів. Одяг з тканини Lumalive можна прати, попередньо від'єднавши від одягу батареї та закріплену електроніку.

Куртки з такої тканини, вже готові до серійного виробництва, комфортні при носінні, а світловий текстиль стає очевидним тільки тоді, коли вмикається, демонструючи різнокольорові візерунки, логотипи, короткі текстові повідомлення або, навіть повноцінну анімацію. Електронна серцевина (батареї, світлодіодні матриці) повністю вмонтована у виріб, непомітна для спостерігачів. Куртки споряджені панелями розміром 200 x 200 мм², проте активні розділи можуть бути збільшені, щоб показати більші ділянки, такі як поверхня канапи, тощо.

Виробник обіцяє за короткий термін представити нові варіації на тему світлової тканини. Планується, що вона буде змінювати колір в залежності від емоцій власника. Такого ефекту буде досягнуто завдяки двошаровості: нижній шар, який матиме біометричні сенсори, постійно вимірюватиме необхідні показники емоційного стану людини та передаватиме ці данні на зовнішній шар, соприяджений LED- діодами, який і дозволить власнику в буквальному розумінні «світитися від щастя» (рисунок 3.12).

Винахід такої тканини надає неймовірний простір уяві, адже з неї можна шити, як з будь-якої іншої тканини. Світлодіодну тканину можна використовувати для декору, вироби з такої тканини будуть мати просто неймовірний вигляд. Тільки уявіть форму промоутерів, на якій відображається логотип клієнтів.

Якщо ця концепція стане реальністю, то незабаром люди можуть перетворитися на ходячі бігборди! Адже такі куртки, про які згадувалось вище, поєднують в собі гнучкі дисплеї, а також мають вбудований GPS- модуль, завдяки чому можуть демонструвати будь яку інформацію – починаючи від вашого настрою і закінчуючи фотографіями, відео, картами місцевості і навіть рекламою! А зараз уявіть, на що перетвориться суспільний транспорт або людні вулиці, якщо людям платитимуть за те, щоб вони демонстрували на собі рекламу. Перспектива не дуже втішна, хоч ідея з картами місцевості,

по яких можна буде орієнтуватися, просто дивлячись на себе, вельми непогана.



Рисунок 3.12 – Випромінююче забарвлення одягу

Це ще не крапка. Виникає новий напрямок. Нанотехнології мають змогу формувати стійкі забарвлення без барвників і пігментів. Це, так зване, структурне забарвлення, коли колір виникає внаслідок структури, що складається з отворів певного розміру й геометрії, які утворюють «наномережива» певного розміру та форми.

Високотехнологічні тканини для лікування і комфорту

Виробники одягу все частіше використовують новітні технології та інноваційні матеріали для створення більш комфортних і функціональних речей. Давно відомі листівки із запахом (який відчувається, якщо потерти папір) і ароматизовані рекламні сторінки в журналах. У цих випадках застосовуються міриади мікро капсул з активною речовиною, які вбудовуються в матеріал. При натисканні або терті частина капсул руйнується, випускаючи парфум на волю.

Для створення таких мікро капсул застосовувався формальдегід, відомий як екологічно небезпечна сполука.

В наш час вже існують технології створення мікрокапсул з поліуретан-мочевини – безпечної для навколишнього середовища й для людини. Використовуючи метод полімеризації, фахівці одержали капсули з потрібними властивостями. Усередину ж хіміки навчилися укладати ароматичний компонент – наприклад, лімонен, речовина, що має запах лимона.

Тести показали, що мікрокапсули добре прилипають до текстильних волокон і задовольнялась вимога до ароматизованої тканини – запах випускається поступово й протягом тривалого часу. Технологія, що дозволяє наповнювати довгостійкими запахами будь-який текстиль є в нагоді при випуску незвичайного парфумованого одягу, різних костюмів чи білизни.

Такою є новинка створена фірмою «Aoki» у співпраці з фахівцями з університету Синсю, що випускає дорогий одяг для чоловіків. Діловий костюм класичного крою зшитий із врахуванням останніх досягнень нанотехнологій. Стійкий приємний аромат забезпечується тим, що у волокна тканини вплетено безліч найдрібніших капсул діаметром від однієї до десятитисячної міліметра з ефірним маслом запашної квітки. Найбільш сильний аромат вбрання виділяє під час руху – тоді капсули піддаються найбільшому тертю. Творці запевняють, що унікальна технологія зберігає пахощі навіть після трьох хімчисток. Костюм з 100-відсоткової вовни назвали «заспокійлива альфа-хвиля», завдяки запаху лаванди із властивістю знімати нервову напругу. «Альфа-хвиля» – це різновид електричних коливань людського мозку в стані спокою. У широкому продажі ароматні піджаки і брюки з'явилися ціною майже 79 тисяч ієн, що дорівнює приблизно 640 доларів.

За іншою технологією, текстиль, містить капсули як з косметичними речовинами, так і з фармацевтичними препаратами, що мають антизапальні антиінфекційні чи анальгетичні ефекти. Включається така «лікарня» вологим теплом шкіри – тільки тоді відкриваються кільцеві сховища (рисунок 3.13).

Діючою речовиною може бути звичайний зволожуючий крем, поглинач неприємних запахів, вітаміни, активні речовини для схуднення, компоненти, що допомагають проводити непомітну епіляцію волосся чи стимулюючі мікроциркуляцію крові.

Ці ж сховища можна заповнювати ароматичною речовиною: уявіть собі шаль, яка випускає аромат, тільки якщо вона накинута на плечі жінки – тепло її тіла немов би відкриває мікро флакони з парфумами. Якщо вони «видихались» їх можна знову наповнити, обприскавши шаль з пульверизатора.

Компанія Quest International(Ешфорд, графство Кент) Woolmark Company укорінюють в тканину зволожуючі, дезодоруючі й ароматичні частинки, а також частинки вітамінів, репелентів і

абсорбентів. А охолоджуючий ефект у спеку можуть забезпечувати часточки ментолу з приємним освіжаючим ароматом.

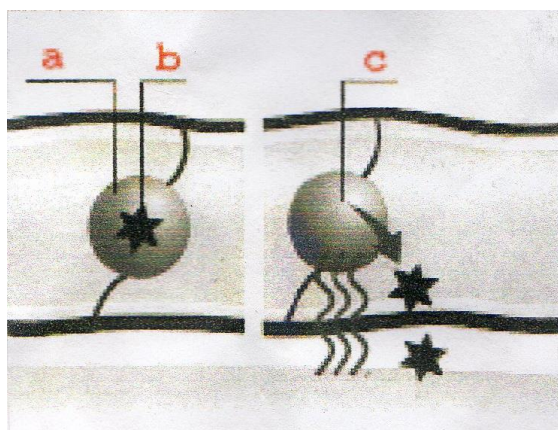


Рисунок 3.13 – Мікрокапсули з діючою речовиною

а – молекулярне сховище

б – діюча речовина

с – вологе тепло відкриває сховище

Окрім виробництва «розумного одягу», досягнення цих компаній можна використати в індустрії моди для боротьби з піратською продукцією. Фірми виробники відомих марок одягу зможуть просочити певним ароматом свої вироби, і тоді відрізнити їх від підробки буде просто. Тканина здатна витримати до 30 разів прання.

У Японії недавно з'явилися джинси, що зволожують шкіру, а у Франції компанія Variance виготовляє бюстгальтер Hydrabra зі спеціальними прокладками, які просочені зволожуючим лосьйоном (лосьйон містить екстракт коричневих водоростей *Padina Pavonica*, відомих своїми властивостями підтягувати, зволожувати і тонізувати); з цим же екстрактом випускаються колготи, що зволожують шкіру, розслабляють м'язи, а також з ефектом схуднення. Вже якийсь час відомі спеціальні колготи і шкарпетки, що допомагають регулювати кров'яний тиск у ногах, а також дають ефект мікромасажу для боротьби з целюлітом. Футболки, шорти, пов'язки для суглобів і попереку японської компанії Phiten допомагають знімати біль у м'язах і стимулюють кровообіг. Магазини Phiten з такими продуктами уже відкриті в США й Англії.

НАСА, використавши в космічному одязі закони термодинаміки, створила технологію, щоб захистити астронавтів за межами атмосфери від холоду космосу і пекучої жари сонця.

Секрет цього одягу полягає в мільйонах мікроскопічних капсул, вбудованих в тканину. Капсули містять парафіни, які при нагріванні плавляться і відбирають тепло у речовин, що знаходяться поряд (точно так охолоджують напої кубиками льоду). Такий костюм стає перешкодою на шляху сонячного проміння до тіла людини.

Вирішуючи зворотну задачу при охолодженні, ті ж парафінові кульки починають твердіти під дією холоду, що прийшов ззовні; застигання супроводжується виділенням тепла, яке зігріває тканину та тіло космонавта. Підбираючи відповідні парафіни, можна добитися точного, до градуса, порогу при нагріванні або охолодженні. Наприклад, торс людини віддає перевагу температурі 35°C , а ноги і руки 32°C . Тканину для грудей і спини начиняють кульками з парафінами що мають так званий фазовий перехід при 35°C , а рукави і штанини при 32°C (рисунок 3.14).

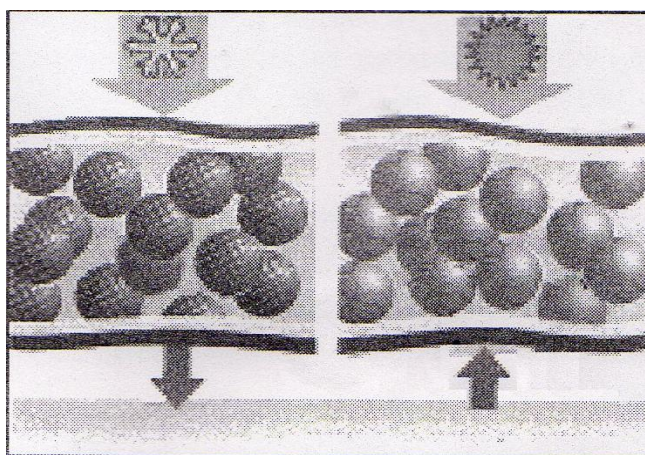


Рисунок 3.14 - Парафінові мікрокапсули регулюють тепловий режим одягу

Зліва – парафіни твердіють, енергія звільнюється – тканина гріє. Справа – парафіни плавляться, енергія забирається – тканина охолоджується. У волокно або в тканину закладені мікрокапсули з парафіном, який регулює температурний режим. Одяг не тільки ізолює людину від зовнішнього середовища, але й активно регулює його тепловий режим. Є такий костюм і для гірськолижників. Коли лижник спускається з гори, його м'язи активно працюють і парафін вбиратиме зайве тепло тіла. Підіймаючись на гору по канатній дорозі, людина майже нерухома, і парафін віддасть йому накопичене під час спуску тепло.

Подібне можуть робити не тільки парафінові кульки, але і інші конструкції. Найтонші мембрани з поліуретану, ставши складовою частиною тканини, не випускають тепло, що генерується тілом, якщо людина знаходиться в холодному середовищі. Але як тільки зовнішня температура підвищується або володар такого одягу при якійсь напрузі покривається потом, атоми мембрани посилюють свій рух, пори прочиняються, і тоді повітря і водяні пари одержують вихід за межі одягу (рисунок 3.15).

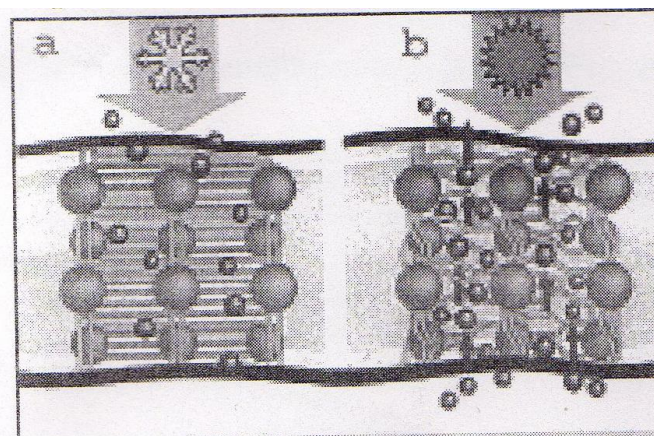


Рисунок 3.15 - Молекулярна структура плівки регулює тепловий режим одягу
 а) Плівка непроникна – молекулярна структура стисла;
 б) Плівка проникна – молекулярна структура розсунена.

Матеріал, що отримав назву «діаплекс»: тонка поліуретанова плівка, що міститься в ньому, при охолодженні стає непроникною для повітря – так зберігається тепло тіла. При підвищеній температурі молекулярні ґрати плівки розширюються і надлишок тепла виходить назовні.

Такий матеріал називається діаплексом, і виробляє його американська фірма і японський концерн «Міцубісі». На ринку обидва матеріали – американський і японський – фігурують досить давно під маркою «активно дихаючі».

Прикладів застосування нанотехнологій, що змінюють властивості традиційних тканин, можна навести багато. Ми усвідомлюємо, що асортимент тканини з надзвичайними властивостями невпинно поширюється. Обмежень не існує. Відкритий «наносвіт» відкриває нам «світ нанотканин»!

І за кілька років, збираючись на ювілей до бабусі, ви купите не упаковку ліків, а зігріваючу сорочку або «срібний» капелюх.

Підсумовуючи, робимо висновок, що загальна тенденція полягає в тому, що високо технологічні тканини створюються не лише для задоволення естетичних потреб, але і для забезпечення функціональних.

3.2.3 Інноваційні матеріали на подіумі

Інноваційні матеріали дісталися до подіумів. Французька фірма Lacoste випустила на ринок колекцію, створену із інноваційних матеріалів. Новий текстиль набув якостей, небачених до цього часу в модній індустрії.

Створена в 1930-і роки тенісистом і винахідником Рене Лакостом, компанія вважається зразком французького стилю в спортивній моді. Прагнучи в дизайні зберегти характерні риси, дизайнери Lacoste роблять наголос на те, щоб привнести інновації в якість матеріалу і технологій.

Візьмемо, сорочки, які в буквальному розумінні «заряджають» свого власника енергією при швидкій ходьбі або бігу. Це відбувається через дію своєрідних «енергетичних капсул» упродовження в структуру тканин. При активному русі температура шкіри людини трохи підвищується, цього вистачає для того, щоб капсули почали випаровувати спеціальні ароматичні речовини, що додають бігунові сил (рисунок 3.16). Або тканина, яка може звести з розуму будь-якого чистоплюя: у одязі з цієї тканини чоловік позбавлений неприємного запаху поту, оскільки волога вміть вивітрюється з її поверхні. На фоні таких чудес сорочки з освіжаючим ефектом, що теж представлені в цій колекції, вже здаються не такими вже незвичайними.



Рисунок 3.16 – Енергетична сорочка

У багатьох існує фобія на електромагнітне випромінювання мобільних телефонів. Такі люди можуть заспокоїтись і класти їх в кишені, не побоюючись опромінитися, оскільки відповідні деталі курток і піджаків виконані з ізолюючої тканини.

Виробництво такої тканини можна порівняти із збіркою автомобілів. Тканину, фурнітуру і навіть логотипи (відомі крокодили) виробляють у Франції на фірмі Lacoste, у якої дев'ять заводів, які шують одяг для різних країн світу.

Lacoste вже відсвяткував 75-ліття. Настільки солідний вік вимагає зваженості. Хоча, можливо, через деякий час нанотехнології стануть буденнішим явищем, ніж зміна пір року.

У більшості модних будинків взагалі відсутня така стаття витрат, як дослідження в області текстильних інновацій. Але це не

говорить про те, що власники брендів не ідуть в ногу з часом. Просто вони воліють рухатись поступово, фокусуючись, наприклад, на тих напрямках текстильної галузі, які пов'язані з екологічністю тканин, а також на винаходах, що дозволяють значно спростити процес догляду за матеріалами та виготовленого з них одягу.

В моді – екологічний стиль життя.

Міжнародна виставка-ярмарок «Зелений тиждень» в Берліні (2007 р.) показала, що проблеми здоров'я та навколишнього середовища змушують сучасну людину замислюватись над екологічністю того, що вона вдягає.

Колекція у стилі «біо» під назвою «Нувель Жуль»: сукні бежевого кольору, облягаючи зелені водолази, вузькі брюки та спідниці, що вигідно підкреслюють жіночні форми моделей на перший погляд створюють враження молодіжної літньої колекції. Розповідає дизайнер Сандра Дюбель: «Основні волокна, з яких виконана наша колекція – це льон, бавовна, морські водорості, в комбінації з віскозою, кропивою і... коноплею. Вся сировина відрізняється високою якістю, вирощується у відповідності до стандартів екологічного землеробства. Це означає: без будь-яких хімічних добавок або шкідливих для здоров'я людини речовин. Крім того, високі стандарти якості дотримуються також при зборі урожаю цих рослин. Урожай збирають вручну».

В своїй дизайн-студії в Ганновері Сандра Дюбель зіштовхнулася з тим, що тканини з коноплі, кропиви та кукурудзи швидко зношуються. І дійсно, цей достатньо новий вид тканини відрізняється відносною недостатньою міцністю. Разом з дизайнерами винахідники, зайняті в текстильній промисловості, міркують над тим, як вирішити цю проблему. Крім того, деякі натуральні тканини не витримують прасування. Бамбукові тканини швидко розтягуються. Якщо бамбукову сорочку повісити на вішалку за ніч вона розтягнеться і перетвориться в сукню. Якщо ж в тканину додати органічну бавовну або вовну, а також змінити структуру переплетіння, то одяг буде зберігатись краще. Сьогодні деякі відомі компанії по виготовленню модного одягу включають бамбукову суміш в футболки. Велика перевага бамбука – він чудово поглинає вологу, володіє антибактеріальним ефектом та дуже м'якою структурою.

З бананового волокна дизайнери виготовляють капелюхи, правда, якщо бананові тканини носити на шкірі, вони викликають

свербіж. Не зважаючи на всі труднощі, екологічно чисті тканини популярні, як ніколи.

Високим попитом користується органічна бавовна. Саме із неї компанія Levi's шиє «екологічні джинси» Levi's Eco, пофарбовані в квіти мімози, картопляний крохмаль, марсельське мило або натуральний індиго. Це барвник небесно-блакитного кольору, який добувають із тропічних рослин сім'ї бобових. Для виготовлення ґудиків використовують шкарлупу кокосового горіха. Лейбл виготовляється з картону.

Ще одна новинка, яку представили молоді дизайнери з Ганновера, – сукня, виткана з волокон морських водоростей. Новинка під назвою «SeaCell» недавно була представлена у текстильному салоні Premier Vision у Франції.

Водорості, як відомо, багаті на мінерали, мікроелементи, корисні жири та вітаміни. Тому подібний матеріал, кажуть виробники, як ліки для шкіри: він може захищати її від шкідливих зовнішніх впливів, а також знімати запалення. Крім того, нерідко тканину Sea Cell збагачують сріблом: до антимікробної дії додається ще й чудова фактура. При контакті цього матеріалу зі шкірою активізується кровообіг і регенерація клітин. SeaCell присутня на ринку всього близько 8 місяців. Частіше за все з цього унікального матеріалу виготовляють білизну. Сукня ганноверських дизайнерів справила на «Зеленому тижні» справжній фурор. Розповідає дизайнер Яна Айхлер: «Тканина з волокон морських водоростей дуже приємна на дотик. Носити її теж одне задоволення. Зараз ми думаємо про те, як зробити одяг з таких незвичайних тканин модним і стильним. Ми хочемо зруйнувати загальноприйнятий стереотип, що еко-стиль – це нудно, що еко-стиль – це лише для тих, хто байдуже ставиться до проявів моди».

Модний одяг – це не лише те, що існує між haute couture і prêt-à-porter. Окрім штучного і серійного виробництва існує чи не найголовніший напрямок – концептуальний дизайн, в основі якого лежать філософські футуристичні ідеї, які формують загальний образ людини майбутнього.

Дизайнерів, які сьогодні створюють не споживацьке, а концептуальне майбутнє, небагато. До них належить Хусейн Чалаян, британський модельєр, походженням з Кіпру, відомий своєю унікальною здатністю проектувати інтелектуальні речі, що випереджають час (Додаток К).

Лондонський музей дизайну містить кращі роботи Хусейна Чалаяна, якого називають провідним філософом у світі моди. В той час, як більшість дизайнерів шукають натхнення в минулому – Чалаян зазирає у майбутнє.

Роботи Чалаяна вражають не лише філософським задумом. Технічний дизайнер – відносно нова професія, і саме завдяки попиту в особі Чалаяна такі люди працюють над інженерною складовою костюму за ескізами (а точніше – кресленнями) майстра. Так, колекція 2007 року Airborne містила сукні, сконструйовані за принципом мехатроніки – механічної електроніки. Речі Чалаяна можна легко упізнати за асиметричним кроєм, рухомими елементами одягу, інтерактивністю, яку дає людині вбрання. Наприклад, нижня частина сукні перетворюється на сонячні батареї із дзеркальною поверхнею, або може розкриватися, як пелюстки квітки, викидаючи назовні стріли-тичинки. «Я створюю майбутнє, але намагаюся дбати про індивідуальний підхід до потреб людини».

Особливої уваги заслуговують LED-сукні Чалаяна, які потребують серйозного конструкторського підходу. Робота над однією сукнею може тривати понад півроку. Для цього розробляються механічні прилади, створюється дуже гнучкий каркас із вшитими дротами. У кожній сукні колекції Airborne 2007 року використано близько 16 тисяч світлодіодів та маленьких кристалічних дисплеїв. У темряві поверхня одягу світиться запрограмованими картинками – на ньому квітнуть троянди або миготять різнокольорові фігури.

Прибічник модного прогресу Хусейн Чалаян вже використав у своїх колекціях вшиті в одяг мікрокомп'ютери, міні-системи, якими можна дистанційно керувати, та електролюмінісцентні тканини, дякуючи яким сукні могли змінювати форму або проєкціювати будь-яке зображення.

Шоу Чалаяна – це завжди поєднання не тільки кравецьких, але й різних конструкторських технологій.

Кристали, мікрочіпи та мода – такий коктейль запропонував паризькій публіці британський модельєр Хусейн Чалаян. Шоу на честь 111-річної історії фірми «Swarovski» дизайнер готував спільно з цією компанією та ювеліром Флоріаном.

«Найскладніше якраз і полягає в роботі з компаніями, які допомагають вам поставити виробництво цих технічних новинок на належний рівень, – розповідає Чалаян. – Як тільки ви починаєте

говорити про масовий випуск того або іншого матеріалу, виробники лякаються: адже ризик дуже великий». Саме тому творіння Чалаяна так і залишаються лише подіумним дивом. Але все таки дизайнер не зневіряється і продовжує пошуки компанії, яка забезпечить випуск колекції prêt-à-porter з тканин майбутнього.

На сьогоднішній день більшість технічних пристосувань, які використовуються досить дорого коштують і громіздкі, але якщо і ці новинки не почнуть освоюватись покупцями, розвиток галузі взагалі може зайти у безвихідь.

Чалаян у 2008 році створив дві лазерні сукні з капелюшками для колекції Reandings, поверхня яких вкрита сотнями спеціальних гачків, які рухають світловими компонентами. Одяг розправляється, наче шассі літака, і починає випускати дві сотні лазерних променів довкола, створюючи червоний світловий малюнок на стінах. Залежно від кута нахилу рухомого гачка промені збираються в жмут чи розпадаються китицями в просторі, виблискуючи крізь кристали Сваровскі. Таким чином, Хусейн Чалаян втілює ідею людини-зірки у прямому значенні слова. Чи не вперше мода вийшла за рамки прикраси тіла і сконцентрувалася не на силуеті самої людини, а на просторі довкола неї.

«Розумний» текстиль поступово перетворює фантастику на реальність. І якщо над конкретними видами функціонального одягу працюють вузькі спеціалісти.– Чалаян працює з масштабними ідеями, досліджує обмеженість людського тіла і обмеженість думки, намагається оживити метафору польоту, підкорює образ пультом керування.

Розмірковуючи над одягом сучасним й майбутнім, розуміємо, що переважно новинки у майбутньому моди належать іноземним дизайнерам. Наші дійсно не гірші – вони інші: за мисленням й умовами праці.

Наші дизайнери і модельєри змушені творити в бідній країні, де переважна більшість населення не в змозі купувати їхній одяг (Додаток Д).

В наших умовах таланту лише модельєра мало. Творець у нас мусить не лише продукувати ідеї, робити відкриття, втілювати їх у життя, але й пробивати для них дорогу!

Проте, українські дизайнери теж створюють шедеври. В моді стає екологічний стиль життя. Виходячи на світовий ринок, необхідно відповідати високим світовим стандартам якості.

З 2003 року всі процеси виробництва і менеджменту концерну «Воронін» сертифікуються міжнародним стандартом якості 1 909 001 з щорічною атестацією. Це, мабуть, єдине у світі підприємство, де є масове та індивідуальне виробництво, коли в обох випадках якість гарантується, а масові моделі не втратили індивідуальності, за що саме підприємство й одержало масу найпрестижніших нагород. В 2008 році концерн «Воронін» почав виробляти костюми нового покоління, унікальність яких полягає в тому, що людина зовсім не відчуває його ваги. Виробники кажуть, що хоч раз одягнувши такий костюм, чоловік вже не зможе носити костюм попередніх поколінь.

Такі відомі марки модного і дизайнерського одягу як Chanel, Escada sport, Ermenegildo Zegna, Esprit, молодіжна лінія DKNY дизайнера Donna Karan і інші також використовують високотехнологічні матеріали при створенні колекцій одягу. Спортивний одяг для гірських лиж від Шанель от уже кілька сезонів є останнім «елементом» серед європейського бомонду. Технологічні матеріали знаходять сьогодні своє застосування в одязі класу «люкс». Цікаво, що сказала б мадемуазель Коко Шанель, якби довідалася, що на початку 21-го століття її клієнтки змінять костюм і перли «від кутюр» на нейлонові штани і сноуборд.

У 2007 році і ми знову стаємо свідками, що не існує меж фантазії дизайнерів – сорочка для закоханих!!!

Дотик і тепло коханого можна відчути, навіть у випадку, коли він знаходиться за тисячі кілометрів. Винахід американських вчених діє на відстані, як, наприклад, мобільний телефон. Контакт відбувається за умови, що обидва – чоловік і жінка – одягають спеціальний одяг. Коли один з партнерів вмикає свою «сорочку», вона вимірює його кров'яний тиск, пульс, температуру, починає теплішати та «обіймати» коханого, створюючи певний механічний тиск. Глава фірми-виробника Райан Генц стверджує, що сорочку можна навіть прати. Новий винахід особливо сподобався молоді.

І останнє, в інтерв'ю запитали Василя Ващенка, директора інституту автоматизованих систем, лауреата Державної премії України: – «Що то за маскуюче покриття, за яке ви одержали державну винагороду?» – Він відповів: – «Так, ми з групою вчених створили своєрідний «капелюх-невидимку» для військової техніки і цивільних об'єктів, який захищає їх від засобів та систем розвідки, працюючих в радіолокаційному, інфрачервоному діапазоні хвиль, а також від безпосереднього візуального викриття. Ви дивитесь у

бінокля прямо на об'єкт, а там – нічого. Але головне, що електронні засоби розвідки, наведення та запуску ракет з бойовими зарядами теж нічого «не бачать». До того ж українська конструкція може закрити будь-яку споруду, техніку одночасно від усіх засобів розвідки, в той час, як західні маскуючі покриття розраховані на захист лише від одного «ворога», наприклад, від радіолокаційних хвиль, – тобто їм доводиться одягати три-чотири «одежі». Це не зручно для мобільних об'єктів».

Сподіваємось, що хіміки та «швейники» і тут не були осторонь.

Уявлення про одяг майбутнього у різних дизайнерів суттєві різні. Так колектив Брюссельського дослідницького інституту Starbab (Бельгія), що спеціалізується на створенні штучного інтелекту, працює над створенням інтелектуального одягу майбутнього.

Дослідники вважають, що той одяг, який безпосередньо дотикається до тіла, стежитиме за біофізіологічним станом здоров'я: серцебиттям, кров'яним тиском, температурою. Верхні шари одягу включатимуть сенсори, що надаватимуть інформацію про навколишнє середовище. Так, зокрема, вони зможуть вимірювати силу звуку. Усі дані можуть бути використані при роботі інших приладів, які є в такому одязі, який дотепер дехто з винахідників називає «другою шкірою». Наприклад, якщо ви перебуваєте в надто шумному місці, ваш мобільний телефон дзвонитиме голосніше, а якщо ви – на гарді, він взагалі не дзвонитиме.

Невеличкий вмонтований в одяг спікер-мікрофон повідомлятиме про все необхідне. Одяг може аналізувати рух і вимірювати його тривалість та інтенсивність, давати поради, які навантаження треба припинити, а також розраховувати програму фізичного навантаження на наступний день, якщо, наприклад, ви займаєтесь якимись фізичними вправами. Якщо з вами щось трапиться – ваш одяг зможе сам зателефонувати до вашого лікаря.

Зрозуміло, що промислове виробництво такого одягу розпочнеться ще не скоро, але вже вироблена сорочка з простими функціями пам'яті, що не дає власникові, наприклад, загубити ключі чи гаманець: мікрочіпи сорочки, що пов'язані з елементами в цих речах, вам можуть нагадати про те, що ви забули взяти з дому гроші. За словами представників компанії, у недалекому майбутньому вона вироблятиме одяг, що буде здатний оцінювати настрій господаря і навіть запам'ятовуватиме, де він був на відпочинку, відтворюючи атмосферу, звуки і навіть запахи. Поки що ж творці «розумного»

одягу не особливо переймаються зовнішньою привабливістю своєї продукції.

Якщо вчорашні «куртки майбутнього» вам здалися дивними, то що ви скажете на це (рисунок 3.17)?



Рисунок 3.17 – Захисний костюм майбутнього

В даному випадку справи набагато серйозніші. Якийсь дизайнер придумав ось такі костюми, які на його думку є не тільки захисними, але і модними! Тобто цей костюм не тільки має вбудовані куленепробивні панелі, які захистять життєво важливі органи і навіть протигаз на випадок хімічного зараження. Ні, це до того ж, на думку дизайнера, дуже стильний прикид людини майбутнього. Звичайно, зараз ми не можемо знати, що чекає нас і нашу планету через -енну кількість років, але... не дай Бог дожити до тих часів, коли людям, щоб вижити, доведеться одягнути таке.

3.2.4 Метаматеріали – революція у еволюції властивостей матеріалів.

Наприкінці жовтня 2006 року світу вперше був продемонстрований метаматеріал, що не відбивав мікрохвильове випромінювання, тобто був невидимим. Розширення діапазону частот та створення поверхні з керованими електромагнітними властивостями у перспективі зробить будь-які вироби з цих матеріалів невидимими. Як один з висновків – це створює неосяжні перспективи для дизайнерів одягу. Завдяки ефекту «невидимості» костюм або окремі деталі його можуть створити ілюзію фігури людини фантастичного зовнішнього вигляду. Це справа найближчого майбутнього.

Розглянемо суть явища. Людина бачить оточуюче середовище через діапазон електромагнітного випромінювання, що називається видимим світлом, з довжиною хвиль від 400 нм до 700 нм.

Ми бачимо будь-які об'єкти оточуючого середовища лише тому, що вони відбивають більшу частину падаючого на них світла, частково поглинаючи його. Якщо об'єкт перестає відбивати та поглинати світло – він практично стає невидимим. В цьому випадку світло та інше будь-яке електромагнітне випромінювання просто огинає об'єкт, не відбиваючись від нього, – вони, хвилі, начебто розповсюджуються у просторі.

Об'єкт, як перешкода, окреслений набігаючими на нього хвилями, щезає. Немає перешкоди – немає і його абрису, який, у протилежному випадку, побачив би спостерігач. Тепер він бачить лише те, що знаходиться за щезнувшем об'єктом – він не здогадується, що у цей момент промені світла розповсюджуються не по прямій лінії, а по очинаючій дузі.

Зрозуміло, що поверхня такого об'єкту повинна мати особливі оптичні властивості. За допомогою таких однорідних матеріалів, як полімери або скло, цього не досягти. Потрібні штучні матеріали з спеціальною структурою – це і є так звані метаматеріали.

Метаматеріали являють собою нанорозмірні структури, створити які можливо лише в умовах лабораторії. Їх властивості унікальні й не зустрічаються ніде у природі.

Метаматеріали виділені у окремий клас матеріалів, тому, що їх властивості залежать, в основному, не від їх хімічного складу, а від мікроструктури, впорядкованої певним чином. У більшості випадків такими властивостями є негативна діелектрична та магнітна проникність та, як наслідок, негативний (лівосторонній) показник заломлення. Усі природні матеріали мають позитивний показник заломлення.

Метаматеріали – це композитні матеріали, поверхня яких всяна безліччю елементів з розмірами нанодіапазону. Вони відіграють таку ж роль, що й атоми та молекули у однорідному середовищі, відповідаючи за електричні, магнітні та оптичні властивості. На відміну від атомів, ці елементи можливо підібрати спеціально, створюючи з них метаматеріал. Тому він може мати характеристики, які немислимі у традиційних матеріалів – негативний показник заломлення у певному діапазоні частот. Тоді промені світла не розсіюються на його поверхні, а ковзають вздовж поверхні.

Саме такий метаматеріал у 2006 році продемонстрували американські й британські дослідники – Девід Сміт, Девід Скаріг й Джон Пендрі.

Ще у 1967 році радянський фізик В.Г.Веселаго передбачив можливість створення матеріалів з негативним показником заломлення. Минуло більше сорока років, перш ніж його розрахунки стали реалізовуватися. Наукові прогнози вченого були розвинені його англійськими та американськими колегами. Вони у своїх публікаціях посилаються на статті В.Веселаго, який в наш час став загальноновизнаним засновником цього напрямку.

Об'єкт, виготовлений з метаматеріалу або облицьований ним стане недоступним для приладів, що ведуть спостереження за ним у відповідному діапазоні частот. Зрозуміло, що можна створити поверхню з керованими електромагнітними властивостями, вона буде маскувати об'єкт відразу у декількох діапазонах частот. Теоретично можна маскувати й великі об'єкти, наприклад космічні кораблі від телескопів, які ведуть за ними спостереження у довгохвильовому діапазоні.

У розробників є вражаюче довгий перелік застосування метаматеріалів, ось деякі позиції:

- системи передачі інформації – в цьому випадку з'являється можливість обмежити канал зв'язку від зовнішнього випромінювання, яке вносить у сигнал порушення, знижуючи швидкість та дальність передачі інформації;
- розробка принципово нового покоління оптичних систем. Оптичні прилади, виготовлені із застосуванням метаматеріалів, будують стовідсотково точне зображення. Роздільна здатність «супер лінз» набагато перевищує можливості найкращих існуючих мікроскопів й досягає декількох нанометрів. Завдяки ним стане видимим весь Мікросвіт та суттєво розширяться можливості медичної діагностики та біологічних досліджень, тому що нововведення дозволять розрізнити окремі віруси та молекули ДНК;
- створення приладів, що забезпечують невидимість, та багато іншого. Останнім досягненням вчених у цій галузі стає створення «невидимок» нового коління, однією з найважливіших особливостей яких є можливість впливу на електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі у діапазоні від 1 до 18 Гігагерц. Іншими словами, подібні пристрої можуть ставати невидимі у видимому для людського ока діапазоні частот. До таких досліджень

виявляє велику зацікавленість Пентагон. З метаматеріалів можливо виготовляти військову техніку майбутнього, таку як: напрямлені антени, маскуюче покриття для літаків, різноманітної техніки і багато іншого. У 2004 році керівництво американської армії виділило Масачусетському технологічному інституту більше 50 мільйонів доларів на розробку солдатської уніформи, яка перетворить звичайного піхотинця у «бійця невидимого фронту».

Однак, незважаючи на можливість щодо створення та використання матеріалів з негативним показником заломлення у широкому діапазоні частот, до появи «плащів невидимості» ще далеко. Але створення метаматеріалів – це революція у властивостях матеріалів та значний прогресивний крок для людства.

3.3 Зміна традицій у швейному виробництві

Кравецьке мистецтво – одне з найдавніших на землі. Спочатку від одягу вимагалось зовсім небагато – захищати тіло людини від холоду та спеки. Однак проходив час і люди захотіли одягатися гарно. Одяг став змінювати силует людського тіла, і для того, щоб пошити одяг, знадобилось знімати мірки.

Відомо, що зняття точних мірок – важливий процес. Якби акуратно не вимірював кравець клієнта сантиметровою стрічкою, похибка завжди існує. Хтось, бажаючи здаватися самому собі більш струнким, втягує живіт, виправляє плечі і випинає груди, хтось мимовільно «стискується» від дотику чужих рук. Виходить, що потрібно не один раз приміряти виріб – а підганяти на фігурі, підганяти, підганяти...

Безконтактне зняття мірок, звичайно, похитнуло цю традицію – хоча б тому, що під час зняття мірок людина почувала би себе значно вільніше.

В останні п'ятнадцять – двадцять років, виникли революційні зміни в підході до процесу зняття мірок. Вони стали можливими завдяки появі систем тримірного боді-сканування (3D body scan, «тримірне сканування людського тіла»). Розробка цих систем була пов'язана з потребами швидкого обміру великої кількості людей (армія), отримання точного комп'ютерного зображення (кіноіндустрія) та індивідуального пошиття. Тримірне боді-сканування застосовується і в медицині, за допомогою сканування

можна отримати точне комп'ютерне зображення людського тіла. Цей метод тримірного зняття розмірних ознак підходить для побудови лекал одягу для людей з нестандартною фігурою.

Інший ритуал – примірка готового одягу при покупці його в магазині. Погодьтеся, давно пора змінювати застарілу процедуру примірки одягу в магазинах: це незручно як для продавців, так і для покупців – одяг мнеться, забруднюється, вибір відповідної моделі може тривати довгий час.

Та вже існують не тільки пропозиції щодо прискорення процесу примірки одягу. Вже декілька років працюють магазини з продажі готового одягу, які, застосовуючи новітні технології, прискорили процес примірки в рази!

Ще одна порушена традиція. Звичайно, для пошиття обирається тканина. Каталоги надають дані про структуру та фактуру тканини, але покупець завжди має бажання її торкнутись, відчутти пальцями її властивості. Зараз покупець може зробити це не виходячи з дому.

Зняття розмірних ознак.

Всім відома методика столітньої давнини зняття просторових розмірів, що завжди необхідні для конструювання одягу, як інструменти використовуються сантиметрова стрічка з поділками, олівець та папір. Метод контактний.

З часом (1968 рік) відомий дизайнер та модельєр М. Воронін замість сантиметрової стрічки запропонував «жилет», деталі якого збирались на «липучках», тому процес дещо прискорився, метод став напівконтактним (рисунок 3.18).

Інші кроки в напрямку безконтактного (умовно) зняття розмірних ознак пов'язані з використанням механічного пристрою – «щупа». Щуп переміщувався по поверхні об'єкта, його переміщення (сканування) завдяки високій чутливості п'єзо-сенсора трансформувалось у відповідний електричний сигнал. Таким чином у комп'ютер передавались координати вибраних точок.

Професійно життєвішим, більш зручним виявився метод жилетно-макетного методу. У звичайну, тисячоліттями відому справу, був впроваджений конструктивний винахід, який і в наш час запозичують і вивчають у всьому світі. Про його можливості існують легенди. Розповідає М. Воронін: «Запросив мене канцлер Австрії і запитав, чи не міг би я пошити йому костюм. Звичайно, поцікавився,

скільки часу на це потрібно. Кілька хвилин ми витратили на визначення розмірів. Потім я попросив дозволу зателефонувати в Київ. Передав необхідні поправки, які слід було внести до типової моделі. Через три дні замовник уже одягнув обнову...»

Всі тоді були в захопленні не тільки якістю виконаної роботи, а й тим, що костюм шили в Києві без жодної примірки. Слава про чарівника-майстра розлетілася по всіх європейській державах.



Рисунок 3.18 – М.Воронін за роботою

Відтоді, як сверджують професіонали, керівники і найвпливовіші особи багатьох держав вважають за честь мати костюм від Вороніна.

Революційно цей процес змінився з появою систем тримірного сканування тіла людини (3D body scan), що дозволяють створювати тримірні образи апаратними методами. Нижче наведено принцип роботи однієї з таких систем.

Принцип роботи 3D сканерів. Для роботи з програмою необхідний комп'ютер, підключена до нього камера (підійде веб-камера) і лазерний рівень (рисунки 3.19). Об'єкт необхідно встановити в кутку кімнати перед двома площинами, які повинні розміщуватись під кутом 90 градусів по відношенню одна до одної. Потім потрібно взяти в руки лазерний рівень, увімкнути камеру, направити лазер на об'єкт і розпочати водити по ньому. Програма автоматично прораховує 3D-координати скануючої поверхні.

Одразу ж після сканування отриманої 3D-моделі результат можна проглянути в інтегрованому вигляді в програмі OpenGL-в'ювері. А результат можна зберегти в форматі OBJ і використовувати для роботи з різноманітними 3D-редакторами.

Системи тримірного боді-сканування почали розробляти з кінця 1982 року і вперше почали частково застосовуватися компаніями

Cyber Wear, Symcad та Image Twin Textile/Clothing Technology Corporation в 1994 – 1998 роках.

Процес сканування лазерним променем триває від 3 до 30 секунд, 400 000 – 800 000 точок передаються у комп'ютер, який формує об'ємне зображення поверхні тіла людини. Точність сканування (X,Y,Z) порядку 0,05мм. Вага 3D-сканера 10-15кг. Габарити 200 x 400 x 300 мм.

Британська компанія Bodumefrix, що розробляє нові технології у сфері одягу, а також відомий у всьому світі виробник джинсів Serfontaine Jeans об'єднали свої зусилля для створення ідеальних джинсів. За допомогою спеціального світлового сканера знімаються точні параметри тіла клієнта. Ця процедура займає приблизно восьми секунд. Потім клієнт обирає колір та фасон. Через два тижні «ідеальні джинси» надсилаються поштою. Все задоволення коштує 530 доларів, вдвічі дорожче, ніж пара джинсів Serfontaine.

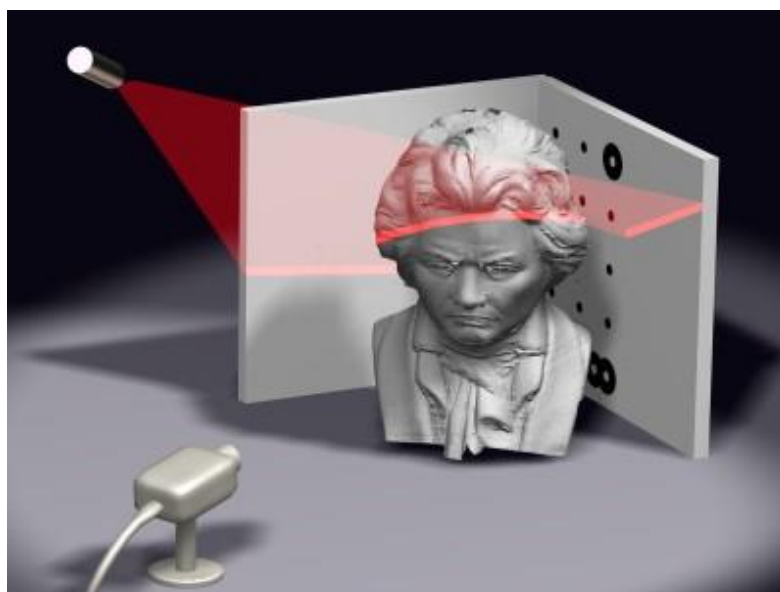


Рисунок 3.19 – Процес сканування поверхні за допомогою лазерного рівня.

Примірюємо одяг не роздягаючись!

Таких технологій теж декілька і вони працюють в дійсності.

Приклад перший: Кожен відвідувач магазину, проходячи через сканер, автоматично отримує свого цифрового двійника, на якого вже можна приміряти все, що завгодно. По бажанню його можна пустити по віртуальному подіуму, щоб наглядно побачити як обрані речі будуть дивитись разом. Якщо у клієнта не стандартний розмір,

підігнаний одяг буде доставлений йому додому максимум через два дні.

А зараз трохи історії... В 2000 році була заснована компанія Intellifit засновником якої є Альберт Карпентер (Albert Charpentier). Група інвесторів закупили програмне забезпечення (ПЗ), яке опорядковує результати вимірюваних частин тіла людини в шаблон для виготовлення практично будь-якого предмету одягу.

Успішно пошивши на замовлення за допомогою цього ПЗ більше 3 тисяч брюк і рубашок для чоловіків та жінок, компанія знайшла ще одну сферу застосування для своєї технології – використання розмірів споживача для підбору готового одягу.

Відпрацювавши на протязі всього 2003 року, інженери компанії винайшли революційний спосіб зняття вимірів з людини, і перша система була відправлена замовнику в квітні 2004-го.

Сьогодні системою Intelifit користуються покупці дюжини американських магазинів (Gap, Levi's та інші) і вони дуже задоволені. Тепер про те, як це виглядає зі сторони.

Покупець, побажавши отримати «цифрового двійника» не повинен роздягатися. Йому слід тільки витягти з кишені телефон, ключі та інші металеві дрібниці. Позбувшись цього, він (повторимо – повністю одягнений) заходить в круглий прозорий кіоск (2,5 x 2,5 метра) і стає в центрі кола – це місце чітко позначене намальованими на підлозі слідами ніг.

Двері кіоска зачиняються, і по його стінкам починає повільно намотувати кола вертикальна «дошка» – вона виконує сканування.

Протягом 10 секунд сеанс виміру закінчено. Покупець залишає кіоск і підходить до сидячої тут же за комп'ютером дівчини-консультанта, вона роздруковує йому чек. Цифровий відбиток складається приблизно з 200 тис. точок, аналіз яких надає цілісну картину про фігуру покупця і дозволяє запропонувати найбільш підходящий йому одяг.

На цьому папері надруковано не тільки всі результати обміру з точністю до сотих – об'єм талії, стегон, шиї, і таке інше – але і (увага!) список підходящих покупцю предметів одягу, які існують в продажу. По бажанню, клієнта всі його розміри (індивідуальний профіль) записується на картку, яку він забирає з собою і наступного разу, заходячи до цього магазину, людина, проводячи своєю карткою по щілині считуючого пристрою і вводячи пароль, побачить на

контактному екрані спеціального термінала інформацію про всі речі, які йому якраз підходять.

Більше того, торкнувшись пальцем екрана, споживач побачить повну схему магазину, своє місцезнаходження і виділений кольором відділ, в якому обраний предмет одягу його очікує. Важливе доповнення: покупці користуються Intellifit безкоштовно!

Як же Intellifit працює?

Рухомо по вертикалі «дошка» включає в себе 196 маленьких антен, які відправляють і одержують радіохвилі низької потужності (в 1 тис. разів слабше випромінювання сотового телефону), які не проникають через шкіру.

Частота радіохвиль підібрана таким чином, що вони реагують на воду, яка знаходиться в тканинах людини – «відштовхуються» від шкіри, і тому хвилі не помічають одягу.

Intellifit «ліпить» цифровий портрет людини, фіксуючи 200 тисяч точок на тілі по всім трьом вісям координат, створюючи файл з множини точних розмірів, але не відтворює ніякої картинки, і, навіть, схематичного зображення людини – конфіденційність гарантується.

Звичайно, від використання системи виграють не тільки покупці, власники магазинів і виробники одягу, хоча і платять за Intellifit (потрібно думати, не малі гроші), отримують не тільки вдячних і відданих клієнтів, а і анонімні дані про всі виміри (зараз це біля 1 тис. профілей в тиждень). Таким чином, в них з'являється можливість створювати і продавати саме той одяг, який відповідає реальним людям, а не якимось там моделям. і швидше перетворювати звичайну людину в покупця.

Приклад другий: Називається технологія не хитро: «віртуальне дзеркало», працюючі моделі були представлені на виставці IFA в Берліні. З вигляду це дійсно дзеркало, проте, дзеркало не просте, а електронне, воно здатне відобразити не тільки потенційного покупця, але і одяг, який той збирається купити. В результаті ви бачите себе вже одягнутим в костюм, або сукню, без необхідності вдягати все це на себе.

У пам'ять пристрою занесене безліч моделей, виставлених на продаж у магазині, і ви можете спробувати кожен модель, перш ніж зупинитися на чомусь одному. Природно, ніхто не заважає потім взяти і одягнути те, що здалося вам вдалим.



Рисунок 3.20 – «Віртуальне дзеркало».

Як все це працює? Та дуже просто: покупець стає прямо перед дзеркалом (рисунок 3.20), яке є системою, що складається з дисплею і камери, встановленої у верхній частині дзеркала. Камера реєструє всі рухи покупця, його об'єми, пропорції тіла, а комп'ютерний блок аналізує все це і видає результат. Покупець бачить одяг або взуття, вибране ним із списку, розміри якого вже підігнані під індивідуальні особливості, жодних проблем з розмірами віртуального одягу немає. Може, правда, трапитися, що такого розміру немає в магазині, про що система відразу ж оповістить покупця.

Обираємо тканину для пошиття.

У покупців одягу через інтернет-магазини з'явилась можливість «пощупати» її перед покупкою. Інтернет дає можливість відчутти фактуру тканини через монітор! Тепер можна передавати відчуття, пов'язані з почуттям дотику від тканини, обмежуючись звичайними комп'ютером і мишкою!

Цю тему розробила британська компанія Click 2 Touch під керівництвом студентки університету Ноттінгема (Nottingham Trent University) Ніколи Девісон, яка навчалася у напрямку моди і текстилю. Нікола спостерігала за людьми в звичайних магазинах. Як вони розглядають одяг, як гладять тканину, як згинають її. Все це можна інтерпретувати в інтернеті через комп'ютер – вирішила винахідниця.

Її система забезпечує реалістичну імітацію 10 властивостей тканини: м'якість, пухлість (повнота), гладкість, ворсистість,

колючість, поява складок (здатність до гарного драпірування), товщина, еластичність, жорсткість і теплота. Все це програма намагається передати покупцю за допомогою тримірної інтерактивної мультиплікації.

Наприклад, розділ «ворсистість» показує великим планом поверхню даного одягу. Переміщуючи мишку вгору і вниз, користувач може «погладити» волокна і спостерігати, як вони коливаються і вирівнюються під «пальцями».

Аналогічно, щоб відчутти товщину тканини, можна подивитися мультфільм, де невидимі руки піднімають і загинають край сукні або кофтинки.

Також, щоб краще роздивитися предмет одягу який збираєшся купувати, можна клацнути «оберт» і в спеціальному вікні сукня буде обертатися навколо своєї осі, доки не натиснете віртуальну клавішу «пауза».

Можна змінювати масштаб зображення для більш ближчого погляду на деталі – вирізи, кишені, шви.

Аналогічно підібрані замітники і для інших відчуттів, справжньому відчуттю одягу. Такі комп'ютерні можливості зменшили на певний відсоток повернення товарів, придбаних в інтернет-магазинах. І, більше того, винахідниця заміників «відчуттів» вважає, що нові можливості повинні приваблювати більше покупців в такі магазини і об'єм продажу в них повинен збільшитись.

Цей винахід – однойменний продукт – софт, який дозволяє онлайн – продавцям одягу і їхнім клієнтам знайти повне взаєморозуміння! Згодом, міс Девісон має намір розширити можливості софту і «навчити» його горманіювати з інтер'єром.

Ідея тримірного виміру – новий стрибок в технології! Особливе значення ця технологія займає в швейному виробництві.

Процес знімання вимірів, вибір відповідної моделі одягу, а також можливість відчутти очима фактуру тканини – все комп'ютеризовано, що дозволяє звільнити людину від примірок та скоротити час Лазери розкрояють матеріали за мірками, знятими комп'ютером і сполученим з ним сканером, який обміряє клієнта, не торкаючись до нього. Ультразвук, або струми високої частоти «зварюють» розкрій на готовий виріб. Таке ательє вже діє в Німеччині, в місті Майц.

Комп'ютеризація набула особливого значення у галузі швейного виробництва і дозволила порушити столітні традиції процесів зняття розмірних ознак, підбору відповідної моделі одягу, оцінки фактури матеріалу, обраного для пошиву одягу, скоротити час, підвищити якість.

* * *

Знайомство з викладеним у посібнику дозволяє студентам більш чітко зрозуміти, як швидко відбуваються еволюційні процеси в галузі текстильно-трикотажного та швейного виробництва. За минулі століття люди навчилися успішно маніпулювати структурою та фактурою текстильних матеріалів. За останні роки рівень маніпуляції незрівнянно підвищився – сьогодні відбувається «пластична операція» її на молекулярному рівні, що дозволяє виробляти «розумні» тканини та одяг.

Револьюційний стрибок – «відкриття» наносвіту – вносить суттєві зміни у властивості матеріалів та технології швейних виробів.

Сьогодні важко передбачити які результати дасть еволюція матеріалів на молекулярному рівні, але зрозумілий висновок: «швейники» завжди будуть «дружити» з хімією, адже подальше розкриття механізму синтезу рослинами великої кількості хімічних сполук з дуже простої, невичерпної сировинної бази – вуглекислого газу та води дозволить на іншому рівні створювати одяг, який не тільки захищатиме людину від зовнішніх факторів, а й забезпечить пролонгований лікувальний ефект.

Посібник є першим кроком у формуванні нових знань студентів у сфері вивчення предметів хімічного циклу та розвитку сучасних технологій створення текстильних матеріалів та виробів.

Додаток А

Історія виникнення і розвитку хімії в Україні

Наука – хімія має свій конкретний рік народження – 1661. Цю дату започаткував ірландський хімік Роберт Бойль (1627–1691pp.). Роберт Бойль належить до визнаних фундаторів Лондонського Королівського товариства (1662 р.), яке сьогодні фактично є Національною академією наук Англії. Саме він у книзі «Хімік – скептик» сміливо й переконливо на той далекий час формулює предмет хімії (дослідження складу різних речовин та пошук нових хімічних елементів), розвиває уявлення про хімічний елемент і при цьому підкреслює надзвичайну важливість експериментального методу в хімії.

На території України джерелом накопичення хімічних знань і хімічної техніки були 4 основні ремісничі (прикладні) галузі: високотемпературні процеси (металургія, кераміка, скловаріння), фармація і парфумерія, барвники й техніка фарбування, використання біохімічних процесів (ферментативне бродіння для одержання сиру, кефіру, вина, тіста, пива). Відомі ідеї алхіміків і переклади їх книг слов'янськими мовами не зробили суттєвого впливу на погляди наших предків, які були (понад усе в нашій історії) далекі від містики.

Про рівень ремісничої хімії, який був досягнутий у кінці XVI ст. розповідає перша частина маловідомої рукописної книги-збірки, написаної старослов'янською мовою православним ченцем Нектарієм. Коротка назва цього рукопису: «Типик» Нектарія (слово «типик» у перекладі із грецької мови – «статут, указ»). Отже, це своєрідний Статут ремісничої хімії, на якому зналися наші предки і котрий, зрештою, через буремні століття все ж дійшов до наших днів.

Повна назва «Типика» Нектарія: «Лета 1579 в 24 день написав сей Типик при державе благочестивого й великого государя, царя й великого князя Иоанна Васильевича всея России самодержца» (Іван IV Васильович Грозний (1530-1584), великий князь Московський (1533-1547), з 1547 р. – перший руський цар).

Перші письмові відомості про «Типик» Нектарія стали відомі із досліджень Н.Петрова, які були надруковані у журналі «Записки русского архивного общества», 1899, том 11, вип. 1, 2, книга 4. Знаходимо посилання на цю книгу й у знаного знавця історії живопису і техніки фарб Давньої Русі В. Щавинського. Достеменно знав про існування «Типика» Нектарія й історик хімічної

промисловості Росії П. Лук'янов, котрий у першому томі своєї монографії «История химических промыслов и химической промышленности России» (1948 р.) високо визнає цей рукопис, як першу технічну книгу на землях слов'ян того періоду. Пошуки в архівах Москви, в той час переконували про те, що «Типик» Нектарія втрачено назавжди. На щастя цього не сталося. Він був віднайдений. Цю шляхетну справу для прийдешніх поколінь зробив у 1954 році історик хімії проф. Я. Турченко Київського технологічного інституту легкої промисловості, (сьогодні – **Київський національний університет технологій та дизайну**). З'ясувалося, що книга знаходиться у фондах Київської духовної академії. Цей фонд зберігається в Українській публічній бібліотеці (сьогодні – Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського). Мова книги – старослов'янська, її обсяг – близько 1,3 друк. аркушів.

У «Типику» Нектарія узагальнено більше 120 указів, характерних для хімії будь-яких її хронологічних часів розвитку: як термостатувати хімічні перетворення, фільтрувати, фракціонувати, декантувати, робити загартування металів тощо. Наведено рецепти і технології ремісничого виготовлення свинцевого білила, свинцевого сурику, кіноварі та інших пігментів. Детально розроблено питання техніки нанесення золота на різні предмети (срібні, мідні, паперові і т.д.), наведено методики одержання штучного золота (сусального, «твореного» на основі ртуті і яєчного жовтка й ін.). Містяться цілком зрозумілі настанови про те, як дубити шкіру, фарбувати хутра, робити запальні ядра, ракети й інші вироби.

В окремих випадках хімічний процес перебігає при постійній температурі у своєрідному термостаті, яким була курка-квочка. Ось, наприклад, в указі «Как злато творенное составляет» читаємо: «положи со ртутью й держи ровно месяц под курицей»... і потім... «таки ртуть й желток составится яки злато».

Вже потім, майже через 2,5 століття ці ідеї й узагальнення знайдуть відображення у першій друкованій книзі з хімії на теренах України, книзі першого професора хімії в Україні Івана (Іогана Фердинанда) Івановича Гізе (1781-1821, народився в Мітаві, сьогодні Єлгава, Латвія). Ця книга (п'ять її частин) друкувалася протягом 1813-1817 рр. у видавництві, знову ж таки з гордістю наголосимо, першого університету України – Харківського університету (найстаріший університет України – Львівський університет – засновано ще у 1661 р, але цей університет не проявив прямого

впливу на розвиток хімії в Україні до 1917 р. З XIV ст. Львів був під владою Польщі. У XVIII ст. (після 1-го поділу Польщі) він підпав під владу Австрії, потім увійшов до складу Австро-Угорської імперії). Назва цієї рідкісної для того часу книги-енциклопедії з хімії: «Всеобщая химия для учащих й учащихся».

Ця гербова подія нашої історії здійсниться далеко потім. Спочатку буде рукопис «Типика» Нектарія.

Мова про перший підручник професора І. Гізе і її мало шанованого в історії хімії України автора, буде пізніше. Це знакова для хіміків України подія.

Додаток Б

Основні етапи отримання традиційних хімічних волокон

Етап	Зміст етапу	Суть робіт	Види волокон та ниток	
			Штучні	Синтетичні
Отримання та попередня обробка сировини	Отримання сировини	Виділення з природних речовин сировини (напр. з деревини – целюлозу)	+	–
		Синтез високомолекулярної сполуки з простих речовин	–	+
	Попередня обробка сировини	Очищення сировини від механічних домішок	+	–
		Хімічна обробка сировини для перетворення природного полімеру на нову хімічну сполуку	Гідрат-целюлозні	+
Приготування прядильного розчину або розплаву	Приготування прядильного розчину	Розчинення полімеру (для полімерів, що мають дешевий і доступний розчинник)		
		Змішування полімерів з різних партій для підвищення однорідності розчину	+	поліакріло-нітрильні, полівініл спиртові, полівініл хлоридні
		Фільтрація розчину для видалення механічних домішок і частинок полімеру, що не розчинилися		
		Видалення з розчинів бульбашок повітря		
	Приготування прядильного розплаву	Розплавлення полімеру (для полімерів з температурою плавлення, яка є нижчою від температури розкладання)		
		Змішування полімерів різних партій для підвищення однорідності розплаву	–	поліамідні, поліефірні, поліолефіно ві
		Фільтрація для видалення механічних домішок		

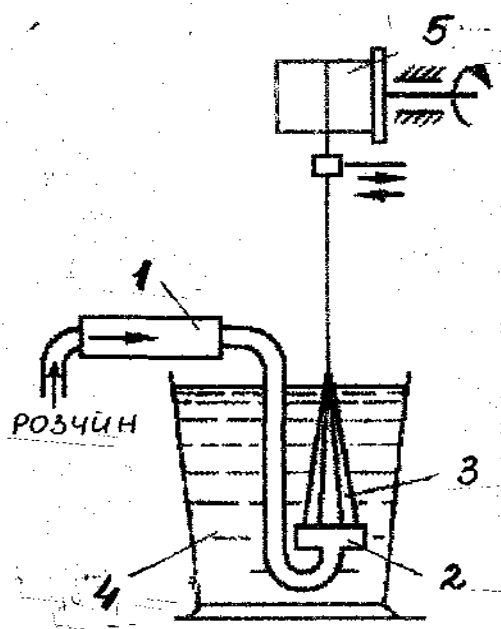
Формування ниток	Формування ниток з розчинів	Продавлювання прядильного розчину через філь'єри	+	поліакріл нїтрильні, полівініл-спиртові, полівініл-хлоридні
		Затвердіння витікаючих цївок Сухий спосіб – затвердіння в потоці гарячого повітря Мокрий спосіб – затвердіння в розчині осаджувальної ванни	ацетатні, триацетатні	нітронова комплексна нитка
			віскозні, мідно-аміачні	хлоринові, полівініл-спиртові волокна та нитки, нітронове волокно
	Формування ниток з розплавів	Продавлювання прядильного розплаву через філь'єри	–	поліамідні, поліефірні поліолефінові
		Затвердіння витікаючих цївок в шахті обдування в струмені холодного повітря або інертного газу		
	Намотування ниток на приймальні пристрої			
Обробка ниток та текстильна переробка	Промивка ниток у воді або розчинах	Видалення домішок і забруднень при мокрому способі формування		
	Витягування ниток	Для розпрямлення, переорієнтації макромолекул і утворення впорядкованої структури полімеру		

Обробка ниток та текстильна переробка	Термообробка	Для релаксації внутрішньої напруги та часткової усадки ниток
	Поверхнева обробка (авіваж, апретування, замаслювання)	Для надання ниткам здатності до подальшої текстильної обробки (підвищення ковзання та м'якості, зниження електризуємості та обривистості, поверхнєве склеювання елементарних ниток)
	Скручування та фіксація крутки	Для підвищення міцності ниток
	Сушка	Після мокрого формування та обробки різними рідинами
	Відбілювання	Для подальшого фарбування в світлі і яскраві тони
	Перемовання	Для збільшення об'єму пакувань ниток
	Сортування	Оцінка якості

З розчинів або розплавів полімерів формуються: комплексні нитки, що складаються з обмеженого числа елементарних ниток (від 3 до 200), використовуються для виготовлення тканин і трикотажних виробів; джгути, що складаються з дуже великої кількості елементарних ниток (сотні тисяч), використовуються для отримання штапельних волокон певної довжини (від 30 до 200 мм), з яких виробляється пряжа; плівкові матеріали; штаповані вироби (деталі одягу, взуття).

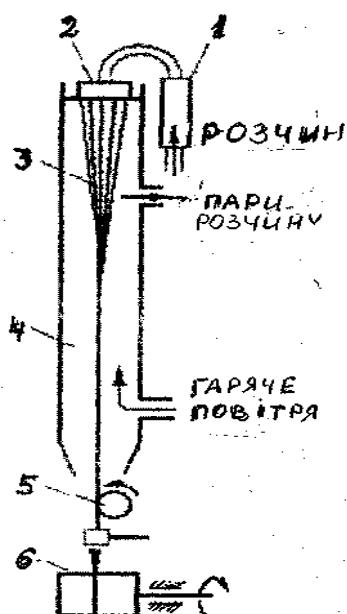
Обробка хімічних волокон полягає в обробці щойно сформованих волокон різними реагентами. Характер завершальних операцій залежить від умов формування і виду волокна.

Формування ниток з розчину мокрим способом



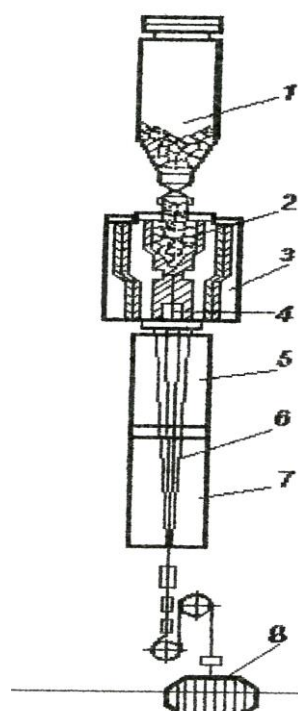
- 1 – фільтр;
- 2 – філь'ера;
- 3 – нитки;
- 4 – осаджувальна ванна;
- 5 – приймальна бобіна

Формування ниток з розчину сухим способом



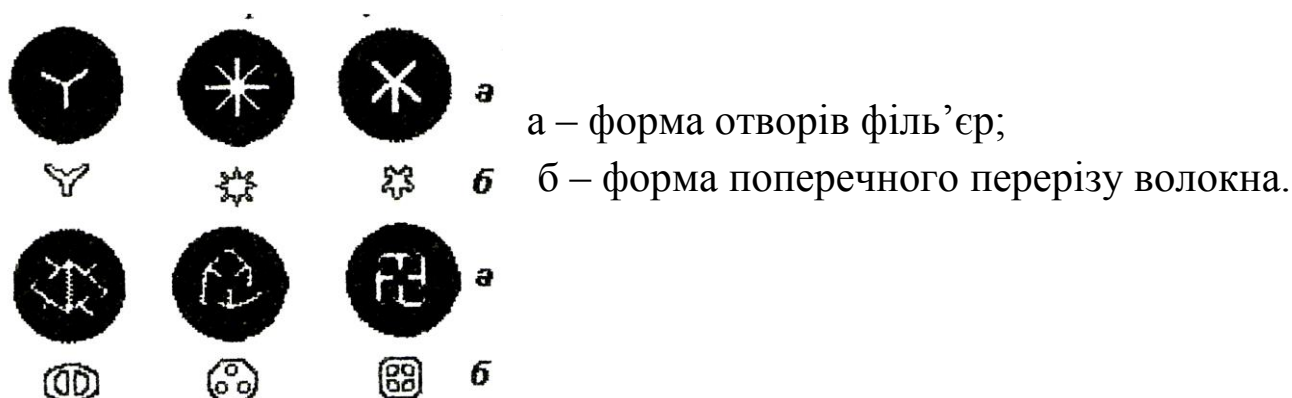
- 1 – фільтр;
- 2 – філь'ера;
- 3 – нитки;
- 4 – шахта обдування;
- 5 – замаслюючий ролик;
- 6 – приймальна бобіна

Формування ниток з розплаву полімера



- 1 – бункер з подрібненим полімером;
- 2 – плавильна камера;
- 3 – прядильна головка;
- 4 – філь'єра;
- 5 – шахта обдування;
- 6 – нитки;
- 7 – прядильна шахта;
- 8 – приймальна бобіна

При формуванні ниток прядильний розчин або розплав рівномірно подається і продавлюється через філь'єри - найдрібніші отвори в робочих органах прядильних машин. Філь'єри можуть бути різних розмірів та форми (круглі, квадратні, у вигляді зірочок, трикутників і т.д.).



Додаток В
Характеристика токсичного впливу текстильних
допоміжних речовин та барвників.

Продукт, який використовується	Хімічна основа продукту	Використання в обробці	Негативний ефект
Диспергатори	Алкілсульфопохідні ароматичних сполук	Колорирування	Порушення санітарного режиму водоймищ
Пом'якшувальні засоби	Продукти конденсації жирних кислот з етиленоксидом, суміші полігліколевих ефірів синтетичних жирних кислот	Завершальна обробка по Завершальна обробка	Зміна органолептичних властивостей води, порушення природного процесу самоочищення водоймищ
Зшиваючі реагенти	Меламіно- і мочевино-формальдегідні смоли	Пігментний друк; завершальна обробка	Неприємний запах і присмак води. Гальмування біохімічного процесу окислення
Апретуючі реагенти, загусники, пом'якшувальні засоби, антисептики.	Поліакриламід, моноетаноламід синтетичних жирних кислот C ₁₀ -C ₁₆ , оксихинолят міді	Пігментний друк; завершальна обробка	Не піддаються біохімічному окисленню. Токсичні відносно активного мулу
Гідрофобізатори	Силікони, галогенпохідні оксиалкілпиридинія, покриття на основі алкідних смол і полімерних систем, стеарилхромілхлорид та ін.	Пігментний друк; завершальна обробка	Важко виліковні хвороби різного походження
Неіонгенні поверхнево-активні речовини	Похідні окситилірованих ароматичних спиртів, фенолів	Всі процеси обробки	Низький біоактивний розклад, 10% за 5 діб окислення

Формальдегід (у складі композицій)	НСОН	Теплова обробка і зберігання текстильних матеріалів	Руйнування слизистих, нервові розлади, порушення зору, травлення. Порогова концентрація на запах 20 мл/л, токсичний вплив 0,05мл/л, ГДК для повітря 0,5; для води-0,05мг/л
Синтетичні миючі засоби	Алкілсульфати, алкілсульфонати, катіони та амфотерні сполуки, синергетичні суміші ПАВ	Всі процеси обробки	У концентрації 1мл/л визивають гостре отруєння у риб. Токсичність продуктів власної деструкції
Феноли (у складі композицій)	ArOH	Колорирування (як інтенсифікатор для підвищення інтенсивності та міцності забарвлення)	У концентрації 0,01 мг/л вражають внутрішні органи риб (гинуть через 1-5 сут.) мутагенна дія.
Аміак водний (у складі композицій)	NH_3	Мерсеризація бавовно-паперових матеріалів, нейтралізація шерстяних тканин після карбонізації	Гостре подразнення слизистих оболонок, сльозоточення, задуха, розлад кровообігу. ГДК: для повітря 20мг/м, для води 2 мг/л
Етиленгліколь	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$	Колорирування	Судинна протиплазменна отрута, набряк судин, враження нирок та центральної нервової системи.

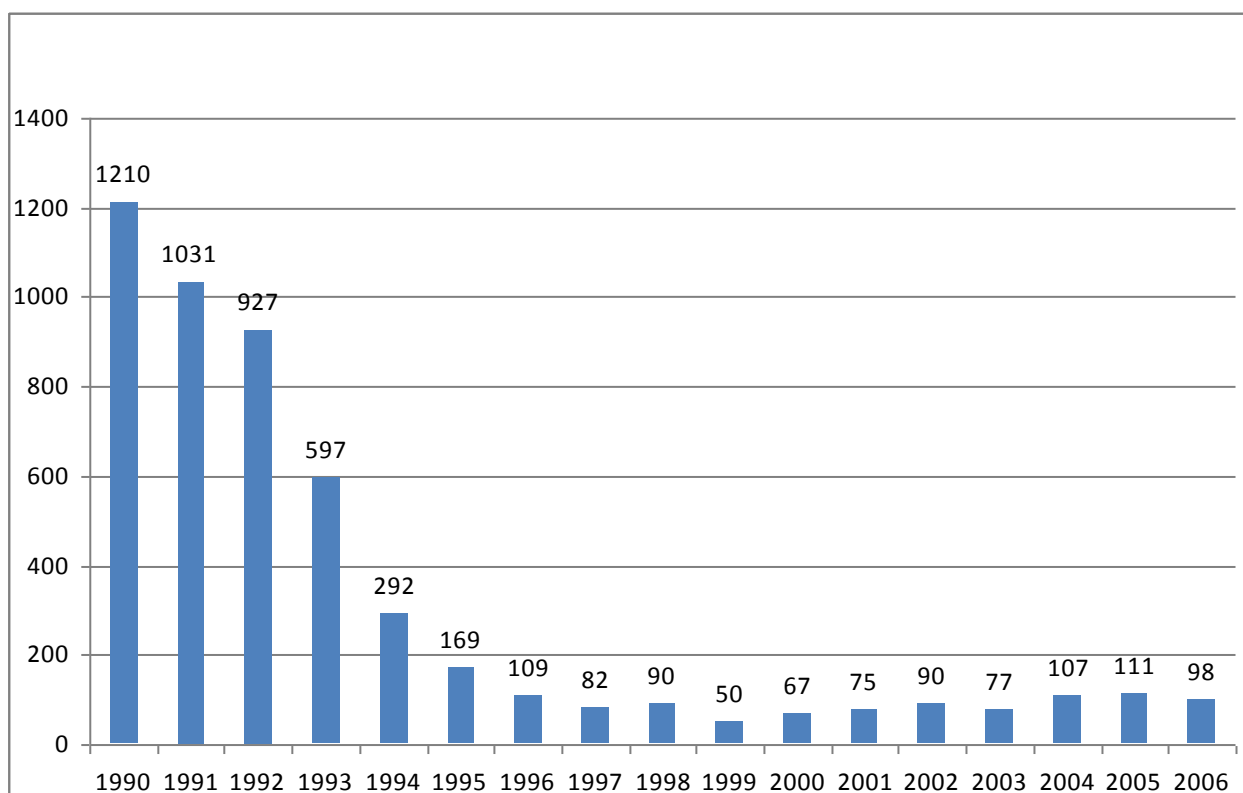
Ароматичні аміни та нітросполуки	2,4 – толуолдіамін, о-фенілендіамін, о-толуїдін, 2,5 – ксилідин, 1-хлор-2-нітробензол. 2,4,6-триметиланілін	Напівпродукти, складові частки барвників	Канцерогенний вплив, ураження печінки та нирок
Хлоровані вуглеводні	Три- та тетрахлоретилени	Хімічна чистка, обробка текстилю, волокон	Канцерогенний вплив, враження легенів, печінки та нирок, гіпотонія
Акрилові зв'язуючі	Ефіри акрилової кислоти	Пігментний друк; завершальна обробка	Вегетативно-сенсорний розлад, наркотичний вплив
Барвники	Найбільш небезпечні з різною структурою хромофорних систем: азо-, металокомплексні, прямі серністі, оксидаційні та ін.	Колорирування текстильних матеріалів	Канцерогенні враження жовчного пухиря, печінки, нирок та ін., ГДК для стічних вод 1 мг/л

Додаток Д
Виробництво тканин в Україні за останні роки (млн. м)

Динаміка виробництва тканин протягом 1990-2008рр., млн. м²

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ШОВКОВІ	283					19	9		8	6		14,4	-						
КОНОПЛЕ-ДЖУТОВІ	31					14	7		3	-		6,4	-						
ЛЛЯНІ	98					20	20		10	5	3,3	5,4	4,1	0,5			1,6		
ВОВНЯНІ	72					15	9		7	5		5,8	6,4	5,4			8,7		
БАВОВНЯНІ	565					78	51		56	26	37	41	53,7	35,6			41,8		
Тканини (всього)	1210	1031	927	597	292	169	109	82	90	50	67	75	90	77	107	111	98	107,8	107

**Динаміка виробництва тканин в Україні протягом 1990-2006 рр.,
млн. м²**



Додаток К

Винаходи та люди, що вразили світ

Премія тисячоліття

Премія тисячоліття – найпрестижніша у світі нагорода в області новітніх технологій. Це одна з «наймолодших» нагород, що вручаються за наукові досягнення та винаходи. По значимості її прирівнюють до Нобелівської премії (її грошовий додаток складає 1,2 млн. доларів).

Лауреатів визначають раз в 2 роки. Першим став винахідник Інтернету Тім Бернерс-Лі, другим став японський вчений Сюдзи Накамура, професор каліфорнійського університету (США) за ряд винаходів в галузі світлодіодів. Його винаходи по значимості та економічній корисності порівняні з винаходом Томаса Едісона електричної лампочки. Винаходи Сюдзи Накамури сьогодні широко використовуються в усіх галузях.

Довідка. Вважають, що перший світлодіод виготовлений в 1962 році в університеті Іллінойса (Ніл Холоньяк). Кульмінаційною подією є 1993 рік, коли Сюдзи Накамура винайшов на основі нітрату галлія синій світлодіод, а у 1997 – білий. З того часу світлодіоди широко використовуються у багатьох галузях, про них говорять, як про майбутні універсальні джерела світла.

Принцип дії. Коли на анод звичайного діода подається позитивний потенціал, то кажуть, що діод «зміщений» у «прямому напрямку». При цьому дірки з р-області інжектуються в п-область р-п переходу, а електрони з п-області інжектуються в р-область півпровідника. Якщо електрон та дірка знаходиться «поблизу» (на відстані, коли можливе тунелювання), то вони можуть рекомбінувати з виділенням енергії у вигляді фотона певної довжини хвилі (в силу збереження енергії) та фонона (в силу збереження імпульсу, тому що фотон відносить імпульс). Такий процес називається спонтанним випромінюванням і є основним джерелом випромінювання у світлодіодах.

Комбінуючи склад півпровідників, можливо створювати світлодіоди для будь-яких довжин хвиль від ультрафіолету (GaN) до середнього інфрачервоного (PbS) діапазону.

Властивості. Світлодіод – це надзвичайно маленький чіп, гермітезований у капсулу з епоксидної смоли, має дуже мале енерговикористання. Працює від напруги 2-3,6В при силі струму 0,02-0,03А, це означає, що його енерговикористання не більше 0,1Вт. Тепмін служби до 100000 годин. На відміну від ниток розжарювання (звичайні електролампи), що випромінюють електромагнітну енергію, яку око не бачить, але відчуває як тепло інфрачервоної частки спектру, світлодіоди в основному випромінюють електромагнітну енергію у зримій частині спектру. Таким чином, світлодіоди перетворюють практично всю одержану енергію у світло і тому їх світлова ефективність висока, а нагрів незначний. Залежність яскравості від температури практично лінійна і може змінюватись в 2-3 рази у інтервалі робочої температури. Фірми-лідери можуть забезпечити стабільність яскравості в інтервалі -40°C до +80°C. Випромінювання зростає за годину менше, ніж 10^{-8} сек. після подачі імпульсу прямого току, що робить їх незамінними у світловій рекламі.

Застосування. Оптиволоконний зв'язок, вимірюванні прилади (лазерні дальноміри), зчитування штрих-кодів, лазерні вказівки, програвачі CD- та DVD- дисків, HD DVD та Blu-Ray, спектроскопія, реклама (найбільший у світі - висота 36 метрів, світлодіодний екран встановлений на площі Таймс Сквер у Манхеттені).

Найважливіші нанопродукти

Компанія Nano Billboard склала список 10 найкращих на сьогодні продуктів, створених за допомогою нанотехнологій:

1. Органічні світловипромінюванні діодні дисплеї (Organic Light Emitting Diode OLED Displays) – тонші і легші від сучасних LED-дисплеїв, тому практично ідеально підходять для застосування в мобільних телефонах, кишенькових комп'ютерах, цифрових камерах і фотоапаратах. Ці пристрої зібрані з декількох шарів наноплівки, які містять матриці електродів, та розміщеного між ними світловипромінюючого органічного полімеру. Зображення на дисплеї можна роздивитися під різними кутами без втрати якості.

2. Наноемульсії та антибактеріальні нанопокриття.

3. Нанокapsули – «контейнери для ліків», які створені штучно та мають розміри від 100 до 600 нанометрів.

4. Нанорідкі системи, котрі мають канали діаметром в декілька десятків і сотень нанометрів, призначених для роботи в

складі лабораторій-на-чипі, які проводять експрес-аналізи ДНК, білків, та інших біомолекул.

5. Наноелектронні пристрої з тактовою частотою 1ГГц. В 2004 році був зроблений ряд важливих дослідів, по результатам яких стало можливе створення робочих наномеханічних і наноелектронних систем з тактовою частотою приблизно 1ГГц. Це різноманітні осцилятори; модулі механопам'яті нанометрових розмірів; датчики на основі нанотрубок і т.і. В основному ці пристрої виготовлені методами електронно-променевої літографії.

6. Нанокаталізатори для автотранспорту. Різноманітні нанокаталізатори вже застосовуються при переробці сирої нафти.

7. Пристрої на основі нанотрубок. Вуглеродні нанотрубки вже зарекомендували себе як універсальний будматеріал наноелектроніки. З їхнім застосуванням виходять і осцилятори і діоди, і транзистори, і нанорідкі пристрої. Нанотрубки сьогодні навіть вбивають бактерії. З часом, коли технологія їх виробництва і застосування буде відпрацьовано вони займуть 1-е місце по продажу на ринку нанотехнологій. Приклади їх сучасних застосувань великі – від дисплеїв на нанотрубках, до велосипедів, в яких нанотрубки забезпечують жорсткість матеріалу.

8. Нанокристали, отримані методом випаровування та конденсації металів.

9. Наноелектромеханічні системи (НЕМС). На відмінну від мікроелектромеханічних систем, які з'явилися в 1980-х, НЕМС зародилися лише декілька років тому. Механічні пристрої зменшуються в розмірах, при цьому зменшується їх маса. Використовуючи НЕМС-технологію, можна очікувати появу високо функціональних сенсорів і містких пристроїв для збереження інформації.

10. Побутові продукти, покращені за допомогою нанотехнологій. В звичайних мікроелектронних транзисторах переноситься близько 100 тис. електронів для того, щоб забезпечити 1 або 0. В наноелектромеханічному транзисторі цю роль виконує один електрон. Привілеї нового пристрою – зменшене електровикористання, відсутність теплових шумів і т.п.

Найвпливовіші «високотехнологічні» модельєри

Нью-Йорк, Париж, Лондон, Мілан... Традиційні тижні моди щоразу приносять несподіванки – на радість модникам і модницям. Кожен показ дає кореспондентам жіночих журналів матеріал для статей, а власникам магазинів жіночого одягу – необхідне прискорення у напрямку заданих кольорів і фасонів.

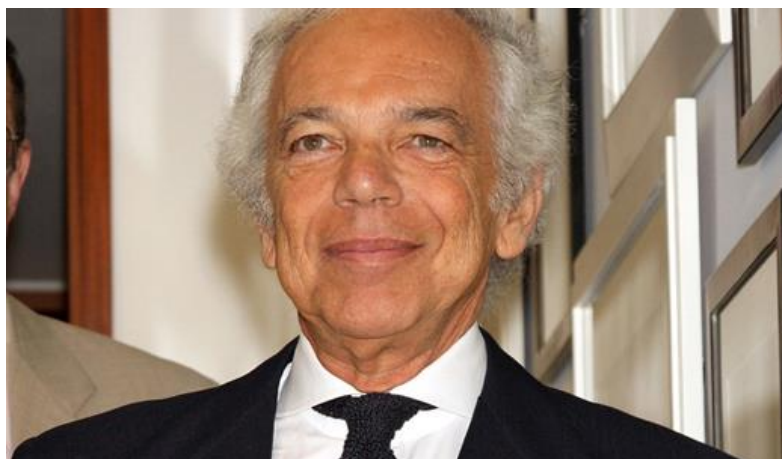
При цьому мало хто всерйоз замислюється, що за подіумним блиском і гламуром стоять дизайнери. І їхні інтереси не обмежуються тільки пошиттям симпатичних костюмів. Багато модельєрів експериментують із провідними технологіями виробництва одягу, спільно з комп'ютерними компаніями беруть участь у розробці нових електронних пристроїв і програм.

Дизайнери мусять іти в ногу з часом, тож пильно відстежують «модні тренди» суспільного життя. Відповідь на глобальне потепління – сукні з натуральних тканин. Боротьба зі сміттям – безвідходне виробництво одягу. Ноутбук став частиною щоденного жіночого багажу – зробимо його аксесуаром.

Завдяки таким новаціям і рухається мода. У зв'язку з цим журнал [Businessweek](#) уклав список десяти «високотехнологічних» кутюр'є, зусиллями яких може змінитися не лише мода, а й світ загалом.

Топ-10 найвпливовіших «високотехнологічних» модельєрів (Businessweek, 2008)

Довідка: [Business Week](#) – ділове видання групи McGraw-Hill Publishing. З 1929 року Business Week публікує новини, репортажі, звіти про події та тенденції, що стосуються бізнесу і мають вплив на виробництво, економіку та політику. Прямі конкуренти – видання Fortune та Forbes. З 2005 року Business Week видається окремо для Азії та Європи. З 1988 року журнал укладає щорічний рейтинг компаній США.



1. **Ральф Лорен (Ralph Lauren)**. Нещодавно дизайнер відсвяткував 40-річчя своєї компанії, котра перетнула почесний рубіж із активами на \$4,5 млрд. Фірма, котра думає на десять кроків уперед, розпочала новий експеримент. Штрих-коди одягу від Лорена тепер розмістили на вітринах butikів і сторінках журналів, щоб покупці могли зісканувати їх на мобільний телефон і відіслати замовлення на веб-сторінку. Таким чином клієнт може здійснити купівлю вподобаної речі негайно, навіть якщо він далеко від комп'ютера, Інтернету і магазину.



2. **Філіп Лім (Phillip Lim)**. Майстерний дизайнер Філіп Лім при пошитті суконь і пальт марки Go Green Go використовує натуральну бавовну та шовк. Він пропонує споживачам еко-шик і доводить, що висока мода може бути екологічно безпечною.



3. **Даян фон Фурстенберг (Diane von Furstenberg)**. Даян фон Фурстенберг у далекому 1970 році прославилася своїми класичними сукнями. В наш час стоїть в авангарді руху за захист інтелектуальної власності. Вона притягнула до суду компанію Target, яка займається роздрібною торгівлею, за нелегальне копіювання її дизайнерських розробок. У результаті Target зняла скандальні сукні з продажу на своєму сайті та у магазинах.



4. **Йолі Тенг (Yeohlee Teng)**. Тенг розширює горизонти дизайну, використовуючи високоефективні матеріали. Такі, наприклад, як водовідштовхувальна бавовна. Проте вона не вдається до цього заради забави: самі тканини є джерелом натхнення для дизайнерки. Моделюючи нові фасони, вона ставить на перше місце функціональність, а тільки потім – форму.



5. **Марк Джейкобс (Marc Jacobs)**. Провідний дизайнер дому моди «Луї Віттон» Марк Джейкобс завжди дивився далеко за межі дизайну одягу й залучав до роботи над новими колекціями відомих митців сучасності. З ним працював японець Такаші Муракамі (Takashi Murakami), а у недавній колекції був задіяний скандальний американський художник Ричард Принс (Richard Prince). Така стратегія допомагає залучити до прихильників бренду заможних колекціонерів мистецьких творів.



6. **Іссі Міяке, Даї Фуджівара (Issey Miyake, Dai Fujiwara)**. Прогресивні японські модельєри експериментують із процесом дизайну за допомогою спеціальних програм. Вони розробляють технологію плетіння вже готового одягу, завдяки чому стадії розкрою та зшивання просто відходять у минуле. Процес під назвою «А-РОС» («A Piece of Clothing»), який поки широко не впроваджений, може революційно змінити виробництво одягу.



7. **Вів'єн Там** (Vivienne Tam). Компанія Hewlett-Packard звернулася до Вів'єн із проханням допомогти у створенні дизайну маленького ноутбука для жінок. Крім розробки зовнішнього вигляду Вів'єн працювала над графікою інтерфейсу. Її моделі виходили на подіум Нью-Йорка, тримаючи ноутбуки у руках.



8. **Донна Каран** (Donna Karan). Донна Каран та її компанія прославились тим, що часто виступають спонсорами проектів, тематика яких не належить до індустрії моди. Цього року марка дизайнерки DKNY фінансувала перегони на реактивних літаках. Команда дизайнерів Донни Каран експериментує із тканинами, що не горять.



9. **Карл Лагерфельд** (Karl Lagerfeld). Для Chanel Карл Лагерфельд співпрацює з провідними архітекторами сучасності Пітером Маріно (Peter Marino) та Захою Хадідом (Zaha Hadid), щоб «перекроїти» звичні способи продажів, включивши у них новітні технології. Прикладом може слугувати тимчасовий магазин Chanel у Нью-Йорку, що має переплетені пишні конструкції з міцного пластику. Досі технологію зведення таких споруд з армованого пластику не використовували у жодній будівлі.



10. **Ісаак Мірзахі** (Isaac Mizrahi). Мірзахі підписав ліцензійну угоду з мережею магазинів Target у 2002 році. Його красивий і недорогий одяг та аксесуари допомогли регіональним магазинам роздрібної торгівлі перетворитися на стильну загальнонаціональну мережу. У 2008 році він став креативним директором Liz Claiborne – бренду, якому потрібні саме такі позитивні зміни.

Панчохи

Панчохи існують, мабуть, із того часу, як людина почала носити одяг. Колготи пройшли довгий шлях: від незамінної частини чоловічого гардеробу – до функціонального жіночого «одягу для ніг», і, нарешті, до модного аксесуару, за яким формують думку про смак і статус представниці прекрасної половини.

Сучасні колготи – це надсучасні високі технології і беззаперечна краса ніг будь-якої жінки. В їх різноманітності кожна жінка може підібрати потрібне особисто для себе, змінивши стиль костюму в догоду вічно мінливому настрою. Яскрава динамічна сучасниця не уявляє свого життя без модних якісних панчіх. Але як же все починалось?

Перші в'язані шкарпетки були знайдені в коптських гробницях близько V ст. до н.е., але потім мистецтво в'язання було втрачено та відновлено тільки в XIII столітті. До цього часу панчохи шили з полотна та тонкої шкіри. В XV столітті ще нікому не приходило в голову створити в'язальну машину, через що панчішне виробництво ґрунтувалось на ручній праці. Іспанці, захопивши ринок, довгий час мали монополію на їх виробництво. Ручна робота високо цінувалась навіть у ті часи вважалось гарним смаком подарувати англійському королю Генріху VIII пару розшитих дивовижним узором панчіх, а його дочці – Єлизаветі, королеві Англії, шовкові панчохи. Мабуть, ще довго панчохи приносили б радість монаршим сім'ям і багачам, якби хід панчішної історії не порушила одна дама, а точніше – її коханий. Юний магістр філософії, англієць Уільям Лі, так сильно покохав дівчину – в'язальницю панчіх, що створив в 1589 році в'язальну машину, щоб звільнити свою кохану від в'язання вручну. Машина робила за хвилину 1200 петель замість 100 при ручній в'язці і була чудом свого часу. Тим самим закоханий прискорив процес в'язки в десять раз і отримав винагороду – частіше бачити даму свого серця.

Варто зазначити, що в минулі часи панчохи були обов'язковим елементом гардеробу кавалерів. Світло-сині і червоні панчохи із шовку та бархату, особливо популярні при дворі Людовіка XIV, витіснили панчохи, що були зв'язані на верстаті. У елегантних послідовниць маркизи де Помпадур в моді були мереживні панчохи. XIX століття – переломний момент у житті панчішних виробів. У цей період панчохи дійшли і до сіл. Сільські модниці стали палкими шанувальницями європейського чуда, вони натягували на себе по шість пар шерстяних панчіх, а для особливого шику ще й збирали їх

на ногах гармошкою. Ті селянки, у яких вистачало грошей тільки на одну пару, хитрили: обмотували ноги онучами і тільки зверху одягали омріяні панчохи.

Із появою довгих трубоподібних брюк значення чоловічих панчіх втрачається, і вони, вкорочуючись, перетворюються на шкарпетки. Жіночі ж спідниці ставали все коротшими і перетворювали ноги на об'єкт уваги чоловіків, а панчохи – у важливий модний елемент одягу. Панчішні вироби стають незамінним предметом жіночого гардеробу, а винахід віскози, яку назвали «штучним шовком», зробило гладкі, відносно прозорі панчохи та колготи доступними навіть для покупців із незначними доходами. В 1920-ті роки перемагають шовкові панчохи кольору шкіри.

16 лютого 1937 року американський хімік Уоллес Хьюм Карозерс отримав патент на виробництво першого в світі синтетичного волокна – нейлону, яке здійснило революцію у створенні одягу і, перш за все, дамських панчіх. Спочатку нейлон використовували зовсім не для елементів костюму, а на потреби авіації для виготовлення парашутів. Лише згодом, мало не рятуючись від затоварювання на складах, хтось запропонував спробувати виготовити з міцних ниток жіночі панчохи. Назва волокна народилася випадково: одержавши першу партію нейлонових панчіх, продавці магазину прочитали на упаковці аббревіатуру NY-LON (Нью-Йорк – Лондон), вирішивши, що це і є назва товару.

Так корінний поворот у світі хімічних технологій стався з винаходом першого в світі синтетичного волокна – *нейлону*. Це можна назвати першою революцією в історії панчішних виробів. У рекламі тих років про нейлон кажуть, що він має «міцність сталі та тонкість павутини». Прозорі і міцні нейлонові панчохи сподобались мільйонам жінок в усіх кутках світу. І хоч коштували ці панчохи недешево і натягувати їх на ноги потрібно було туго, як шкіру на барабан, жінки йшли на всі витрати, тільки щоб отримати це новомодне чудо. Нейлонові панчохи вперше поступають до продажу в США, де мали шалений успіх. Друга світова війна призупинила виробництво тонкого волокна для панчішних виробів – і нейлонові панчохи стали рідкістю. Це був найдефіцитніший предмет жіночого туалету під час війни, оскільки нейлон і шовк були стратегічними матеріалами і йшли на виробництво парашутів та наметів. Брак панчіх імітували за допомогою крему для засмаги, а також олівця для

брів, яким малювали шов уздовж ноги. В період війни панчохи можна було купити тільки на «чорному ринку» і за нечувано високою ціною.

Коли ж в магазинах панчохи з'явилися знову, жінки були готові годинами вистоювати в чергах. Багато газет світу обійшла фотокартка жінки, яка, відстоявши в черзі за панчохам декілька годин, одразу ж влаштувалася на тротуарі приміряти їх.

Отримана з нейлону багатофіломентна (як би складена з декількох ниток) еластична нитка дала нове життя круговим в'язальним машинам. Так, на зміну популярним в 40-ві роки нейлоновим панчохам зі швом, у 50-ті роки прийшли безшовні панчохи. Форму панчохи тепер створювала сама нитка. Вона була настільки м'якою та еластичною, що навела на думку про нову конструкцію панчіх – колготи. Це було доречно, адже в середині 60-х років у моду ввійшли міні - спідниці. Вони відкривали резинки, які замінили шовкові підв'язки, але не були призначені для сторонніх очей. У перших випусках колгот був недолік – вони сповзали, утворюючи зморшки на колінах. Виною цьому був нейлон, який не давав ідеального прилягання, про яке мріяла кожна леді. Цього вдалося досягти за допомогою текстурованого волокна. Тому вдосконалення технології виробництва поліаміда, який виготовлявся із все більшого числа тонких ниток-філаментів, частково вирішило цю проблему...

Отже, «панчішна» еволюція призвела до того, що жінка змогла дозволити собі виглядати бажаною, елегантною навіть у холодну пору року, коли товщина панчішного виробу збільшилась, але не втратила своєї привабливості і актуальності.

Удосконалення технологій призвело до більшого різноманіття товщини, прозорості і різнобарвності панчіх, їх ціна значно знизилась і стала загальнодоступною. Друга панчішна революція пов'язана з появою лайкри в 1959 році. Тільки в перший рік фірмою Du Pont було продано 64 мільйони пар панчіх. Винахід еластана став сенсацією у виробництві так званих корсетних виробів. У тому ж році Ален Гант Старший винайшов альтернативу панчохам – колготи під назвою «pant hose», а Глен Міллс Рівний розрекламував їх як білизну. Це сприяло розповсюдженню міні-спідниць, що з'явилися в 1960-х рр. Мері Куант налагодила в 1967 році випуск непрозорих синтетичних колгот з її знаменитою маргариткою як товарним знаком.

Лайкра використовується в невеликих кількостях в комбінації з іншими типами волокон, як натуральних, так і синтетичних. Навіть

невелике включення її у вироби покращує якість трикотажу, він набуває більш рівну, приємну, м'яку поверхність. А колготи з лайкрою – добре, без складок і зморщок облягають ноги, відновлюють початкову форму, довше носяться – «зачепити» такі колготи важче ніж звичайні, саме дякуючи їх чудовому приляганню.

Отже, поява міні-спідниць призвела до масового розповсюдження колгот. Починаючи з 60-х років колготи стали явищем масовим і з функціональної частини одягу перетворились в аксесуар, який не тільки підкреслював красу жіночих ніг, а часом, і прикривав недоліки.

Сьогодні високотехнологічні поліамідні волокна дозволяють створювати унікальні за характеристиками та дизайном вироби, а технологія безшовної білизни, деякою мірою, стала сучасною білизняною революцією і початком нової ери – «seam less».

В наш час лідером панчішного виробництва по праву вважається Італія. В Україні, в Росії, в Англії та і в Голівуді віддають перевагу саме італійським панчохам – колготам. Цікаво, що всі відомі марки виробляються в одній італійській провінції. Мануфактури побудовані буквально на відстані декількох метрів одна від одної, а між фабрикантами немає ніяких секретів виробництва.

За рівнем ціни і якості високоякісні панчохи мають ластовицю з бавовняною прокладочкою і плоскі шви. Вони непомітні під прилягаючим одягом і не натирають шкіру. Міцніші штанці на колготах також відсутні, оскільки їх видно з-під міні-спідниці.

Якісні панчішні вироби навіть в упакованому вигляді можна відрізнити за витонченою тонкою в'язкою. Якість товару визначається і за миском – краще, якщо шов буде схований всередину. Тільки на колготах найвищої якості не видно шва.

На ціну впливають: склад сировини, технологія, а також упаковка – колготи в картонній коробочці дешевше (1-5 відсотків ціни), від таких же, але в пакеті (10 відсотків вартості). За вартістю розділяють колготи на категорії:

До *першої категорії* відносяться вироби країн СНД та багаточисленні вироби невідомого псевдо італійського походження. Продавці стверджують, що вони містять лайкру, проте еластан – не дешевий продукт, який впливає на формування ціни.

Друга категорія – колготи відомих, особливо у нас в країні, італійських торгових марок Golden Lady, Glamour, Filodoro, Franzoni, Levante, Omsa, Oroblu, Sanpellegrino, а також російська марка

«Грація». Дані бренди радують великою кількістю асортименту – від 5 до 50 моделей. Колготи другої категорії добротні, довго носяться, але часто далекі від модних тенденцій як за дизайном, так і за технологіями.

Чого не скажеш про *третю категорію*, до якої відносяться моделі класу люкс – італійські Ibici, Philippe и Matignon, фінські Amar і Vogue, французькі DIM. Вироби цієї категорії не прийнято називати колготками. Вони носять горду назву колготи. В їх виробництві використовуються найбільш якісні матеріали і дорогоцінні передові технології. Це зовсім інший рівень крою, плетення, обробки миска і пояса, який не скручується і не сповзає. Все це оправдує високу ціну – від 10 до 300 \$. У якості типового прикладу цієї групи можна назвати гіганта fashion-індустрії – Chanel, який серйозно взявся за виробництво панчішних виробів після випуску своєї першої пари колготок із суміші шовку і кашеміру, ціна яких склала 125 \$.

До третьої групи належить, але стоїть дещо особняком, австрійська компанія Wolford, яка визначає технологічні і модні тенденції. Достатньо сказати, що у виробництві деяких моделей використовується до 60-ти відсотків ручної праці. На відміну від інших, колготи Wolford відрізняються великою різноманітністю барв – від класичних до суперактуальних, із різними модними технологіями плетення.

Джинси

В XVI столітті в цехах ремісників французького міста Ним випускали бавовняну саржу, тканину з переплетення білої і голубої ниток. Тканина була відома своєю міцністю і мала назву «serge de Nimes» (саржа з міста Ним). Тканина спочатку вважалася технічною і використовувалася для виготовлення вітрил, наметів і чохлаів.

А слово «джине», як стверджують укладачі оксфордського словника, виникло в 1567 році. Лінгвісти вважають, що воно походить від слова «Genas», так британці називали саржеві штани, в яких припливали моряки з порту Генуї.

У середині XIX століття Америку охопила «золота лихоманка». Леві Страус, кравець з Баварії, прибув у Сан-Франциско, штат Каліфорнія, щоб заробити на продаж парусини для наметів золотошукачів, але справа не пішла. Тоді Страус відкрив майстерню по пошиттю робочого одягу. Перші зручні штани нагадували комбінезон і були скроєні за зразком робочих брюк, поширених в

Італії. Коли у Страуса закінчилися запаси тканини, він закупив у Франції міцну саржу.

Перші джинси мали п'ять кишень, проте під тяжкістю самородків і піску, здобутого золотошукачами, кишені весь час рвалися. Вихід знайшов інший емігрант-кравець – Яків Девіс (можливо, уродженець Риги), який теж шив одяг для золотошукачів. 20 травня 1873 року спільно з Леві Страусом запатентували ідею використання заклепок у робочому одязі.

Цікаво, що спочатку на джинсах були так звані «розвилочні заклепки» на нижньому шві гульту. Проте вони сильно нагрівалися від багаття і справа доходила до серйозних опіків.

Незабаром джинсовими ставали не тільки брюки, але і куртки, які із задоволенням носили і золотошукачі, і фермери, і лісоруби, і просто робітники всіх спеціальностей. У Європі джинси з'явилися набагато пізніше.

У 1930-і роки ХХ в., завдяки вестернам, джинсові штани перестали бути тільки робочим одягом і більше представляли незалежний дух ковбоїв з Дикого Заходу. В 1950-х роках джинси стають символом Америки. Мотивом послужила смерть в автомобільній катастрофі кумира молоді кіноактора Джеймса Діна – блондина в джинсах. У 1960-х роках хіпі внесли свій акцент у джинсовий характер: вони стали прапором непокірності владі і ситому життю. В 1970-х роках джинси носили як чоловіки, так і жінки, що призвело до широкого розповсюдження стилю унісекс.

Коктейльні сукні і лазерні технології

«Денді-мінімаліст» – саме так скромно називає себе Домінік Сиро – найвідоміший творець суконь для коктейлів з нині діючих паризьких кутюр'є. Він подарував парижанам легкість і витонченість, не вимагаючи від них розлуки із звичною простотою і комфортом. Одягнувши жінку в найдорожчі тканини, він використовував у створенні сукні найсучасніші лазерні технології і металеві проєкції, а шнури, різану шкіру і пластмасу примусив підкорятися своєму уявленню про сучасну елегантність.

Домінік Сиро приєднався до Будинку Yves Saint Laurent у віці 17 років, а згодом, протягом 12 років був помічником Юберта Жіванши. Із 1989 до 1996 року він проектував для Будинку Hanae Mori. У 1989 році Домінік видає книгу про Будинок Raquin (його мати була відомою моделлю в цьому Будинку). Завдяки глибоким пізнанням в

галузі історії моди Домінік Сиро незабаром стає відомим як один із найбільших експертів з історії костюма. Він проводить консультації у музеях Франції і за кордоном. У той же час Домінік Сиро організовує престижні аукціони моделей haute couture, які викликають ажіотаж серед колекціонерів.

У вересні 1996-го року Домінік Сиро вирішує, що настав час відкрити власний Будинок моди, створення якого фінансує сам. Як визнання його таланту менш ніж через рік після відкриття Будинку престижна Синдикатна Палата паризької Високої Моди вирішує надати йому статус запрошеного члена. В січні 1998 року він відкриває в Японії лінію prêt-à-porte для магазинів Daimaru під Маркою Dominique Siro for Daimaru 3 січня 2000 року він працює в своєму новому ательє в Парижі і в 2003 році стає повноправним членом Синдикату паризької Високої Моди.

У світі високої моди є свої закони, стандарти і організації, що визначають правила «високого життя». Головною організацією в світовому модному просторі є Синдикат Паризької Високої Моди. За правилами Синдикату в Будинку повинні працювати не менше 20 осіб. Двічі на рік Будинок представляє не менше 50 моделей клієнтам і міжнародній пресі. Хоч вважається, що одяг високого класу шують вручну, насправді, всі основні шви виконують машиною і лише обробні (низ, внутрішні), а також декоративне оформлення дійсно роблять руками.

М. ВОРОНІН – СТРАТЕГІЯ УСПІХУ

«...модельний бос України»

«Феноменальний випадок, коли людина зробила сама себе й перетворила своє ім'я на бренд, відомий у всьому світі»

«Його творчість – це пропаганда України, того що і як вміють у нашій державі робити»



(Зарубіжна та вітчизняна преса.)

Які життєві принципи та правила Ви наслідуете?

– Маю три правила. Перше – чесність. Друге – порядність. І наостанок третє – вчасно довести перше та друге, а також не зупинятись на досягнутому! Лозунг наших співробітників: «Сьогодні я знаю мало, але я буду продовжувати вчитись». Я все життя вчусь. Я навчився упорядковувати свій робочий час та робоче місце. Навіть тоді, коли я став майстром, коли про мене багато писали й говорили, я й далі продовжував вчитись. Продовжую вчитись і в наш час. Я вдосконалююсь, я шукаю, що кращого можу зробити сьогодні. Якщо людина буде намагатися тільки зробити кар'єру, вона ніколи не стане творцем, мабуть що кар'єристом. Ніколи не ставив задачу заробити гроші й створити собі ім'я. Працював для себе, для задоволення. Так було раніше, є сьогодні так було для мене завжди.

Мені важко визначити хто я більше сьогодні: модельєр чи бізнесмен. На сьогоднішній день наш бренд не має конкурентів... міжнародний швейний концерн «Voronin» увійшов у трійку кращих швейних виробництв світу...

Михайло Воронін змалку ріс у Києві. У кожного хлопця того часу були мрії стати моряком або льотчиком. Він мріяв стати артилеристом. Навіть поступив у артилеристське училище, де і навчався, до того часу, поки училище не розформували.

Потім профтехшкола швейників, в якій, по закінченні Михайла Вороніна, як кращого випускника, залишили працювати майстром. «Ось в цьому ательє й пройшов школу життя. За одним великим столом сиділо 8 чоловік. Я у кожного вчився. Дивився, наприклад, у одного добре виходять борта, у іншого – рукава. Поставив собі чітку мету – навчитись працювати так само якісно й швидко, як вони. Мені достатньо було року, щоб стати таким же спроможним майстром.

Якось прочитав у газеті, що знайшли кінцівку (палець) неандертальця, за цим пальцем реконструювали (встановили) загальні розміри неандертальця. Зрозумів, що є якийсь модуль. Почав його шукати. Дуже серйозно почав вивчати медицину, анатомію, психологію. В результаті винайшов модуль людської фігури. Зробив пристрій, який дав мені можливість, знявши один раз мірку, виготовити костюм без примірок. Знання психології дали мені розуміння того, що потрібно конкретному чоловіку, клієнту».

А далі:

1968 р. – патент на винахід жилетно-макетного методу;

1972 р. – Київський технологічний інститут легкої промисловості (зараз КНУТД);

1980 р. – кандидат технічних наук;

1985 р. – доктор технічних наук;

Настає час широкого вітчизняного визнання, отримує низку українських нагород;

1975 – 1984 рр.. – володар Золотих медалей ВДНГ СРСР і УРСР, повний кавалер Ордена Трудової Слави;

1985 р. – керівник фірми «Мода и время»;

З яким підводним камінням Ви зіштовхнулись, відкриваючи нові структури концерну?

– Коли починалось становлення власного бренду, нам не дозволяли писати власне ім'я, тому перші наші вироби були з етикетками ательє «Мода и время»: «Мода» – це Михайло, «Время» – Воронін. Перші вироби, що були показані за кордоном на виставках також не дозволялось виставляти під нашим ім'ям, тому вони часто представлялись у колекціях Республіканського Дому моделей, не називаючи наших імен. І тільки поступово ми прийшли до того, щоб ставити на виробі власне ім'я. Ми ніколи не приклеювали собі іноземні марки. Почавши з «нуля» поступово прийшли до того, що наше ім'я – це наш бренд, ми його не цураємось, й сьогодні з гордістю кажемо, що це марка нашого «Торгового Дому».

Поступово костюм від Вороніна отримує визнання у багатьох країнах світу як символ престижу й елегантності.

1989 р. – перший авторський показ у Голівуді (США), де було представлено 30 моделей;

1990 р. – показ у Відні (Австрія) в представництві Організації Об'єднаних Націй;

1991 р. – керівник СП «Михайло Воронін - Відень – Париж»;

1994 р. – президент концерну «Михайло Воронін – Відень – Париж», власник основного пакету акцій ВАТ КШФ «Желань»;

1993 р. – «Золотий наперсток» (Париж);

1995-1996 рр.. – «Чарівна голка» – приз за кращу чоловічу колекцію (Київ);

1997 р. – 1-а премія «Краща торговельна марка 1997 року» (Рим);

1998 р. – Міжнародна золота Зірка Якості «Золота Арка Європи» (Мадрид);

1964 – 1998 рр. пройшли демонстрації моделей більш, ніж у 60 країнах світу;

1999 р. – Золота медаль «Незалежність» Союзу журналістів України за видатний внесок зі створення української високоякісної конкурентноспроможної продукції;

1999 р. – «Золота медаль» Асоціації сприяння промисловості Франції за динаміку у виробництві й реалізацію комерційних проектів (Франція, Париж);

2000 р. Платиновий Приз Премія світу «Престиж» за якість продукції, Нью – Йорк, США; Загальноукраїнський знак якості «Вища проба», Київ; Орден Святого Станіслава, Київ;

2001 р. – Золота ступінь визнання Global quality management, США.

2002 р. – Дипломи Книги Рекордів України (встановлення рекорду з пошиття найбільших: смокінгу (500-го розміру), «метелика», манекена). Сертифікат Книги Рекордів Гіннеса (найбільший смокінг у світі), Великобританія. «Золота торгова марка – 2002», Київ;

2003 р. – Міжнародний сертифікат якості ISO 9001. Орден «Жива легенда», Київ;

2004 р. – Указом Президента України присвоєне почесне звання «Заслужений працівник промисловості України» м. Київ. Золотий орден «Сучасне визнання» та «Золота торгова марка – 2004», Київ;

2005 р. – Диплом «Київська якість» за найкращий рівень якості продукції, Київ;

2006 р. – Сертифікат «Лидер и крупнейший бренд украинской легкой промышленности», Загальноукраїнська рейтингова програма «Гвардія брендів», Київ;

2007 р. – занесений до книги «100 найвідоміших людей світу моди»;

2008 р. – звання «Легенда моди» міжнародний ТБ – канал WORLD Fashion Channel. Орден Петра Великого, I ступеню, Росія. Орден «За досягнення» III ступеню, Україна. Вища відзнака – медаль «Золота зірка»; Міжнародний Комітет Захисту Прав Людини.

Все, що зробив і робить Михайло Воронін для піднесення вітчизняної легкої промисловості, безцінне. Взявши за правило,

щоденно підтверджувати роботою добре ім'я, Михайло Воронін дає й іншим шанс так жити. Для цього створює умови, ділиться досвідом, підтримує при становленні і це значить для суспільства не менше, ніж пропаганда своїм мистецтвом України за кордоном.

На даний час концерн «ВОРОНІН» – провідне підприємство України з пошиття високоякісного чоловічого одягу. За технічним обладнанням фабрика входить до світових лідерів швейної промисловості. На зовнішньому ринку компанією налагоджені партнерські зв'язки з передовими підприємствами ближнього і дальнього зарубіжжя. Концерн «Воронін» об'єднує в собі наступні структури: виробничу базу – фабрику «Воронін», власну експериментальну конструкторську базу, СП « Михайло Воронін – Київ – Нью – Йорк», Торговий Дім «Воронін – Україна». Підприємство Михайла Вороніна – одна з перших українських компаній, яка працює за системою франчайзінгу. Торгова мережа представлена більше ніж 80 фірмовими магазинами в різних країнах – в Україні, США, Європі, Росії, СНД та динамічно розвивається на даний час.

Невже все так добре, що не постає жодних проблем?

– Успіх маємо завдяки тому, що долаємо їх. Свого часу праця на хорошому підприємстві вважалась престижною. За останні роки політика, яка проводиться в державі, втратила ці аспекти. Роль виробництва так принизили, що залишаються на ньому здебільшого фанатики. Погляньте, що відбувається. У Києві знищили практично всі швейні і взуттєві фабрики, людей звільнили. Здавалось, частина з них мала звернутись до нас у пошуках роботи. Але більшість стала на облік у центрі зайнятості. Отримують виплати по безробіттю і працюють у підпільних цехах.

Не люди в цьому винні, а держава, яка створила умови, за яких краще живе той, хто хитрує, а не чесно працює. Через це Україна стала територією, де торгують всіляким крамом з усього світу. Здебільшого не найкращим. Маю на увазі не лише базари, а так звані престижні бутіки, де переконують, що продають останні новинки найвідоміших дизайнерів світу. Не вірте! Нас безсоромно обманюють, намагаючись збути залежалий в Європі товар. Там його беруть на розпродажі, а тут рекламують, як останнє слово моди. Але в багатьох людей, які мають гроші і купляються на обман, бракує культури і знань. Тому й дозволяють себе дурити.

Миритись з цим не хочу і не можу. Гідність українців треба підіймати в усьому. Мода не виняток. Під час кризи та зростаючого безробіття, кожен наш працівник змінив своє ставлення до роботи. Зросла якість, бажання працювати, тому ми змогли позбавитися значної кількості контролерів на підприємстві. Навіть у такі скрутні часи на нашій фабриці сьогодні немає проблем з реалізацією.

Нам хочеться йти вперед і вести за собою інших. Працювати погано не вміємо. Цим пишаємось. Хочемо, щоб так було скрізь. Тоді у нас буде злагода і взаємодопомога. Нині завершую нову колекцію одягу для молоді. Хочу, щоб у них все було гарним. Тоді і вони життя зроблять таким.

Бажаю суспільство бачити іншим, прогресивним, зростаючим. Жадаю, щоб молодь була сучасною, розумною, тямущою. Але я не заперечую нічого, що існує в світі. Головне, щоб не занадто. Щоб ми не перетворили все навколо нас в якусь вульгарщину. Бажаю наше суспільство бачити іншим.

ХУССЕЙН ЧАЛАЯН (HUSSEIN CHALAYAN)



«Алхімік від моди»
 «Пророк моди»
 «Новий містик моди»
 (Британська преса)

«Я існую десь між комерцією й ідеями – у світі моди. Моя мрія – перетворити ідеї в комерцію. Чому б ви, як покупець, надали перевагу: одягу від художника чи від модельєра? Чи від обох? Я думаю, що від їхнього союзу можна тільки виграти».

«Я не людина моди чи мистецтва. Я людина ідей». Одна така ідея – взаємопов'язаність всього у світі... «Цьому не вчать у школі, хоча слід було б... Якби у школі вам розповідали, що математика, мистецтво, фізика взаємопов'язані, учитися було б набагато цікавіше

і набуті знання мали б більше сенсу. Тому багато дітей втрачають інтерес до окремих царин знань. Вони задають собі запитання: а який стосунок ця наука має до мене? І ніхто їм не може відповісти. Я ж завжди намагаюся дати відповідь на це запитання: я вважаю свою роботу науковим дослідженням: вивчаю ідею, намагаюсь її зрозуміти. Моя любов до моди дуже інстинктивна...»

Ваш напрямок у моді носить експериментальний характер, ви маєте великий вплив на молодих модельєрів. Що б ви порадили тим, хто тільки починає займатися дизайном одягу?

– Порадив би набратися досвіду, зайнятися справою, від якої вони одержують задоволення і не надавати великого значення популяризації свого імені. Значно важливіше займатися улюбленою справою, навіть працюючи на когось іншого, ніж зробити собі ім'я.

Розкажіть, з чого ви починали і як домоглися успіху?

Спершу я орієнтувався не на моду, а на філософію, музику, технології, аеродинаміку. Раніше я хотів стати архітектором, тому що це найближче до моїх досліджень. Я не знав про існування розвинених шкіл кутюр'є. Не знаю, що таке успіх, але гадаю, що визнання мені принесла колекція одягу, заритого в землю.

Що ви розумієте під фантазією? Розкажіть нам про ваші фантазії.

Фантазії – це те, яким ми хочемо бачити навколишній світ. Моє мистецтво розквітло на межі фантазії і реальності. Чи вдавалося мені реалізувати свої фантазії в проектах? Тільки деякі з них. І мені ще треба багато чому навчитися.



Хусейн Чалаян народився в 1970 році на Кіпрі в Нікосії Але вже в 1978 році переїхав разом з батьками в Англію. В Лондоні у 1993 році він закінчив Коледж мистецтв Св.Мартіна. Його дипломна робота – колекція суконь – «Віддані землі». Проте, з 1993 року після закінчення лондонський Central Saint

Martins College of Art and Design Чалаян ніколи не робив просто одяг. Свою випускню колекцію він спочатку закопав, а потім вирив, щоб дізнатися як перебування під землею позначиться на шовкових сукнях і цвяхах, що їх прикрашали. (Статусний лондонський бутік Browns купив усі його речі. За кілька років до цього власники магазину безстрашно придбали колекцію іншого «випускника» – Джона Гальяно.) Після цього Чалаян створював колекції, в яких моделі виходили замотаними в бинти, з протезами або у вгамівних сорочках.

В 1994 році Хусейн Чалаян представив свою незвичайну колекцію суконь з паперу. У британській пресі за ним міцно закріпилося прізвисько «алхімік моди». Ця колекція – геніальне вирішення проблеми дефіциту грошей і матеріалу приносить справжню славу Хусейну. Чалаян просто клеїть одяг із паперу, який не промокає. Паперове плаття або піджак можна було покласти в конверт і відправити по пошті друзям. На обкладинці альбому «Post» Б'юрок з'являється саме в такому «airmail dress» за 60 фунтів.



Перші ж роботи Чалаяна примусили заговорити про нього, як про найновішу зірку авангарду. Його «притягнули» у справі деконструктивістської моди, але, по суті, між Чалаяном і, скажімо, Мартіном Маржелою або Рей Кавакубо не так уже й багато спільного. Останні роблять «революційні» речі, залишаючись в межах



мистецтва одягатися – видозмінюють крій, силует, звичні матеріали. Хусейн Чалаян ставить під сумнів і випробовує на міцність не традицію, а моду загалом, навіть ширше – систему знаків, приховану в одягнутому тілі. Хусейн дуже любить поєднувати найновіші технології з традиційними прийомами моделювання одягу, використовуючи нові й традиційні матеріали, створюючи складні речі, в яких ніколи не буває симетрії і прямих ліній. В 1999 – 2000 роках Чалаян стає дизайнером року у Великобританії, двічі відзначений British Fashion (Awards), а у 2006 році нагороджений орденом

Британської імперії.

Нещодавно Хусейн Чалаян об'єднався з провідним виробником кристалів компанії Svarovski, для створення нової технологічної колекції одягу Весна-Літо – 2008. Чалаян почав співпрацювати зі Svarovski не для того, щоб, як більшість інших дизайнерів, просто прикріпити безліч стразів на одяг, а щоб розмістити під ними світлодіоди – так одяг буде світитися з середини.

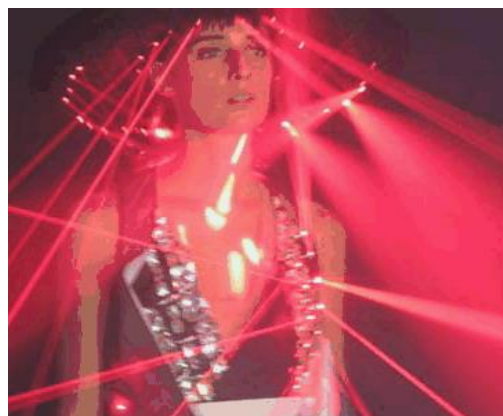
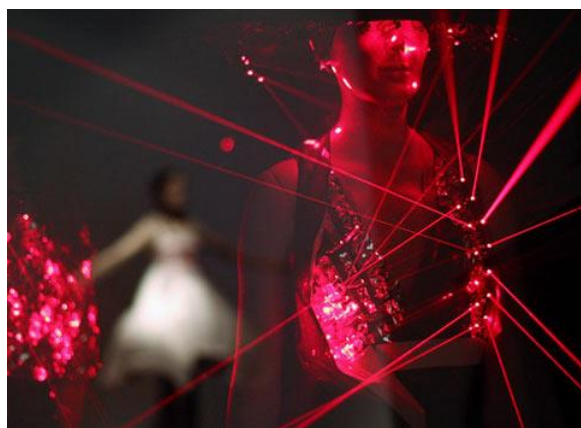
Ось уже третій сезон кристали Svarovski надихають авангардного дизайнера на створення колекцій, на показах яких він поєднує красу кристалів і футуристичний ефект лазерів. Чалаян використовує лазери, щоб пропускати світло крізь кристали, якими всипані вбрання колекції в стилі hi-tech.

Сотні фігур із різних історичних епох змінюють одна іншу, розповідаючи про те, як виникають легендарні образи, люди-ікони. Образи жителя Давньої Греції і араба поєднувалися в колекції під назвою Readings – легкі шифонові тканини контрастують зі сміливим, часом зухвалим дизайном.

Прихильники творчості лондонського дизайнера Хусейна Чалаяна без сумнівно зрадіють, дізнавшись, що він випускає капсульну колекцію з деніма спільно з джинсовим брендом J Brand. Презентація колекції відбулася на початку осені 2009.

Хусейн Чалаян відомий у світі моди своїми незвичайними речами, в яких він уміло поєднує стиль і сучасні технології.

У 2009 році в рамках тижня моди в Парижі відбувся показ колекції Хусейна Чалаяна, яка осліпила публіку неоновим світлом. Хусейн створив багато бандажних речей, у його колекції знайшлося місце шкіряним корсетам і високим чоботам. Багато виробів були прикрашені срібними ланцюгами, а принти на одязі виявилися розшитими по краям пайєтками.



Додаток Л

Екіпіровка космонавта

Протягом багатьох років польотів, «космічний кутюр'є» поступово збагачує гардероб небожителів все новими і новими деталями. В одязі небожителів будь-яка річ унікальна. І сучасний костюм космонавта – це суцільні карабіни, мотузки, липучки, магнітики. Загалом все, що дозволяє космонавтові носити на собі величезне число звичайних і незвичайних предметів: від тюбика з манною кашею до безінерційного молотка.

Для верхнього одягу космонавт може вибрати один з 4-х комплектів, кожен вагою близько 1кг. А саме:

- «змінний комбінезон», зроблений з бавовни та лавсану. Він комфортний і космонавти прагнуть носити його найбільш часто і прозвали його «шафою» за кількість кишень, кожна з яких має не тільки своє законне місце, вивірене з точністю до міліметра, але і свою історію. Нагрудні косі зустрічні кишені з'явилися після того, як психологи відмітили, що у космонавтів під час тривалих польотів виробляється стійкий рух – ховати дрібні речі за пазуху або навіть за щоку, щоб не розліталися. Володимир Джанібєков підказав широкі накладні кишені на нижній частині гомілки. Виявляється, у невагомості для людини найзручніше положення тіла – поза ембріона. У нього кишені на нижній частині брючин завжди під рукою. А ті, якими ми звикли користуватися на Землі, – абсолютно даремні і навіть заважають у космічному житті.

- М'який утеплений костюм з американської синтетичної тканини. Космонавти називають його «піжамою», тому що цей універсальний комфортний комбінезон годиться і для сну, і для будь-яких робіт, під час яких чоловік віддає багато тепла і вологу. Волокна «піжами» мають таку незамінну для умов космосу властивість як фитильність: а волога, що поступає по капілярах з одного кінця, випаровується на іншому. Це останнє досягнення хімічної науки.

- «Костюм-липучка», створений з тканина, яка не порошить, не електризується, але мабуть, найголовніше – на неї можна повісити накладну кишеню з липучкою. Взагалі кишеня – найважливіша деталь космічного гардеробу. Тому їх не тільки нашивають скрізь, де тільки можна, але і шиють окремо. У комплекті із спеціальною підвіскою, це називається фартухом. Річ на МКС незамінна, Елегантним рухом руки фартух може перетворитися на висячу

етажерку. Деякі каюти МКС обвішані ними і навіть забезпечені написами, типу «не влізай – уб'є», що робить їх річчю особистою. А це психологічно дуже важливо в такому позбавленому індивідуальності тісному гуртожитку, як космічний корабель.

- «Легкий костюм», що складається із сорочки – поло, шортів і носків. Цей костюм також популярний серед космонавтів, особливо коли температура на МИРі підвищується.

На 6-місячний політ кожен космонавт одержує 2 або 3 легких костюма, 2 або 3 змінних костюма, один костюм оператора й один утеплений костюм, а також пару черевиків і близько 30 пар носків.

Ближче всього до тіл космонавтів із всього одягу перебуває нижній одяг. Одному члену екіпажа необхідно близько 60 комплектів нижнього одягу на 6-місячний політ. Існує 2 основних типи, названих Камелія А і Камелія СМ.

Камелія А – короткий нижній одяг, що включає шорти й футболку.

Камелія СМ – довгий нижній одяг, що носять, коли температура усередині станції нижче звичайної.

Космічний нижній одяг також використовується як спортивний для вправ на борті. Камелія А і Камелія СМ підходять для кожної статі. Жінки-космонавти й астронавти на МИРі мають можливість вибрати нижній одяг, за своїм вподобанням. Космічна білизна – один з основних компонентів психологічної підтримки, що надається жінкам на орбіті. Мета цієї підтримки – зробити так, щоб жінка почувала себе на борті жінкою, а не тільки космонавтом або астронавтом. Білизна для жінок зроблена з бавовни. Жінкам видають тижневий комплект білизни і одноразових трусиків для щоденної зміни. Ця космічна білизна не гірша, ніж білизна фірм Victoria's Secret й Triumph.

Для чоловіків і жінок нижній одяг носить до трьох днів. Після цього він ще три рази носить як одяг для тренувань, а потім викидається.

До речі, чим би не займалися космонавти, звичайно вони надягають на ноги лише носки. Взуття на липучках використовується під час спортивних занять. Звичайно, під час виходів у відкритий космос без черевиків обійтися не можна.

У космічному одязі американці використовують гудзики, а росіяни і використовують тільки блискавки, липучки й засувки.

Кожен російський комплект з нижньою білизною містить 6 футболок різних кольорів, щоб космонавти могли робити вибір залежно від настрою. Те ж саме з бортовими костюмами. Кожен член екіпажа може замовити костюм будь-яких кольорів або комбінації кольорів на свій вибір. Речі, які носять космонавти, крім комфортності повинні мати приємні кольори й бути в гармонії із кольорами космічної станції. Кольорова гама не приймається в увагу при коротких польотах на шаттлі.

Космічний одяг – це більше чим просто щось для тепла й комфорту членів екіпажу. Це важлива частина біомедичної й емоційної підтримки екіпажів на орбіті.

Невід'ємною частиною екіпіровки космонавта є скафандр, який повинен витримувати температуру від плюс 120 градусів за Цельсієм на сонячній стороні планети до мінус 160 градусів на її тіньовій стороні, бути непроникним для космічного випромінювання, компактним і не ускладнювати рух. Скафандри складаються з двох основних оболонок внутрішньої, герметичної і зовнішньої силової. Перші вітчизняні скафандри виготовлялися з листової гуми методом склеювання. Гума була спеціальною, на основі високоякісного натурального каучуку.

Для виходу у відкритий космос і для висадки на Місяць були потрібні скафандри тривалого перебування. Вони виконані багатошаровими: зовнішній захист (надвисокомодульне волокно); теплозахист (п'ять шарів плівки з політилен терефталата з двостороннім напиленням алюмінію); зовнішня силова оболонка (капрон); основна і резервна гермооболочка (каучук); тепловідвідна оболонка (гідросистема з водою, що охолоджує); внутрішня підкладка (тонкий капрон). По суті, такий скафандр в мініатюрі копіює систему життєзабезпечення космічного корабля. Газ, що видихається космонавтом, регенерується, відбирається волога, повітря насичується киснем і охолоджується.

Проблеми обігріву скафандра у відкритому космосі ніколи не виникало, навіть якщо космонавт працював в тіні, де температура різко падала до 173 К. На себе космонавт надягає бавовняну білизну з антибактеріальним просоченням, під ним розташований нагрудник з датчиками, які передають інформацію про стан здоров'я космонавта.

На теперішній час скафандри виробляють лише Росія і США.

Шолом – найважливіша частина скафандра. Він увійшов до (вжитку на зорі авіації, виконуючи захисні функції. У міру

досягнення великих висот шолом забезпечив нормальне дихання. Полетів він у космос.

Обов'язковий елемент шолома для виходу в космос – світлофільтр. Скафандри комплектуються світлофільтрами з досить товстим золотим покриттям, яке забезпечує пропускання 3-4 % світлового потоку. Розбити скло шолома практично неможливо: воно зроблене з полікарбонату лексану (з нього роблять скло бойових вертольотів Мі-24, К-50 -52, -56, -60). Але і коштує він, як два бойові вертольоти! У КБ «Зірка» ціну не називають, але пропонують орієнтуватися на вартість американського аналогу – 12 млн. дол.

Скафандр – плід довгої і наполегливої праці фізиків, хіміків, інженерів, та дизайнерів. Його планують оснастити засобами пересування в космосі. Важкі скафандри будуть все більше схожі на космічні кораблі. Радіаційний захист, засоби астронавігації і реактивні двигуни стануть обов'язковим атрибутом цих костюмів.

Японське агентство по дослідженню космічного простору теж приступило до розробки скафандра для роботи на місячній поверхні. Всім японським міністерствам і ВНЗ запропоновано взяти участь в розробці власного скафандру до 2018 року, коли США планують пілотований політ на Місяць.

В першу чергу японські фахівці мають намір попрацювати над зниженням ваги скафандра з 120 кг в американській версії до 100 кг, збільшенням гнучкості зчленувань, а також підвищенням терміну безперервної автономної дії до одного тижня.

Для створення скафандра конструктори скористаються технологіями, які застосовуються у виробництві захисного одягу для працівників АЕС, що знімають наслідки радіоактивного зараження середовища, одяг спецпідрозділів по боротьбі з тероризмом і вогнетривкого одягу пожежників.

Розробки будуть проводитися в два етапи. З 2007–2008 років різні компоненти нового скафандра тестувалися на японському модулі Кльо (Надія) міжнародної космічної станції, а з 2014 року почнуться випробування всього комплексу деталей нового одягу космонавтів.

Японський космонавт Коїті Ваката, здійснюючи витки навколо Землі, випробовував принципово новий тип натільної білизни. Спідне зшито з найтоншого матеріалу зі спеціальним мікроскопічним хімічним прошарком. Тканина не щадить бактерії, миттєво висихає, вирізняється вогнестійкістю і не акумулює статичну електрику.

Одяг створила японка Юшико Тайя. Її дітище призначене для тих, хто вимушений жити і працювати в екстремальних умовах. Новинка підходить в першу чергу космонавтам, які часто потіють в герметичних скафандрах під час виходів у відкритий Космос. Коїті Ваката, який на борту МКС випробовував білизну зізнався, що не відчував ніякого дискомфорту, не зважаючи на те, що не змінював одяг протягом тижня. Творіння Тайї високо оцінили й інші космонавти.

Японці планують забезпечити такою білизною всіх космонавтів, а потім, у майбутньому, невибагливим одягом зможуть користуватися всі земляни.

Додаток М

Технологічне рішення способу одержання волокна Кевлар

Штефані Кволек свою ідею технологічного рішення способу одержання волокна для широкого загалу виклала у вигляді балади. Наводимо її російською мовою, якою була розміщена в Інтернеті.

Вот история о том, как на свете появились
Арамиды – что пулю остановят на лету:
О могучих и храбрых героях химической индустрии,
Давным-давно была одержана победа синтеза.

Но сделать из этого творения что-либо полезное
Было еще далеко за пределами наших возможностей.
Связанные прочной водородной связью,
И пи-сложением соседних колец,
Макромолекулы фыркали в тщеславном восторге
И пели высокомерную песнь:

«Нам не страшны ни жар, ни растворитель!
Мы не расплавимся и не растворимся!
И не найти нигде химика-технолога,
Чтобы сумел он нас разделить!»

«Им не заставит нас быть полезной вещью,
Легко поддающейся обработке и литью,
Мы не склонимся перед гордым человечеством,
И никогда не будем мы ему служить!»

И много лун звенел клич боевой
Назло всем воинам ДюПонта де Немура,
Чья честь была задета арамидами
И кто пред ними в страхе трепетал.

Но вот среди их рядов один поднялся,
Чья слава не померкнет никогда,
Чтоб усмирить бесстрашных арамидов,
Могучий и отважный наш герой.
Храбрая Кволек не убоялась,

И арамиды вмиг задрожали,
Лишь увидав из стеклянной мензурки,
Кто собрался под знаменами Кволек.

Она взяла полярный апротонный растворитель
И, с искрой гения и химическим апломбом
Избрав N-метилпирролидон
С добавкой страшною, она метнула бомбу.

«Я приготовлю арамиды не в простом растворе,
А сделаю мощнее растворитель»,—
Так пела Штефани, трудясь в лаборатории
С хлоридом кальция, на горе арамидам.

«Ведь кальция хлорид, простая маленькая соль,
Вцепившись в кислород, тот самый карбонильный,
Предотвратив с ним связи водородные,
Расщепит арамид по воле Кволек».

И сделав арамид в сей смеси синергичной
И вытянув в нем нити подлиннее,
Дам растворителю я к сроку испариться,
И станут арамиды волокнисты.

Так жаропрочность и водородные связи
Поставлены были на службу, применены с пользой,
Ведь то, чем так гордились арамиды,
Сделало их лишь более верными слугами.

Так Кволек (а для мамы просто – Штефани),
Похитив огонь Вулкана, нам дала Кевлар,
Сама же став рекламную звездой.

Термінологічний словник

Адсорбція – різновид сорбції, тобто поглинання однієї речовини іншою. Адсорбція відбувається тоді, коли речовина концентрується на поверхні поділу фаз. Якщо речовина поглинається усім об'ємом іншої речовини, то відбувається абсорбція. Речовина, здатна поглинати, адсорбувати іншу речовину, називається адсорбентом.

Ай-Под (iPod) – торгова марка серії портативних медіа програвачів компанії Apple, у якості носія інформації, які використовують флеш-пам'ять чи жорсткий диск. Дебют бренду відбувся 21.10.2001р. На сьогоднішній день лінійка складається з таких серій: iPod classic, iPod touch, iPod nano, а також безекранний iPod shuffle. Моделі iPod classic використовують для збереження інформації вбудований жорсткий диск, а всі інші використовують флеш-пам'ять, завдяки якому є мініатюрних розмірів. Як і більшість сучасних цифрових аудіоплеєрів, плеєри iPod підключаються до комп'ютера у якості зовнішнього накопичувача по USB-інтерфейсу.

Альпака – вовна, яку отримують з альпаки (парнокопитна тварина роду лам). Ця тонка м'яка вовна є стійкою до тертя. З неї роблять м'які шарфи, пальта та ковдри. Даний вид вовни блищить.

Ангора (УА) – шерсть ангорського кролика. Вичісування пуху кролика проводиться 2 рази на рік, а стрижка шерсті кожні 10-13 тижнів. Шерстяний волос від 6 до 10см довжини є дуже високоякісним. Короткі ж волоски дуже важко утримати в нитці при прядінні і скручуванні, через це, не дуже якісна шерсть випадає або «вилазить» в шерстяних виробах.

Сучасні, виведені в Німеччині гібриди ангорських кроликів, мають довгий ворс з дивовижним блиском і високим коефіцієнтом тепло збереження. Цих тварин стрижуть 5 раз на рік та отримують 900-1000 г високосортної ангорської шерсті після кожної стрижки. Не зважаючи на свою тонку структуру, волоски ангори дуже міцні. Ангорська шерсть найчастіше використовується у поєднанні з іншими сортами шерсті і синтетичними волокнами.

Бавовною називають волокна, які ростуть на поверхні насіння однолітніх рослин бавовнику. Вона є основним видом сировини

текстильної промисловості, зібрана з полів бавовни - сирцю (насіння бавовнику, вкриті волокнами), яка потрапляє на бавовноочисні заводи. Тут відбувається її первинна обробка, яка проходить такі процеси: очистку бавовни - сирцю від сторонніх домішок (частин стебла, коробочок, каменів та ін.), а також відділення волокна від насіння, пресування волокон бавовни в кипи та їх упаковку. У кипах бавовна потрапляє на подальшу переробку на бавовняно-прядильні фабрики. Бавовняне волокно являє собою тонкостінну трубочку з каналом всередині. Волокно трохи скручене навколо своєї вісі. Поперечний зріз має досить різноманітну форму і залежить від зрілості волокна.

Для бавовни характерні відносно висока міцність, теплостійкість (130-140°C) середня гідроскопічність (18-20%) та мала доля пружної деформації, внаслідок чого вироби з бавовни сильно мнуться. Бавовна відрізняється високою стійкістю до дій лугів. Стійкість бавовни до стирання невелика.

Білки – це високомолекулярні органічні речовини (полімери), побудовані з залишків 20 амінокислот, становлять основу життєдіяльності. В організмі людини більше мільйона різних білків.

Біоніка, біоміметика – використання біологічних принципів для створення нових технологій (bios – життя, mimos – наслідування), інакше – технологічне вирішення певної проблеми методом «копіювання» успішного вирішення цієї проблеми природою. Наприклад, одержання волокна продавлюванням певного складу речовини через філ'єру, що нагадує прядильний орган павука, «лепучка» – тканина, що за будовою нагадує реп'яха.

Бренд – це ім'я, термін, знак, символ, рисунок чи їх поєднання, яке призначене для ідентифікації товарів і послуг одного продавця і диференціює їх продукцію від товарів конкурентів. Нині є невід'ємним елементом ринкових відносин.

Віскоза, віскозні волокна – волокна, які одержують в процесі хімічної переробки природної сировини – целюлози. Залежно від призначення - віскозні волокна виробляють у вигляді текстильних і кордових ниток, а також штапельного волокна. Деякі віскозні волокна повністю повторюють переваги бавовняних і шерстяних

матеріалів, за ступеню блиску і гладкості віскоза змагається з шовком. Тканини з віскозних волокон легко забарвлюються в різні кольори, вони відрізняються високими гігієнічними властивостями, (гігроскопічністю), що особливо важливо для виробів народного споживання. Доступність початкової сировини і низька вартість хімічних реагентів, а також задовільні текстильні властивості і широкі можливості модифікації забезпечують високу економічність виробництва віскозних волокон і їх широке розповсюдження.

Вовною називають волосяний покрив овець, кіз, верблюдів та інших тварин. Основну масу вовни (94-96 %) для підприємств текстильної промисловості поставляє вівчарство.

Вовна, зстрижена з вівці, звичайно дуже сильно забруднена, окрім цього, досить неоднорідна за якістю. Тому, перш ніж відправляти вовну на текстильне підприємство – проводять первинну обробку. Первинна обробка вовни складається з наступних процесів: сортування по якості, мийку, сушку та пакування у кипи. Овчинна вовна складається з волокон 4 типів: пуху, перехідного волоса, ості та мертвого волоса.

Особливістю вовни є її властивість до скочування, що пояснюється місткістю на її поверхні лускатого шару, значним крученням та м'якістю волокон. Завдяки цим властивостям з вовни виготовляють доволі щільні тканини, сукна, драпи, фетер, а також валяні вироби

Вовна володіє малою теплопровідністю, що робить її незамінною при виробі пальтових, костюмно-сукняних тканин та трикотажних виробів зимового асортименту.

Верблюжа вовна буває тонкою, середньої товщини та товстою. Вона дуже тепла і тому її змішують з іншою вовною і штучними волокнами для виробництва товстого трикотажу. Ковдра з верблюжої вовни може «кусатися», але вона прекрасно зберігає тепло.

Вовна літня – «літня шерсть» (термін дуже поширений в теплих країнах). Особливість цієї пряжі та, що внаслідок використання якнайтоншої шерстяної сировини з товщиною волоса не більше 17.5 мікрон, нитка виходить дуже тонкою і вироби з такої пряжі можна носити влітку нарівні з бавовняними речами. Так, наприклад, дорогі літні чоловічі піджаки шиють з тканини, витканої саме з такої пряжі.

Волокно – протяжне тіло, гнучке й міцне, з малими поперечними розмірами, обмеженої довжини, придатне для виготовлення пряжі і текстильних виробів.

Найважливішою характеристикою волокон є міцність на розрив. Це довжина, при якій волокно розривається від своєї ваги. Ось показники міцності деяких волокон: шерсть – 12 км., бавовна – 35 км., віскоза – 40 км., капрон і нейлон – 72 км.

Метричний номер визначає тонину волокна, тобто число метрів волокна в 1 грам. Чим товстіше волокно, тим більше його титр, тим менший метричний номер. Тонину волокна часто виражають також через титр в деньє. Титром називають вагу 9000 метрів волокна, виражену в грамах. Якщо 9000 метрів волокна важать 1 грам, то титр волокна дорівнює 1 деньє. Питома міцність волокна виражається також в грамах на один деньє.

Волокна – бувають натуральними, штучними та синтетичними. Останні дві групи об'єднують під назвою хімічні.

Волокна натуральні бувають рослинного, тваринного і мінерального походження, які утворюються без безпосередньої участі людини. Натуральні рослинні волокна складаються з целюлози. Їх одержують з поверхні насіння рослин (виляск), із стебел (льон, прядиво, джут, кенаф), з листя (абака, або сизаль). Натуральні волокна тваринного походження складаються з білків кератину (шерсть різних тварин) або фіброїну (шовк тутового або дубового шовкопряда).

Волокна хімічні створюються в заводських умовах шляхом формування їх з природних або синтетичних полімерів. Вони поділяються на штучні і синтетичні. Штучні волокна отримують із речовин, які зустрічаються в природі в готовому вигляді (целюлоза, білки) шляхом їх хімічної модифікації. Наприклад, мідно-аміачне, віскозне, полінозне, ацетатне, триацетатне, казеїнове. Синтетичні волокна одержують в основному з хімічних сполук, що добувають шляхом переробки нафти і вугілля. Наприклад: поліамідні (капрон), поліефірні (лавсан), поліуретанові (спандекс), поліакрилонітрильні (нітрон), полівінілхлориді (хлорин) і т.д.

Волокно текстильне – див. текстильне волокно.

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я.

Ген – фактор спадковості – ділянка молекули ДНК, що визначає послідовність амінокислот у поліпептидному ланцюгу.

Генетичний код – єдина система для всіх живих організмів «запису» спадкової інформації у молекулах нуклеїнових кислот у вигляді послідовності нуклеотидів

Генетична інженерія – сукупність біотехнологій впливу на механізми спадковості з метою надання певних ознак та властивостей живим організмам.

Генна інженерія – сукупність біотехнологій зміни структури генів з метою впливу на спадкоємні ознаки живих організмів.

ГДК – гранична допустима концентрація.

Гламур – (англ. – glamour) – чарівність, романтичний ореол, ефект, ефективний.

Емульсія – дисперсна система, що складається з двох практично взаємно нерозчинних фаз, в яких фаза і середовище – рідини.

Кашемір (WS) – найдорожчий різновид козиної шерсті. На його виготовлення використовують підпушення середньоазіатських кіз, яких вичісують раз у рік. Кашемір додає виробам м'якість і пластичність, відмінно піддається забарвленню. Тканина з такої шерсті є тонкою, легкою, теплою, але не надто міцною, тому виробляється з подвійних або потрійних ниток.

Кряж – район добування, умови життя в якому визначають якість шкурок звіра, відміні від шкурок цього ж звіра, добутого в інших районах. Географічна мінливість волосяного та шкіряного покривів хутрових звірів проявляється в різкій зміні кольору, блиску, висоти, густоти та ніжності волосяного покриву у шкурках одного і

того ж виду, статі, віку та сезону заготівлі внаслідок впливу умов зовнішнього середовища, клімату.

Кумулятивність – здатність накопичувати.

Кутюр'є – слово «couture» у перекладі з французького означає «шити», а словосполучення «haute couture» – «висока мода» визначає найвищу форму мистецтва створення одягу. Кутюр'є – людина, яка займається створенням одягу.

Лайкра (Лусга) – Торгова марка синтетичної еластичної нитки фірми «DuPont» здатна переносити багаторазові цикли розтягування на 400-700 % під дією навантаження й повертатися після нього у попередній стан (синоніми: спандекс, еластан).

Галузь застосування Лусга дуже широка: панчішно-шкарпеткові вироби, трикотаж білизняний, для верхніх виробів, основою (для корсетних виробів, купальників та спортивного одягу), вироби медичного призначення (еластичні бинти, медичні колготки, підгузники, бандажі), матеріали для виготовлення верху взуття тощо. Жоден текстильний виріб ніколи не виробляється на 100 відсотків з лайкри. Вона використовується лише в невеликих кількостях у комбінації з іншими типами волокон, як натуральними, так і синтетичними.

Лама (WL) – шерсть південно - американської напівдикі або частково одомашненої лами. Стрижку тварини проводять кожні два роки і отримують 2-3 кг шерсті сирцю. Шерсть лами часто застосовується в дорогому верхньому одязі. Характерні особливості: легкість, м'якість і пухнастість, вона відмінно зберігає тепло.

Латекс – молочний сік каучуконосних рослин. Є водною дисперсією глобул натурального каучуку, що містить також білки, солі та ін. Найбільше промислове значення має латекс бразильської гевеї, із якого виділяють каучук натуральний.

Льон – здобувають волокна із стебел рослини льон, з яких прядуть льняну пряжу для льняного полотна. Тканини, вироблені з чистого льону, високо цінувалися у всі часи. Найбільш тонкі прозорі тканини цінували в буквальному розумінні на вагу золота. Але і

звичайне полотно, і платтяні тканини завжди користувалися заслуженою любов'ю, завдяки своїй практичності, гігієнічності та красі. Такий одяг зігріває в холодній вечір, а в жаркий полудень дасть прохолоду.

Ляне волокно – одне з найміцніших волокон. Ляна пряжа на розрив майже в два рази міцніша за бавовняну і в три рази за вовняну, тому вироби з неї довго не зношуються. Льняне волокно відрізняється високою гігроскопічністю. Воно найгігієнічніше. У поєднанні з виляском, вовною і хімічними волокнами з них виробляють тканини і трикотаж, які зберігають всі гігієнічні властивості, але володіють меншою зминаємістю і більшою легкістю розгладження, та пропускають повітря.

МАВР – міжнародна агенція вивчення раку.

Мембрана – це або найтонша плівка, яка ламінована (приварена або приклеєна) до тканини, або спеціальне просочення, яке жорстко нанесене на тканину гарячим способом при виробництві. Основні функції – пропускати пару з одного боку, і перешкоджати проникненню води з іншого.

Мембранна тканина – сучасна тканина з мембранним покриттям, перешкоджає проникненню вітру, відштовхує рідину з поверхні, пропускає випаровування тіла, уповільнює втрати тепла, частково створює бар'єр зовнішньому високотемпературному впливу, служить захистом від проникнення агресивних хімікатів.

Метаматеріал – штучно створений матеріал. Метаматеріали виділені в окремий клас матеріалів, так як їх незвичайні властивості залежать не від їх хімічного складу, а від мікроструктури (нано-діапазон) певним чином впорядкованій. Зокрема, такими властивостями можуть бути негативна діелектрична й магнітна проникність і, як наслідок, негативний (або лівосторонній) коефіцієнт переломлення. Об'єкт з метаматеріалу взаємодіючи з електромагнітним випромінюванням «вигинає» його, тобто промінь огинає об'єкт, не відбиваючись від нього й тому об'єкт стає невидимим. Перші «невидимки» створені у 2006 році.

Метаболізм – сукупність хімічних реакцій, що відбуваються у живому організмі під впливом ферментів(синонім: обмін речовин).

МікрОВОЛОКНО, мікрофібра (Microfiber) – найтонше синтетичне волокно з поліестеру або поліаміду, товщиною усього 6-9 мкм! Останнім часом з'явилися мікрОВОЛОКНА із віскози та акрилу. Для порівняння товщина людської волосини – 15 мкм, бавовни – 14 мкм, шовку – 12 мкм. МікрОВОЛОКНО настільки мале, що при довжині у 54 км воно важить менше однієї чайної ложки води.

З однієї сторони, поліестер з якого частіше виробляють мікрОВОЛОКНО, має практично нульову гігроскопічність і низьку вологопроникність – тканина із цього матеріалу майже не поглинає воду і не мокне під невеликим дощем. На одиницю поверхні тканини припадає набагато більше мікрОВОЛОКОН, ніж звичайних (20-30 тисяч ниток на 1 кв. см поверхні тканини) – вони створюють дуже щільну структуру. Краплини води при всьому бажанні не можуть потрапити в середину тканини завдяки тому, що відстань між волокнами набагато менша розміру дощової краплі. А саме тому тканина має властивість водовідштовхування без додаткової обробки (DWR), яка робить тканину більш важкою.

З іншої сторони, завдяки тонкості мікрОВОЛОКНА всередині тканини виникає безліч повітряних порожнин, які забезпечують особливий мікроклімат. При цьому порожнини не замкнуті і водяна пара легко виходить назовні – адже відстань між окремими волокнами більше молекули води. Таким чином, тканини поглинають і випаровують потовиділення, чудово дихають, швидко висихають. Саме тому одяг з такої тканини завжди приємно сухий.

Крім цього, щільне переплетення мікрОВОЛОКОН забезпечує захист від вітру і хорошу теплоізоляцію – одяг, який є дуже легким. до того ж він міцний, довговічний, не викликає алергічних реакцій і не потребує складного догляду.

Модифікація волокон – направлена зміна текстильних волокон та ниток з метою надання їм попередньо заданих властивостей.

Модифікація хімічна полягає в направленій зміні хімічного складу волокнуутворюючого полімеру.

Модифікація фізична полягає в направленій зміні надмолекулярної будови, форми та зовнішньої поверхні ниток (без зміни хімічного складу).

Модифікація композитна полягає в додаванні до основного волокнуотворюючого полімеру дрібнодисперсних або розчинних компонентів – носіїв нових властивостей.

Мономер – елементарна одиниця, що приймає участь у побудові молекули полімеру.

Мохер (WM) – шерсть ангорської кози. Прямі волоски, довжиною 120-130 мм майже не скочуються. Вироби з тканин, до складу яких входить мохерова шерсть, мають своєрідну гладкість, благородний блиск і шовковистість. Мохер – відмінний регулятор тепла. Тканини, що містять високий відсоток якісного мохеру дуже носкі, але вимагають особливого підходу і трудомісткості у пошитті. Найсучасніші технології не дозволяють використовувати пряжу із змістом мохера більше 83 %, оскільки для того, щоб ця пряжа не розпадалася на окремі волокна необхідно додавати, так званого, корту, що скріплює слизькі козині волоски. Прати мохерові речі потрібно акуратно, щоб вони не втратили своєї пухкості.

Мутація – хімічна зміна гена, внаслідок чого змінюється синтез білка, що регулюється цим геном, або зовсім не відбувається синтез цього білка.

Обробка хутром – коли підбираються прикраси із хутра чи робиться хутрова обробка, необхідно врахувати закон сполучності тканини та хутра. Найголовніше, щоб хутро сполучалося по кольору та фактурі з матеріалом самого виробу. Наприклад, блискучий каракуль підійде до бархату чи трикотажу з люрексом, каракуль матового кольору – до сукні чи трикотажу в рубчик із матової пряжі. Ніжна норка буде гарно сполучатися з м'якою пушистою пряжею чи кашеміром.

Навіть незначні, на перший погляд, хутрові деталі здатні надати одягу незвичайний вигляд. Прикрашенні хутровими помпонами шапки та сумки, обробленні хутровими смужками рукава та вирізи

блуз чи кофт, а також всі можливі муфти та хутрові накидки – те, що роблять образ неповторним.

Полімеризація – процес отримання високомолекулярних речовин, при якому молекула полімеру (макромолекула) утворюється шляхом послідовного приєднання молекул низькомолекулярної речовини (мономера) до активного центру на кінці ланцюга, що росте. Молекула мономера, входячи до складу ланцюга, утворює її мономерну ланку. Число таких ланок в макромолекулі називається **ступенем полімеризації**.

Поліконденсація – процес отримання полімерів з бі- або поліфункціональних сполук(мономерів), що супроводжується виділенням побічної низькомолекулярної речовини (води, спирту, галогеноводню та ін.).

Поліпептид (polypeptide) – молекула, що складається з трьох або більше амінокислот, які зв'язані між собою пептидними зв'язками. Молекули білків є поліпептидами.

Рамі (китайська кропива) – міцніша за льон в 2 рази, бавовну – в 5 разів. Природний колір – білий, добре забарвлюється, володіє бактерицидними властивостями і природним шовковистим блиском. У сучасних тканинах це волокно змішують з натуральним шовком, мерсеризованою бавовною, віскозою.

Світлодіод – (CD, LED англ. – Ligh-emitting diode) – напівпровідниковий пристрій, випромінюючий некогерентне світло при проходженні через нього електричного струму. Забарвлення випромінювання залежить від хімічного складу використаного напівпровідника.

Світлодіод, органічний (OLED) – тонкоплівковий світлодіод, у якому в якості випромінюючого шару використовуються органічні сполуки.

Сертифікація – процедура, за допомогою якої визнаний в установленому порядку орган документально засвідчує відповідність продукції, систем якості, систем управління якістю, систем

управління докільям, персоналу встановленим законодавством вимогам.

Синтез хімічний – цілеспрямоване отримання складних речовин із більш простіших, ґрунтується на знанні молекулярної будови та реакційної здатності останніх.

Сорт – сукупність товарних якостей.

СОТ (WTO) – Світова Організація Торгівлі (World Trade Organization).

Стандарт – нормативно-технічний документ, який встановлює комплекс норм, правил вимог до об'єму стандартизації та затверджений компетентним органом – державним комітетом стандартів.

Стандартизація – це діяльність, що полягає у встановленні положень для загального і багаторазового застосування щодо наявних чи можливих завдань з метою досягнення оптимального ступеня впорядкування у певній сфері, результатом якої є підвищення ступеня відповідності продукції, процесів та послуг їх функціональному призначенню, усунення бар'єрів у торгівлі і сприяння науково-технічному співробітництву.

Співполімеризація – сумісна полімеризація двох чи кількох мономерів; продукт – співполімер.

Тканина – це текстильний виріб, який вимірюється відповідними вимірами (довжина, ширина, площа). Тканина складається з двох систем ниток, розташованих перпендикулярно, які переплітаються. Систему ниток, що йдуть вздовж тканини, називають **основою**, а систему ниток, розташованих впоперек тканини, – **утоком**. Відповідні нитки називають основними та уточними.

Текстильне полотно – слід відрізнити тканини від інших видів текстильних полотен, вироблених іншими способами: трикотажних полотен (що виробляються шляхом в'язання, тобто утворення взаємозв'язаних петельних рядів), нетканих які у свою чергу можуть

створюватись різними способами: екструзією через фільтри з розплав з подальшим термоскріпленням (типу «спанбонд»), різними способами скріплення полотна зі штапельних волокон: каландруванням, термоскріпленням, водострумінним скріпленням, голкопробивним способом, водострумінним («спанлейс»), ниткопробивним, електрофлокуванням та ін.

Тканина, властивості :

Гігроскопічність і вологовіддача – це властивості, які залежать від волокнистої сировини, з якої виготовляють тканини. Гігроскопічність характеризується здатністю тканини вбирати вологу з навколишнього середовища (повітря). Найбільш гігроскопічними є тканини лляні та бавовняні, а також тканини з натурального та віскозного шовку. Синтетичні, триацетатні тканини мають низьку гігроскопічності (капрон і триацетатне волокно містять 4 % вологи; нітрон - 1,5.2 %; лавсан - 0,4 %; хлорин - 0,1 %, і тільки вінол має гігроскопічність 8 %).

Повітропроникність – це здатність тканини пропускати повітря, залежить від волокнистого складу, щільності та обробки тканин. Повітропроникність залежить від будови тканини, зокрема загальної шпаристості. Кращу повітропроникність мають тканини тонкі, не дуже щільні, малоапретовані, гіршу - грубі, щільні, апретовані.

Пиловловлюваність – це здатність тканини затримувати пил та інші забруднення. Ця властивість залежить від будови, характеру обробки тканини, виду волокон. Тканини щільні з гладенькою поверхнею забруднюються менше, ніж пухнасті, дірчасті, шорсткі.

Електричні властивості тканини – це її здатність наелектризовуватись чи виявляти діелектричні (електроізоляційні) властивості. Електризування – це здатність матеріалів нагромаджувати на своїй поверхні статистичні заряди. Найбільше електризуються вироби з поліамідних, поліефірних, поліакрилнітрильних, триацетатних волокон.

Ткацтво – процес ткацтва, як правило, є багатоперехідним і включає: приготування до ткацтва (перемотування ниток, сновання та

шліхтування основ, перемотування і шліхтування або замаслювання (якщо треба – утока), прив'язування основи на верстаті, власне ткання і розбракування тканин. Завершальна обробка тканин називається оздобленням і відноситься до області хімічної технології. Включає (опціонально): промивання, розшліхтування, варку, вибілювання, мерсеризацію, фарбування (періодичним або безперервним способом), друк, стрижку, ворсування, тиснення та ін.

Текстильні волокна та нитки – це основні структурні елементи текстильних матеріалів: тканин, трикотажу, нетканих матеріалів.

Текстильне волокно (або просто волокно) стандартизоване практично в усіх країнах СОТ, у загальному означає тонкі видовжені тіла з площею поперечного перерізу значно меншою довжини, та міцністю і еластичністю, які дозволяють скручуванням переробляти їх на пряжу і полотна. Текстильні волокна бувають елементарними і комплексними.

Волокно елементарне – одинарне волокно, яке не ділиться в повздовжньому напрямку без руйнування (бавовна, шерсть, льон).

Комплексне (технічне) волокно – волокно, що складається з декількох елементарних волокон, які скріплюються поздовжньо. Скріплення елементарних волокон може досягатися склеюванням (льон, прядиво, джут) або силами кристалізації (азбест). Комплексне волокно може ділитися на елементарні волокна без руйнування.

Текстильна нитка принципово відрізняється від волокна тільки довжиною в декілька десятків, сотень або тисяч метрів. Текстильна нитка – це волокно практично необмеженої довжини. Текстильні нитки: нитки натурального шовку і хімічні нитки.

Елементарні нитки – одинарні нитки, які не діляться в повздовжньому напрямку без руйнування. Якщо елементарна нитка безпосередньо використовується для виробництва виробів, то вона називається «монониткою».

Комплексні нитки – складаються з декількох повздовжньо розташованих елементарних ниток сполучених між собою склеюванням (нитки натурального шовку) або скручуванням (хімічні нитки).

Температура скловання ($T_{ск}$) – деяка характерна температура для пластмас, вище за яку вони стають легкодеформованими, м'якими, а нижче за яку – твердими і крихкими. Температури $T_{ск}$ різні для різних полімерів. При кімнатній температурі деякі пластмаси знаходяться нижче своєї $T_{ск}$, тому вони тверді інші пластмаси знаходяться вище своєї $T_{ск}$, при кімнатній температурі – такі пластмаси будуть м'якими.

Фермент – білок, що виконує у організмі функцію каталізатора біохімічних процесів. Певні ферменти використовуються у різних технологіях (у чистому вигляді або у комбінації з традиційними хімічними) переробки текстильного матеріалу. Ці технології екологічно безпечні, енергоекономічні, добре керовані та не викликають небажаних побічних ефектів. Ферментативні препарати виробляються у промислових масштабах. Кожна група ферментів застосовується для одержання певних наслідків, а саме:

Амілази – ферменти гідролітичної дії, що розщеплюють крохмаль і використовувані при розшліхтовці текстильного матеріалу. Розрізняють три види амілаз – альфа, бета, гамма. При дії всього комплексу амілазу відбувається повноцінне розщеплювання крохмалю з освітою як кінцевий продукт низькомолекулярних цукрі;

Лігнінази – комплекс ферментів, здатних гідролізувати лігнін. В даний час видалення лігніну і знебарвлення «галочок» проводяться хімічними методами відбілювання, які супроводжуються пошкодженням і деструкцією волокнистого матеріалу. Використання лігніназ дозволить повністю або частково замінити існуючу технологію хлорного відбілювання. Цікавим є створення ефективних лігніназних комплексів, які будуть використані в операціях делігніфікації суворого льону. В наш час цю операцію проводить хімічними окислювальними методами у важких умовах;

Ліпази – ферменти, здатні перетворювати тваринні і рослинні жири на водорозчинні похідні. У присутності ліпаз ці процеси протікають в м'яких умовах – при температурі до 60°C і в нейтральному середовищі (в порівнянні з класичним відваренням, яке протікає при температурі 60–100°C в лужному середовищі). Особливо перспективно використовувати ліпази у відваренні текстильних матеріалів, що містять бавовну, в первинній стінці якого розташовані воскоподібні, найбільш важковидальючі супутні речовини. Введення у варильний розчин ліпази дозволяє знизити температуру відварення, скоротити тривалість циклу і більш якісніше видалити воскоподібні речовини;

Пектінази – ферменти пектінолітичного дії, що гідролізують високомолекулярні пектинові речовини до низькомолекулярної пектинової кислоти. Особливий інтерес викликають поліферментні біокаталітичні системи, що володіють необхідними протео- і амілолітичними властивостями, що забезпечують ефективне руйнування взаємопроникаючих полімерів пектін-лігнін-полісахаридного комплексу. Цей поліферментний препарат забезпечуватиме високу степінь підготовки тканин з вітчизняного льону з підвищеною засміченістю

Пероксидази (каталази) – ферменти, що каталізують розпад пероксиду водню, який утворився і сорбував на текстильному матеріалі, в результаті складних окислювальних і радикальних реакцій. Пероксидаза ефективно розкладає пероксид на воду і кисень. Ця її особливість може бути використана для прискореного видалення з текстильного матеріалу залишків пероксиду водню після перекисного білення перед операціями фарбування або друкування. Якщо цього не зробити, то залишки пероксиду водню, сильного окислювача, можуть зруйнувати фарбник на текстильному матеріалі, змінити колірну гамму. Заміна пероксидазою традиційної технології руйнування пероксиду водню відновниками робить операцію ефективнішою (у десятки разів) по швидкості та екологічною безпечністю (у стічні води потрапляє лише вода і кисень).

Протеази – група ферментів гідролітичної дії, що гідролізують білки до низькомолекулярних з'єднань - пептидів або амінокислот. Оскільки білки різної природи мають різну (первинну, вторинну і

третинну) структуру, то протеази спеціалізуються на здатності гідролізувати білки різної природи (кератини, фіброїни, альбумін, колаген і ін.).

Целюлази – комплекс целюлітичних ферментів, результатом дії яких є деструкція целюлози і її похідних. У текстильній промисловості целюлази широко використовуються при відваренні бавовняних тканин і трикотажу, для досягнення ефекту «варенки» джинсових виробів, для обпалення тканин з целюлозних волокон, для тієї, що карбонізує (видалення рослинних домішок) шерсті. У всіх цих операціях целюлазний комплекс цілеспрямовано і контрольовано руйнує целюлозний матеріал, додаючи йому нові корисні властивості, прискорюючи процеси і роблячи їх більш екологічно чистими.

Використання окисно-відновної ферментної композиції, що включає пероксидазу, ліпазу, оксидоредуктазу, значно збільшує білизну текстильних виробів у порівнянні з традиційними відбілюючими препаратами (на 9-10 %). Використання цих композицій дозволяє створити схеми модернізації виробничих способів вибілювання рівниці (хлорітно-перекисного, лужно-перекисного, лужного і окислювального відварення). Нові технології підготовки льняної рівниці дозволять виробити ефективну заміну традиційних обробок, на біообробку з значним поліпшенням екології за рахунок зниження токсичних стоків, корозії устаткування, теплоспоживання і тепловиділень, агресивності живлячих розчинів.

Фіброїн – нерозчинний фібрилярний білок, що становить основну масу (2 / 3) натурального шовку-сирця. Містить велику кількість амінокислоти тирозина і використовується як початковий матеріал для його отримання.

Франчайзинг – метод тиражування успішних малих підприємств. Франчайзинг – комерційна концесія, вид відносин між ринковими суб'єктами, коли одна сторона (франчайзер) передає іншій стороні (франчайзі) за платню (роялті) право на певний вид бізнесу, використовуючи розроблену систему його ведення.

Хутрова – (правопис) сировина, напівфабрикат, промисловість, виробництво. Хутряний – (правопис) виріб, шапка, шуба.

Шкура – сировина, яку використовують у виробництві шкіряних напівфабрикатів та різноманітних шкіряних виробів. Шкіряна сировина – це шкури тварин, птахів, морських звірів, придатні для вироблення шкіри.

Шкурка – пушно-хутрова сировина (з диких та домашніх тварин), яка по якості волосяного покриву та шкірної тканини придатна для виробництва різноманітних хутряних виробів.

Шкіра – оброблена шкура.

Штучним називають те, що отримано шляхом хімічної обробки натуральної сировини.

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА

1. Браун Т. Химия в центре наук: / Браун Т., Лемей Г., пер. с англ.– М.: Мир, 1983.– 993 с.
2. Биографии великих химиков: / под. ред. Г.В.Быкова, С.А.Погодина, пер. с нем.– М.: Мир, 1982.– 393 с.
3. Веселов В.В. Химизация химических процессов швейного производства: монография / Веселов В.В., Колотилова Г.В., – М.: Легпромбытиздат, 1985.– 128 с.
4. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. / Кричевский Г.Е.– М.: Легиндустрия, 2001.– 198 с.
5. Кричевский Г.Е. Толковый словарь терминов, текстиль и химия: справ очник / Кричевский Г.Е., – М.: МГУ, 2005. – 296 с.
6. Високотехнологічні конкурентоспроможні і екологічно орієнтовані волокнисті матеріали та вироби з них: монографія / [П.А.Глубіш, В.М.Ірклей, Ю.Я.Клейнер та ін.] – К.: Арістей, 2007.– 265 с.
7. Журнали: «Швейная промышленность», «Текстильная промышленность», «Легка промисловість», «Химические волокна», «Текстильная химия», «Fashion бизнес», науково-методичний журнал «Хімія».
8. МережаInternet, веб.сторінки: www.rambler.ru; www.yahoo.com; www.commandor.com.ua; www.tehnology.ru, та ін.