

Тема: Волокнисті матеріали, їх властивості

Загальні відомості про волокна

Текстильні волокна використовують у виробництві тканини, штучного хутра, трикотажу, вати та інших виробів.

Волокна – це тонкі, гнучкі й міцні нитки, довжина яких у безліч разів перевищує їх поперечний переріз. Наприклад середня довжина волокон бавовника 1750 разів більша від його товщини.

Волокна за будовою поділяються: на елементарні, комплексні (технічні), профільовані, звиті; за довжиною – довгі та штабельовані.

Елементарним називають одинарне волокно, не поділене на частини в поперечному напрямку (бавовна, вовна). Ці волокна довжиною від кількох десятків до кількох тисяч метрів утворюють елементарні нитки.

Комплексне технічне волокно складається зі з'єднаних елементарних (наприклад, луб'яних волокон, склеєних пектином), які за певних умов здатні розщеплюватися на дрібніші волокна, майже до елементарних клітин.

Профільовані волокна – це хімічні волокна, що мають задані фігурні перетини, сформовані за вдяки спеціальним за формою отворам.

Звиті волокна – це волокна, що мають природну звитість (вовна) або звитість набуту внаслідок механічної або теплової обробки (хімічні волокна).

Штапельовані волокна мають задану довжину. Їх отримують шляхом розрізання, розривання хімічних ниток.

Класифікація волокон

По своєму походженню волокна поділяються на натуральні, які утворюють в природі та хімічні, які утворюються шляхом заводської переробки.

Натуральні волокна бувають рослинного, тваринного та мінерального походження. Азбест – неорганічна речовина яка залягає у вигляді прожилок в гірських породах.

Хімічні волокна поділяються на штучні та синтетичні.

Штучні волокна одержуються шляхом хімічної переробки сировини рослинного походження, в основному деревини, або залишків бавовняного виробництва (віскоза, ацетат триацетат).

Синтетичні волокна одержуються шляхом синтезу високомолекулярних сполук, одержаних із природних копалин – нафти, газу, кам'яного вугілля (капрон, лавсан, нітрон, хлорин).

Кожне волокно має відповідний природний колір, блиск, характерну мікроструктуру.

Властивості волокон залежать від хімічного складу та молекулярної структури.

Органічні - продукти рослинного, тваринного, бактеріального походження (розкладаються).

Неорганічні – мінеральні сполуки (камінь).

Властивості волокон

Волокна, які використовуються в текстильному виробництві, повинні відповідати певним технічним вимогам, тобто мати певні властивості.

У текстильних волокон розрізняють наступні властивості:

геометричні (довжина, лінійна густина);

механічні (міцність, подовження, стійкість до тертя, витривалість, довговічність);

гігієнічні (механічні) – гігроскопічність, повітропроникність, водонепроникність, теплопровідність тощо;

хімічні (хімічна стійкість) – характеризується до стійкості різних хімічних реагентів.

Довжина характеризується найбільшою відстанню між його кінцями в розправленому вигляді й вимірюється міліметрах, сантиметрах, метрах та кілометрах. Від довжини волокон залежить спосіб прядіння, товщина і міцність одержаної пряжі. Хвилястість або звитість волокон є їх позитивною властивістю. Пряжа, виготовлена зі звитих волокон міцніша ніж з гладких.

Лінійна густина характеризується масою, яка припадає на одиницю довжини волокна.

Міцність характеризується розривним навантаженням, тобто найбільшим зусиллям, яке витримує волокно в момент розриву.

Подовження волокон виникає під дією навантаження (без доведення волокна до розриву). Повне подовження складається з пружного, еластичного та пластичного подовження. Від співвідношення пружного, еластичного та пластичного подовження залежить ступінь змінання текстильних виробів, їх здатність зберігати форму.

Стійкість до тертя – оцінюють кількість циклів тертя до повного зношування зразка.

Витривалість волокна визначають шляхом багаторазових згинань, розтягувань.

Довговічність волокна - це час від його багаторазового деформування до руйнування.

Гігроскопічність – здатність волокон поглинати з навколишнього середовища і віддавати водяну пару.

Повітропроникність – це здатність волокна пропускати повітря

Натуральні волокна рослинного походження

Бавовна

Бавовна — текстильне волокно рослинного походження. Волокно являє собою волоски на насінинах бавовника — кущоподібної рослини роду *Gossypium*, яка займає одне з провідних місць серед технічних сільськогосподарських культур.

Це найважливіше натуральне волокно, що використовується в текстильному виробництві для одягу, товарів для дому і промислової продукції, і становить близько 40 % всіх текстильних волокон у світі станом на 2004 рік. Щорічно, у світі виробляється понад 25 млн тонн бавовни у близько 80 країнах. Бавовна — основа легкої промисловості.

Для бавовни характерні відносно висока міцність, хімічна стійкість (волокно довгий час не руйнується під впливом води і світла), теплостійкість (130—140 °C), середня гігроскопічність (18-20 %) і мала частка пружної деформації, внаслідок чого вироби з бавовни сильно мнуться. Стійкість бавовни до стирання невелика.

На одній і тій самій насінині бавовника волокна мають різну довжину і властивості.^[7] Довжина волокон бавовни різна — від 10,3 до 60 мм.^[8] Бавовняне волокно тонке (середня товщина 20—22 мк), але дуже міцне (витримує навантаження 4,5-5г).^[8] Воно дешеве, добре фарбується.^[8]

У волокна існує певне співвідношення між зовнішнім виглядом і його віком. На цьому засновано методи визначення зрілості бавовняного волокна шляхом мікроскопії: бавовняний лінт обробляють лугом, промивають водою і після цього фарбують конго-червоним барвником. Цим досягається вельми чітке розділення всіх волокон на чотири групи.^[7] Фарбування конго-червоним дає додаткові признаки для розрізнення волокон середнього ступеню зрілості

На дотик волокна м'які, теплуваті, підпалене бавовняне волокно горить яскраво-жовтим полум'ям з іскрами, утворює сірий попіл, запах паленого паперу. Якщо полум'я погасити, волокно інтенсивно тліє виділяючи димок.

Збір і обробка бавовни-сирцю

Бавовник пишно розростається. У висоту піднімається вище пояса людини. Квітка цвіте тільки один день і залишає після себе плід, схожий на маленьку зелену коробочку^[9] на три, чотири або п'ять гнізд.^[10] Коробочки яйце - або кулеподібні зверху якої є дзьобик, по якому вони розкриваються. В плоді розвиваються білі нитки, якій й називаються бавовною. Розвиток бавовняного волокна розпочинається з дня цвітіння бавовника.^[7] Ріст і розвиток клітин бавовника триває до 70 днів. Коли плід бавовника дозріває, коробочки лопаються, а довгі (25—36 мм) ніжні нитки висовуються з плодів і звисають як вата.^[9] У дикорослого бавовника відсутнє, або дуже коротке волокно. На рослині може бути до 100 коробочок, а в кожному гнізді коробочки 5-11 насінин.^[10] Більш дозріле і вкрите довгими (волокно) і короткими (підпушок) волокнами насіння нижніх суцвіть.^[10]

Початковий період розвитку волокна характеризується тим, що воно росте в довжину і складається лише з кутикули в протоплазми. Перші суттєві відкладення целюлози починаються на 15-й — 17-й день після цвітіння.^[7] Волокна різного віку характеризуються товщиною целюлозної стінки. Чим «старше» волокно, тим товстіша його стінка. При висиханні волокно різко змінює свою форму. Однорідність у зовнішньому вигляді зникає і спостерігається дуже велика різноманітність зовнішнього вигляду; форма, яку волокна отримують після висихання визначається товщиною клітинної стінки.

Урожай бавовника збирають в міру розкриття коробочок. Дозрівання коробочок триває 1,5-2 місяці, що заважає одночасному збиранню врожаю. Урожай збирали і руками, складаючи бавовну у фартух. При ручному зборі отримується найменш забруднена домішками бавовна-сирець.^[7] Поява перших бавовнозбиральних машин, яка навішувалася на трактор, дала змогу за один прохід збирати бавовну з двох поруч розташованих рядків рослин і за день збирати бавовну з 2,8 га, чим замінювала 20 збирачів.^[11] Складалася вона із кущепідіймачів, двох збиральних апаратів, двох вентиляторів, повітроводів і бункера. До заморозків бавовну-сирець збирають 2—3 рази, після першого заморозку — ще один раз з розкритих коробочок, а потім збирають всі коробочки, що не розкрилися. На полях, призначених для механізованого

збирання, попередньо проводять дефлорацію (видалення листя хімічними препаратами) і після цього вже приступають до збору.

Насіння бавовник

Волокно разом з насінням — *бавовна-сирець* — збирається на бавовно приймальних пунктах, звідки його відправляють на бавовноочисний завод, де відділяють волокна від насіння. Вміст насіння і волокна в бавовні-сирцю коливається в межах 25-35 % волокна і 68-70 % насіння.^[7] При переробці бавовникового насіння на бавовноочисних заводах, в процесі відділення волокна від насіння проходить розділення волокнистого покриття на три види: довге волокно (довжина 22—25 мм і більше йде для текстильної промисловості); більш коротке волокно довжиною від 3-8 мм до 20—22 мм, так званий бавовняний лінт; підпушок або дуже коротке бавовняне волокно.^[7] Найбільш довгі волоски від 20—25 мм і є *бавовна-волокно*. Коротші волоски — *лінт* — йдуть на виготовлення вати, а також для виробництва вибухових речовин.

На заводах *бавовна-сирець* машинним способом очищається від насіння.^[9] Відділення бавовникового насіння від бавовникового лінту проходить в лінтерувальних машинах, і після багаторазового лінтерування насіння бавовника на їх поверхні залишається ще достатньо велика (3-7 % за вагою) кількість зовсім короткого волокна, так званого «підпушника» чи делінту.

Очищену бавовну пресують у тюки і перевозять на текстильні фабрики.

Волокно бавовни після очищення його від насіння, домішок воску і протеїну складається практично з чистої целюлози — природнього полімеру.

Переваги бавовни

- М'якість
- Хороша поглинаюча здатність в теплу пору
- Легкість фарбування
- Здоровий, натуральний матеріал
- Не шкідливе для здоров'я

Недоліки

- Легко мнеться
- Має тенденцію до усадки
- Жовтіє на світлі

Льон

Ляне волокно також **льоноволокно** —

текстильне волокно рослинного походження одержане з стебел льону-довгунця. В сировинному балансі текстильної промисловості льоноволокно посідає друге місце після бавовни.

Є одним із найміцніших рослинних волокон. За міцністю на розрив значно перевершує бавовну, шерсть, джут, поступаючись лише рамі і кендірю. Міцність лляної пряжі на розрив при однаковій товщині майже вдвічі вища бавовняної і втричі вища за шерстяну. З підвищенням вологості лляного волокна (до відомої межі) збільшується його міцність, тоді як міцність шерсті, натурального шовку і штучного волокна, навпаки, знижується.

Збір та отримання волокна

Стебла льону виривають з землі з корінням. Після їх вимочують і обробляють на тіпальних машинах, щоб отримати волокно. До поширення машин стебла льону м'яли і тіпали за допомогою ручного приладу — терлиці. Отримане волокно обробляють чесанням: зараз на чесальних машинах, у старовину — за допомогою чесалок. Отримана сировина називається кужіль, відходами є костриця і клоччя.

Інші застосування

Ляну волокнисту сировину також використовують для виробництва паперу, в тому числі банкнотного і сигаретного паперу.

Частина волокна із соломи льону може використовуватись для виробництва шпагату і грубих мішкових тканин, але в даний час таке використання стає економічно не рентабельним. Як і інші луб'яні волокна, льоноволокно використовується у композитних армованих у машинобудуванні, а також для виробництва віконних рам (для запобігання займанню вони повинні мати покриття із поліакрилового пластика і швидко висихаючого закріплювача).

Льон – це однолітня травниста рослина, волокна якої залягають в стеблі рослини. Вирощують в Україні, Росії, Білорусії.

Первинна обробка льону заключається в відділенні стебла, розмочування його та розділення на окремі волокна. Такі волокна називаються **технічними**

Будова волокна: технічне волокно являє собою пучок елементарних волокон, конусоподібної форми склеєних природними пектиновими речовинами. Така структура волокна обумовлює гладкість та блиск лляних волокон.

Хімічний склад: 80% целюлози, 5 % лігнін, що надає волокнам цупкості, 15 % природні домішки.

Природний колір – світло-жовтий або бурий.

На дотик волокно цупке та прохолодне.

Механічні властивості: висока міцність, стійкість до стирання, не висока пружність, видовження 2 % в сухому стані, 3-3,5 % в мокрому.

Фізичні властивості: гігроскопічність 12 %, теплостійкість до 170%, світлостійкість.

Хімічні властивості: висока хімічність, стійкий до дії кислот – після кислотних обробок пом'якшується і стає шовковистим, при дії лужних розчинів втрачає міцність.

Характер горіння аналогічний бавовні.

Використовується льон – для виготовлення тканин в основному літнього призначення, плательних костюмних та сорочкових; натільної та постільної білизни, декоративних виробів, а також виробів технічного призначення.

Натуральні волокна тваринного походження

Вовна

Вовна – це волосяний покрив тварин (овець, кіз, верблюдів та інших тварин).

Найчастіше в текстильній промисловості використовують овечу вовну, яка нараховує близько 8000 видів.

Вівчарство поширене практично повсюди. Вовна є дорогою сировиною, її вартість у 2-15 разів (в залежності від сорту) перевищує вартість бавовни. Вовняне волокно складається з кореня та стержня. **Корінь** – це частина волосу, який кріпиться в шкіряному покриві. **Стержень** – це частина волосу яка знаходиться над шкіряним покривом і зрізується при первинній обробці.

Стержень в свою чергу складається з трьох шарів:

1. **Лусковий** - це зроговілі клітини, які захищають волокно від пошкодження.
2. **Корковий** – це основний шар з видовжених клітин з'єднаними між собою пектиновими речовинами. Властивості цього шару визначають властивості всього волокна.
3. **Серцевинний** – складається з бульбашок повітря, які надають волокну жорсткості і погіршують його властивості.

В залежності від явності шарів в будові волокна розрізняють наступні типи волокон:

1. **Пух** – складається з лускового та коркового шарів. Це тонке та м'яке волокно, яке є найціннішим.
2. **Ость** – товсті, майже прямі волокна, які складаються з трьох шарів: лускового, коркового, суцільно серцевинного.
3. **Перехідний волос** – займає положення між пухом та остю. Складається з трьох шарів: лускового, коркового та слаборозвиненого серцевого.
4. **Мертвий волос** – найбільш товсте, пряме, грубе волокно, яке містить дуже розвинений серцевий шар. На дотик колюче, не придатне для переробки в текстильному виробництві.

Руно – вовна знята з тварин. Руно складається з різних типів волокон в залежності від природи вівці.

Відповідно до цього розрізняють такі види вовни:

1. **Тонка** – складається тільки з волокон пуху і використовується для виготовлення самих якісних тонких тканин та трикотажу.
2. **Напівтонка** – складається з пуху та перехідного волосу. Використовується для костюмних, плательних тканин, трикотажу.
3. **Напівгруба вовна** – складається з пуху та перехідного і невеликої кількості ості. Використовується для більш грубих костюмних та пальтових тканин.
4. **Груба вовна** – складається з усіх типів волокон. Використовується для товстих грубо суконних тканин.

Хімічний склад вовни – білок основу якого складає каротин.

Каротин (лат. *carota* — морква) — $C_{40}H_{56}$, жиророзчинний помаранчево-жовтий пігмент з групи каротиноїдів, попередник вітаміну А

Колір – білий, сірий, рудий, чорний.

Вовна має дуже високу звитість, тому легко перероблюється в пряжу і звальюється.

Властивості вовни – міцність волокон залежить від товщини й будови волокна. Має високе еластичне видовження, тому після зминання поступово відновлює форму. Висока гігроскопічність: до 15 %. Здатність до набухання при зануренні в воду. Об'єкт збільшується до 40 %. Волокно поступово всмоктує вологу і ще повільніше її віддає, тому речі висихають повільно. В мокрому стані волокно втрачає міцність. Схильне до зсідання, тому речі прати потрібно обережно. Дія лугів псує властивості волокна тому прати потрібно в нейтральних миючих засобах. Витримує нагрівання до 110 %, при більш високих температурах волокна руйнуються, а на тканині утворюються ласи і підпали.

Волокно горить тільки утворюючи кульку, що легко роздавлюється, при цьому виділяється запах паленого пір'я.

Шовк

Шовк — натуральна текстильна нитка тваринного походження — продукт виділення залоз гусені шовкопрядів при звиванні коконів. Довжина шовкової нитки може досягати 800—1000 м. Вона має трикутний переріз і подібно до призми відбиває світло, завдяки чому має гарний блиск.

Найвідомішим застосуванням ниток шовку є виготовлення шовкових тканин. Вигодовуванням личинок шовкопряда і виготовленням шовку займається шовківництво.

У світовій практиці шовк натуральний має різні позначення на етикетках: silk, seide, soie.

Історія

Батьківщиною шовку є стародавній Китай. За легендами, культура шовківництва виникла близько V тис. до н. е.. Найбільш розповсюдженим є переказ про Лей Цзу, першу дружину Жовтого імператора, що жив в центральних районах Китаю близько 5000 років тому.

Одружившись, Лей Цзу привезла з собою секрет вирощування шовкопряда. Ця легенда підтверджується і археологічними розкопками в провінціях Хубей і Хунань — там знайдено велику кількість речей, що добре збереглися. Виходячи з цього, шовківництво існувало вже приблизно за дві тисячі років до нової ери (епоха пізнього неоліту), а виробництво шовку 2500—2800 років тому вже було розвинутою галуззю виробництва.

У часи воюючих царств (475 — 221 рр.. до н. е.) шовк та шовкові вироби стали доступними широкому загалу населення. Технології, пов'язані з шовківництвом, вишивкою, забарвленням тканини, одержали повсюдне поширення. У період династії Хань значно підвищилася продуктивність, причому знайдені шовкові предмети дуже високої якості, а уяву вражають яскравість фарб, багатство та досконалість вишивки.

Більше 2000 років тому імператор направив свого посланця на захід, щоб прокласти дорогу, якою підуть каравани з шовком. Так з'явився Великий Шовковий шлях.

У Китаї було під страхом смертної кари заборонено вивозити гусениць шовкопряда або їх личинки за межі країни. У 555 році двом монахам вдалося вивезти з Персії (за іншими даними — Хотана) кілька личинок шовкопряда до Візантії. Завдяки цим личинкам, а також, знанням про розведення шовкопрядів, набутих ченцями в Китаї, виробництво шовку стало можливим і поза його межами.

У середні віки шовкова справа стає однією з головних галузей промисловості у Венеції (XIII століття), в Генуї та Флоренції (XIV століття) та Мілані (XV століття). До XVIII століття шовкова справа отримала розповсюдження по всій Західній Європі.

Цікаві факти

- Шовк — єдина тканина, в якій не живуть комахи. В умовах тотальної антисанітарії тільки шовковий одяг рятував від докучливих вошей.
- Французьке місто Ліон уславилось завдяки виробництву шовку, що його запровадив купець італійського походження Етьєн Тюрке. Місто мало навіть шовкову біржу. Зараз у Ліоні розташований музей тканин, присвячений історії виробництва шовку.
- Головний центр виробництва шовку в 20 столітті перемістився в Бразилію, бо там найсприятливіші кліматичні умови для вирощування шовковиці білої (її листя - головна їжа для гусені шовкопряда) та наявності дешевої робочої сили.

Виробництво шовку

Шовк — це волокно одержане шляхом розмотування коконів завитих тутовим шовкопрядом.

Тутовий шовкопряд — це метелик, який восени відкладає яйце — грено.

Грено — на весні розміщують в інкубаторах, де при певній температурі вилуплюються шовковичні черв'ячки. Їх розміщують в спеціальних шовководнях і відгодовують листям шовковиці. За період розвитку черв'ячки збільшуються в розмірі в декілька тисяч разів і перетворюються на гусінь.

Досягнувши зрілості гусінь перестає їсти, а її залози починають інтенсивно виділяти слину, яка при взаємодії з повітрям перетворюється на тонку нитку. З цієї нитки гусінь завиває навколо себе кокон і перетворюється на лялечку. Лялечка деякий час перебуває в стані спокою, а потім перетворюється на метелика, який прогризає кокон і виходить з нього.

Первинна обробка коконів полягає в тому, що лялечкам не дають розвинути до стадії метелика їх запарюють, або обробляють ядохімікатами, щоб умертвити лялечку. Підготовлені таким способом кокони висушують і направляють на кокоматальні фабрики.

Розмотування коконів виконують на спеціальних автоматах . для цього їх заварюють в гарячій воді, щоб пом'якшити клейку речовину, а потім розмотують по декілька коконів зразу.

Розмотана нитка – шовк сирець. Її довжина залежить від розміру кокона.

Будова волокна – складається з 2-х елементарних ниток, які мають стрічкоподібну форму довжиною 400 – 1500 м.

Хімічний склад – білкова сполука, яка містить білок фіброїн, а також 20-25 % сире цину.

Шовкова нитка гладенька, нерівномірною за товщиною.

Колір: білий або кремовий.

Властивості шовку – висока міцність, пружність, середня стійкість до стирання, гігроскопічність 11% при нормових умовах . а при високій вологості до 30 %.

Вологий шовк втрачає міцність і збільшує розтяжність, тому прати в пральних машинах не рекомендується.

Витримує нагрівання до 100 % , при вищих температурах стає жорстким і крихким.

Характер горіння такий же, як і у вовни, але утворена кулька більш світлого кольору.

Мінеральні волокна

Азбест

Азбест залягає в гірських породах у вигляді жил і прожилків. Його видобувають у країнах Південної Америки, Канаді, Казахстані, Росії (на Уралі). Волокна отримані з азбесту, тонкі, гнучкі, міцні, високостійкі до температури (до 500 С), стійкі до дії лугів, є поганими провідниками тепла, струму та звуку. Азбест переробляють у сумішах з бавовняним, віскозним та іншими хімічними волокнами на пряжу, з якої виготовляють вогнегасні тканини та азбестогумові вироби.

Хімічні волокна

Вперше думка про виготовлення хімічних волокон виникла у 17 столітті, але виробництво їх розпочалося наприкінці 19 століття, завдяки інтенсивному розвитку хімії.

Перше штучне волокно отримали у 1853 році в Англії, а широке масове виробництво розпочалося після другої світової війни.

Сировина для хімічних волокон – деревина, відходи бавовника, метали, нафта, газ, скло, кам'яне вугілля.

Штучні волокна – хімічна переробка деревини та відходів бавовника.

Синтетичні – хімічна переробка нафти, газу, скла, кам'яного вугілля.

Промислове виробництво хімічних волокон передбачає:

- отримання і попередня обробка;
- приготування прядильного розчину або сплаву (смоли);
- формування ниток
- обробка та текстильна переробка.

При утворенні хімічних волокон із сировини шляхом хімічної реакції утворюють високомолекулярні полімерні розчини, які називаються прядильними. Їх фільтрують, звільняють від бульбашок повітря і продавлюють через тонкі отвори прядильних машин – філь'єри. Розчин або сплав, що виходить із філь'єр твердне і утворює нитку. Формування нитки може відбуватися в шахтах з гарячим повітрям (сухий спосіб) або у ваннах з водою чи певним хімічним розчином (мокрый спосіб).

В залежності від форми філь'єр можна отримати волокна профільовані (блискучі), порожнисті.

Обробка волокон передбачає: промивання, сушіння, кручення та термічну обробку для фіксації кручення, перемотування, сортування.

У філь'єрі може бути від 1500 до 3000 отворів. Для виробництва штапельованих волокон у філь'єрі може бути 15000 отворів.

Елементарні нитки сформовані з однієї філь'єри являють собою джгут волокон. Джгути з'єднуються в стрічку, яку ріжуть на пучки довжиною від 40

до 350 м і отримують штапельоване волокно. Штапельоване волокно шляхом скручування з іншими волокнами переробляють в пряжу.

Хімічні волокна мають дуже велике поширення, причиною якого є:

- менші витрати праці;
- дешевша сировина (використання відходів);
- позитивні якості волокон (міцність, зносостійкість і т. д.);
- широке застосування в одязі, техніці, взуття, галантереї;
- можливість отримання нових модифікованих волокон із заданими властивостями.

Штучні волокна

Органічні

- **Віскозні волокна** – виготовляють із целюлози, отриманої із деревини ялини, ялиці, сосни.
- **Мідно-амоніачні волокна** – виробляють із бавовняної целюлози, яку для отримання прядильного розчину обробляють мідно-амоніачним реактивом. Їх додають до ворсу килимів, тонких трикотажних полотен.
- **Ацетатцелюлозні волокна** (ацетатні і триацетатні) виготовляють із бавовняної целюлози, яку обробляють оцтовим ангідридом у середовищі охолодженої оцтової кислоти. Використовують для виготовлення тканин, тонкого трикотажного полотна. Дуже електризується.
- **Білкові волокна** – виготовляють хімічним шляхом з білків рослинного та тваринного походження. До їх належить: зеїн (отримують із білка зерен кукурудзи, арахісу, сої), казеїн (виготовляють з білка молока), колаген (виробляють з білка шкіри великої рогатої худоби) використовують здебільшого у сумішах з вовною і як утеплювальний матеріал. Білкові колагенові нитки використовують у хірургії (через 1-2 місяці вони розсмоктуються у живих тканинах організму).

Неорганічні

- **Скляне волокно** - отримують розплавленням силікатного скла в електropечax при температурі 1370 градусів. Волокно хімічно стійке, але дуже низька гігроскопічність – 0,2 %. Використовують його для виробництва декоративних тканин, а також як теплоізоляційний (матеріал на будівництві).
- **Металеві волокна** (нитки) – одержують у вигляді окремих ниток круглого та плоского перерізу з алюмінієвої фольги, міді, срібла, золота (наприклад люрекс).

Властивості штучних волокон

| № з/п | Властивості | Віскоза | Ацетат |
|-------|-------------------------|---|--|
| 1 | Будова | Циліндри з повздовжніми штрихами | Циліндри з глибокими повздовжніми борозенками |
| 2 | Блиск | Різкий, скляний | Приємний |
| 3 | Товщина | 0,27 – 0,66 текс | 0,30 – 0,80 текс |
| 4 | Довжина | Довільна | Довільна |
| 5 | Міцність | Висока, в мокрому стані знижується до 30 % | Нижча віскозного, в мокрому стані знижується до 30 % |
| 6 | Видовження | 22 % в якому переважають пластичні деформації | 22 – 30 % в якому велика доля пружних деформацій |
| 7 | Гігроскопічність | 11 % | 6 – 8 % |
| 8 | Витримування нагрівання | До 120 градусів С | До 140 градусів С |
| 9 | Хімістійкість | Не стійкі до кислот; | Розчиняються в спирті і |

| | | | |
|----|---------------------|-----------------------------|---|
| | | стійкі до лугів | ацетаті |
| 10 | Характер горіння | Аналогічний горінню бавовни | Повільно жовтим полум'ям утворюючи кульку |
| 11 | Стійкість до світла | Низька, швидко руйнується | Пропускає ультрафіолетове проміння |

Синтетичні волокна

Синтетичні волокна виготовляють з полімерних матеріалів, одержаних шляхом синтезу простих речовин (нафти, газу, кам'яного вугілля).

Синтетичні волокна на відміну від природних і штучних повільно вбирають вологу, тому швидко сохнуть.

Синтетичні волокна використовують здебільш в поєднанні з натуральними та штучними, що дає змогу виробляти з них текстильні вироби, властивості яких відповідають вимогам споживачів.

До синтетичних волокон відносять: капрон, аніл, лавсан, нітрон, спандекс, хлорин, вінол.

Капрон

Сировиною для виготовлення капрону є капролактам, який отримують з продуктів переробки нафти, бензолу, фенолу.

Методом полімеризації капролактама перетворюють на смолу, яку розплавляють, а потім з розплаву формують капронові волокна.

Будова: гладенька трубочка, круглої правильної форми.

Властивості: висока міцність, стійкість до стирання, пружність, еластичність, здатність для утворення пілінгу.

Гігроскопічність: низька.

Теплостійкість: 100 – 110 градусів С.

Під дією світла волокно жовтіє, стає жорстким.

Дія гарячої води та насиченого пару: зменшує розміри волокна і фіксує його в такому положенні.

Волокно має високу хімістійкість.

Характер горіння: волокно при внесенні в полум'я дає теплову усадку, плавиться, а потім загорається слабким блакитно-жовтим полум'ям, виділяючи білий дим та характерний запах сургучу. Після горіння залишається темна тверда кулька.

Використовується для виготовлення тканин, панчішно-шкарпеткових виробів, трикотажних полотен, мережива, килимів, канатів.

Нітрон

Нітрон – найбільш м'яке, шовковисте, тепле синтетичне волокно. Формується з розчину полімеру.

Будова: гладенька, блискуча трубочка, яка в поперечному розрізі має форму квасолі або гантелі.

Властивості: середня міцність, висока видовженість та пружність, низька стійкість до стирання, за теплозахисними властивостями перевищує вовну. Нітрон стійкий до кислот, органічних розчинників, дії бактерії, плісняви, його не точить міль, руйнується з лугами.

Гігроскопічність: низька 1 %.

При нагріванні вище 22 градусів С волокно чорніє та набуває особливо високої теплостійкості.

Характер горіння: горить жовтим кіптявим полум'ям з плавленням, утворюючи тверду кульку, яка не руйнується.

Об'ємні нітроніві нитки використовують для виготовлення трикотажних виробів, хусток.

Хлорин

Хлорин – це матове, мало пружне синтетичне волокно, стійке до кислот, лугів. Виготовляють з вінілхлориду.

Будова: відносно гладка, не блискуча трубочка, неправильної форми.

Властивості: невисока міцність, низька пружність, високі видовження та стійкість до стирання.

Гігроскопічність: низька 0,1 %.

Теплостійкість: 70 градусів С.

Висока електризуємість.

Характер горіння: в полум'ї волокно збігається але не горить, розповсюджується запах хлору.

Використовують для виготовлення лікувальної білизни, а також для одягу рибалок, лісників, працівників хімічної промисловості.

Лавсан

Сировиною є продукти переробки нафти.

Будова: гладенька блискуча трубочка правильної круглої форми. Для зменшення блиску волокно обробляють двоокисом титану.

Властивості: міцність висока, але нижча чим капрону, високі пружність та еластичність, стійкість до стирання, пілінгуємість. Висока гнучкість волокон внаслідок чого вони добре зберігають форму, а вироби з них не зминаються.

Гігроскопічність: дуже низька, тому вироби дуже погано фарбуються і не використовуються для літнього одягу.

Характер горіння: горить слабо жовтим полум'ям, виділяючи чорну кіптяву. Після горіння залишається тверда чорна кулька.

Анід

Сировиною є сіль адипінової кислоти та гексиметилену, які утворюються внаслідок синтезу фенолу та бензолу. Формування аналогічне капрону.

Будова: кругла, гладенька трубочка.

Анід випускається у вигляді комплексних ниток та штапелю.

Властивості: подібні до капрону, але він значно теплостійкий, м'який та еластичний.

Анід використовується для виготовлення трикотажу, штучного хутра та швейних ниток.

Контрольні питання

1. Що собою являє волокно?
2. Як поділяються волокна за будовою?
3. Як поділяються натуральні волокна за походженням?
4. Яким чином отримують синтетичні волокна.
5. Перерахуйте властивості волокон.
6. Що таке гігроскопічність?
7. Назвіть переваги та недоліки бавовни.
8. Для яких виробів використовуються лляні волокна?
9. Назвіть типи вовняних волокон.
10. Охарактеризуйте волокна шовку.
11. Охарактеризуйте штучні волокна.
12. Які волокна відносяться до синтетичних.

ІНСТРУКЦІЯ

по виконанню практичної роботи

Тема: Визначення виду та властивостей волокон органолептичним методом.

Мета: Ознайомитись з мікроструктурою та властивостями волокон, що застосовуються в текстильному виробництві.

Матеріально-технічне оснащення:

- Зразки волокон;
- Ткацька лупа;
- Голка;
- Пристрій для паління.

Термін виконання: 90 хв.

Порядок організації роботи

1. Інструктаж з охорони праці при виконанні роботи.
2. Інструктування по виконанню завдання.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитись з видами волокон.
2. Розглянути зразки волокон неозброєним оком та за допомогою лупи.
3. Визначити вид волокон, їх колір, блиск.
4. Підпалити волокно, прослідкувати за характером його горіння.
5. Визначити властивості волокон.
6. Зробити висновок.

Звіт по роботі

Звіт про роботу виконується у формі таблиці.

| № п/п | Характерні ознаки волокна | Характер горіння | Зразок, вид волокна |
|-------|------------------------------|------------------|---------------------|
| | | | |
| | | | |

Контрольні питання

- 1 Що таке волокно?
- 2 Якими властивостями характеризуються волокна?
- 3 Які властивості волокон визначають гігієнічність?
- 4 Дати визначення натуральним волокнам та хімічним.