

Лекція 1. Загальні відомості про волокна

Зміст лекції

1. Мета та завдання дисципліни «Матеріалознавство».
2. Текстильне волокно. Класифікація волокон, основні властивості.
3. Натуральні волокна рослинного походження. Бавовна. Льон.
4. Натуральні волокна тваринного походження. Вовна.

1. Матеріалознавство – це наука, яка вивчає будову, властивості, асортимент та якість матеріалів, що використовують для виготовлення швейних виробів. В процесі масового та індивідуального виробництва одягу використовують ряд швейних матеріалів, таких як тканини, неткані та трикотажні полотна, натуральне та штучне хутро, дубльовані та плащові матеріали, натуральні та штучні шкіри, швейні нитки, фурнітуру, клейові, оздоблювальні матеріали. Основними постачальниками матеріалів для одягу є текстильна, трикотажна, шкіряна, хутряна промисловості. Традиційний асортимент тканин і матеріалів поповнюється за рахунок оптимального підбору необхідних видів сировини. Розширюється спектр функціонального оздоблення, підвищується комфортність і захисні властивості тканин. Водночас велика увага приділяється декоративним ефектам матеріалів - багатству фактури, виразності рельєфу та блиску, складній орнаменталізації. Для грамотного використання матеріалів необхідно знати види, основні характеристики, властивості та область застосування тих чи інших матеріалів. Глибокі знання з основ матеріалознавства та їх уміле застосування є однією з умов поліпшення якості швейних виробів.

Одяг є багатошаровим виробом, що складається з основних і допоміжних матеріалів. У *пакет матеріалів* для виготовлення виробу входять такі групи матеріалів:

- основні матеріали (матеріали, з яких виготовляють деталі верху швейного виробу);

- підкладкові матеріали (матеріали, з яких виготовляють деталі підкладки швейного виробу);
- прокладкові матеріали (матеріали, з яких отримують деталі прокладки для швейного виробу);
- утеплювальні матеріали (матеріали для теплоізоляційних прокладок у одязі);
- фурнітура,
- оздоблювальні матеріали,
- матеріали для з'єднання деталей виробу.

2. *Текстильне волокно, або волокно* — це гнучке, міцне тіло з малим поперечним перерізом, граничної довжини, придатне для виготовлення пряжі та текстильних матеріалів. *Текстильна нитка* відрізняється від волокна значно більшою довжиною — десятки та сотні метрів. Для виготовлення текстильних матеріалів використовують різноманітні волокна та нитки, що відрізняються за хімічним складом, будовою і властивостями. Саме ці фактори визначають основні фізико-хімічні властивості, зовнішній вигляд, зносостійкість текстильних матеріалів і значною мірою впливають на параметри технологічного процесу виготовлення виробів та їх якість. *Основою класифікації текстильних волокон та ниток є їх походження.* До *натуральних* відносять волокна рослинного та тваринного походження, а також мінеральні — усі ці волокна утворюються завдяки природним процесам без втручання людини. Натуральні волокна рослинного походження складаються з целюлози. Їх отримують з поверхні насіння рослин (бавовна), із стебел (льон, коноплі, джут), із листя (абака, сизаль). Натуральні волокна тваринного походження складаються із кератину (вовна тварин) або фіброїну (шовк тутового чи дубового шовкопряда, павутинний шовк). *Хімічні волокна* створюються у промислових умовах шляхом їх формування з природних або синтетичних полімерів. *Штучні волокна*

та нитки виробляють із високомолекулярних сполук, які зустрічаються в природі (целюлоза, білки). *Синтетичні волокна та нитки* виробляють із високомолекулярних сполук, які синтезують із низькомолекулярних сполук.

3.Бавовна — натуральне волокно, яке отримують з поверхні насіння рослини бавовник. Батьківщиною бавовнику є Індія, звідки він був завезений до Єгипту, Китаю, Японії, країн Середньої Азії, Сполучених Штатів та інших країн світу. Вирощують бавовник у країнах з теплим кліматом, де річна середня температура сягає близько 20—30 °С. Після цвітіння та утворення зав'язі на бавовнику дозрівають плоди у вигляді коробочок з насінням усередині. Насіння за формою нагадує кедрові горішки, які з усіх боків вкриті волокнами бавовни. В міру дозрівання коробочки зростає пружність волокон, збільшується їх об'єм і коробочка розтріскується. Волокна разом з насінням утворюють жмутик ватки, який збирають з однолітньої рослини бавовник. Насіння бавовнику разом із волокнами називають *бавовною-сирцем*. Бавовна - сирець підлягає первинній обробці з метою отримання бавовни - волокна та побічних продуктів — пуху (стрічки) та насіння. Первинну обробку бавовни проводять на бавовноочисних заводах. Сирець спочатку очищують з метою відокремлення сторонніх домішок.

Будова волокон бавовни. Елементарне волокно бавовни — це окрема рослинна клітина, витягнута вздовж: один кінець волокна гострий, закритий, а інший — рваний. Така будова елементарного волокна бавовни зумовлена тим, що воно виростає на насінні, від якого волокно відривають — в результаті один кінець волокна щільно закритий, являє собою природне конічне закінчення, інший кінець, що ріс з насіння, обірваний з відкритим каналом (рис.1). Волокно бавовни у поздовжньому вигляді являє собою трубочку, сплюсненість та скрученість якої відрізняється залежно від ступеня зрілості волокна. Бавовняне волокно скручене навколо поздовжньої осі. Поперечний

переріз волокон має форму боба, в середині волокна проходить канал, ширина якого залежить від ступеня зрілості волокна. Залежно від ступеня зрілості вигляд волокон відрізняється.

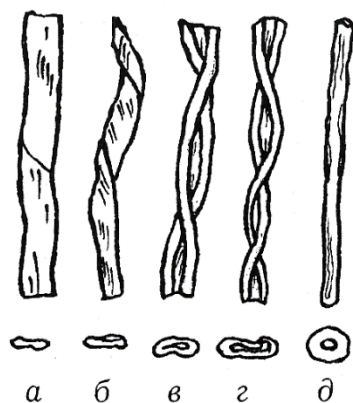


Рис. 1. Поздовжній вигляд і поперечний переріз волокон бавовни різного ступеня зрілості

а) мертве волокно; б) нестигле волокно; в) малостигле; г) стигле; д) перестигле

Хімічний склад волокон бавовни: целюлоза – 95%, та домішки 5% (з них: пектинові речовини – 1%, азотисті речовини – 1%, жирові і воскоподібні речовини – 0,5%, мінеральні речовини – 1%, недосліджені речовини – 1,5%).

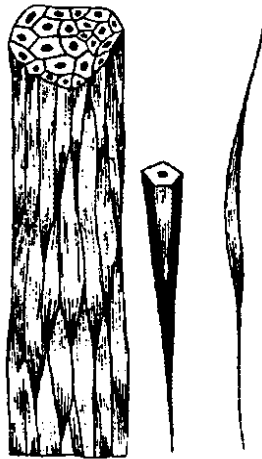
Властивості волокон бавовни. Згідно з ДСТУ 2136 розрізняють такі види волокон бавовни: *тонковолокниста бавовна* — волокна завдовжки 35—50 мм, які переробляють на тонку гребінну пряжу для виготовлення тонких, високоякісних тканин типу батист, маркізет; *середньо волокниста бавовна* — волокна завдовжки 28—35 мм, які переробляють на середню по товщині пряжу для виготовлення тканин типу ситець, бязь; *коротковолокниста бавовна* - волокна завдовжки до 28 мм, які переробляють на товсту, ворсисту пряжу для виготовлення тканин типу фланель, байка. Найкоротші волокна довжиною до 20 мм використовують для виробництва нетканих матеріалів, а також в якості сировини для виробництва штучних

волокон. З природних волокон бавовна є найтоншою. *Відносне розривне подовження* дорівнює 7—9 %. У загальній деформації розтягнення переважає пластична, частка пружної та еластичної деформацій є незначною. Міцність волокон залежить від ступеня їх зрілості – з дозріванням бавовнику відбувається відкладання целюлози на стінках волокон, відповідно, збільшується міцність волокна. Волокнам властивий значний ступінь зминання – до 50%. *Гігроскопічність* бавовняних волокон за нормальних кліматичних умов складає 8-9 %, а при відносній вологості оточуючого середовища досягає 14,0—14,5 %. Бавовна стійка до дії води, вона не розчиняється ні в холодній, ні в гарячій воді. Нагрівання бавовни в гарячій воді до 150 °С не погіршує її властивостей. Під дією вологого пару бавовна стає жовтою. У воді волокна помітно набухають, при цьому площа поперечного перерізу збільшується на 45-50 %. Внаслідок поглинання води міцність волокон бавовни підвищується на 15—17%. Волокна бавовни можуть витримувати порівняно високі температури. При температурі 150—175 °С волокно починає руйнуватися, жовтіє, при температурі 250 °С і вище руйнування протікає досить інтенсивно. Проте під час дії високої температури (вище 250 °С) на зволене волокно руйнування не відбувається. Під дією світла та атмосферних умов волокно бавовни поступово руйнується, що виражається у зниженні механічної міцності, у збільшенні жорсткості волокна і його ламкості. При інсоляції (сонячне опромінення) протягом 940 год. волокна втрачають міцність на 50%. Природний колір волокон білий, кремовий, бежевий, зеленкуватий. Ознаки горіння: волокна бавовни горять жовтим полум'ям, виділяється запах паленого паперу, внаслідок горіння утворюється сірий попіл.

Загальні відомості про лляні волокна. Натуральні волокна льону відносять до луб'яних. *Луб'яні волокна* – такі волокна, які входять до

складу стебла рослин (льон, кенаф, джут), або містяться у листках рослин (сизаль, маніла, новозеландський льон). Лляні волокна отримують із стебла однолітньої рослини льон, яку культивують у країнах з помірним вологим кліматом. В Україні вирощують льон-довгунець і льон-кучерявець різних селекційних сортів. Сіють льон вкінці весни. Вегетаційний період триває 3—3,5 місяці. Волокна льону вищої якості отримують, коли він ще не зовсім дозрів, а стебла рослини набувають зеленувато-жовтуватого забарвлення. Для збереження повної довжини та цілісності стебел при збиранні їх не зрізують, а висмикують льонотіпальними машинами. Після просушування стебел відокремлюють голівки з насінням і отримують *лляну соломку*. Далі лляну соломку замочують для відокремлення пектинових речовин, потім висушують і отримують *тресту*, тресту мнуть і тіпають. М'яття виконують на спеціальних м'ялках. При тіпанні довгі волокна частково розщеплюються на більш тонкі, зовсім короткі волокна видаляються. *Тіпаний льон* пакують та відправляють для подальшої переробки на льонопрядильні фабрики або комбінати.

Будова волокон льону. Розрізняють елементарні та технічні лляні волокна. *Елементарне волокно льону* під мікроскопом — це витягнута рослинна клітина циліндричної форми з потовщеними стінками і тонким каналом посередині, який до кінця волокна поступово зникає. У поперечному перерізі волокно має вигляд багатогранника з порожниною в центрі. *Довжина елементарних волокон* складає від 10 до 100 мм, а поперечний переріз — від 12 до 25 мм. Кінці волокон гострі. *Технічні (комплексні) волокна* складаються з пучків елементарних волокон. Елементарні волокна з'єднані між собою у *технічне волокно* пектином (від грецького *pektos* — клей) та лігніном (від лат. *lignum* — дерево) рис.2.



а

б

Рис. 2. Лляні волокна

а) технічне волокно; б) елементарне волокно

Завдяки лігніну стінки волокон інтенсивно ним просочуються. Відбувається їх одерев'яніння або лігніфікація. Волокна стають жорсткими та малоеластичними. Довжина технічного волокна знаходиться в межах 50—250 мм, товщина — 150—250 мкм, кількість елементарних волокон у пучку 15—30.

Хімічний склад волокон льону: целюлоза – 76%, домішки - 24% (пектинові речовини – 5%, лігнін – 5%, азотисті речовини – 2%, жирові і воскоподібні речовини – 3%, вода, зола – 9%).

Властивості волокон залежать від селекційного сорту льону, ступеня зрілості стебел, умов збирання, особливостей первинної обробки тощо. *Довжина технічних волокон* може дорівнювати довжині стебел.

Міцність лляних волокон є найвищою серед усіх природних волокон, міцність комплексних волокон у 200—400 сН/волокно, елементарних волокон — 15—20 сН/волокно. Волокна льону малоеластичні, їх відносне *розривне подовження* не перевищує 3 %. Лляні тканини є нестійкими до зминання. *Гігроскопічність* льону висока і складає 11—12 %. Особливістю льону є *висока теплопровідність*, тому на дотик

його волокна завжди прохолодні. Фізико-хімічні властивості лляних волокон за багатьма показниками аналогічні властивостям бавовни. Поряд з цим, наявність у складі лляних волокон значно більшої кількості целюлози та інших речовин, зокрема пектину та лігніну, суттєво впливає на їх властивості — вони більш стійкі до дії води. Внаслідок набухання збільшується площа поперечного перерізу і майже не змінюється довжина волокон, у мокрому стані міцність елементарних волокон збільшується до 40%, технічних — зменшується через розм'якшення пектинових речовин і послаблення зв'язку між пучками елементарних волокон. Лляне волокно фарбується важче, ніж волокно бавовни. При нагріванні сухі волокна льону витримують вищу температуру, ніж волокна бавовни, тому що льон має більшу гігроскопічність. Втрата міцності волокна на 50 % під час інсоляції відбувається протягом 990 год. Наявність лігніну у складі неочищених волокон є однією з причин підвищеної стійкості виробів до дії мікроорганізмів. Природний колір волокна — від сірого до темно-сірого. Горить льон аналогічно бавовні.

4. *Вовна* - натуральне волокно, отримане від тварин методом стриження (овеча, козяча, верблюдяча вовна), або їх вичісування під час линяння (козячий, кролячий, заячий пух). Найбільше промислове значення має овеча вовна. Її частка у загальному обсязі волокон вовни становить 95— 97 %, решта — вовна кіз, кролів, зайців та інших тварин. Існує близько 8000 сортів та видів вовни. Волокна вовни виробляють такі країни, як: Україна, Узбекистан, Киргизія, Азейбарджан, Грузія, США, Австралія, країни Південної Африки. Вовну використовують за різним призначенням: для отримання пряжі, виробництва фетру, нетканих матеріалів. Для отримання вовни застосовується ручна або машинна стрижка овець. Після стрижки вовна являє собою вовняний покрив, який називається *руном*.

У різних частинах руна вовна неоднакова за якістю. Найкращу вовну знімають з боків, спини, лопаток; значно нижчої якості — зі стегон, потилиці, хребта та черева; найгіршу вовну отримують з нижньої частини ніг, голови, горла та грудини. Для отримання більш однорідної маси вовни її сортують. При сортуванні руна вручну його розділяють на частини відповідно до ознак сорту.

Перед прядінням вовну миють. Забруднення вовни складається з жиропоту (основна частина), лупи та сторонніх домішок, що потрапляють зовні (наприклад, пил, пісок, рослинні частки та ін.). Для очищення брудної вовни застосовується гаряча мийка слабким розчином мила або соди в спеціальних мийних машинах, яка забезпечує практично повне видалення жиропоту та забруднень вовни.

Будова волокон вовни. Вовняні волокна — це рогоподібні утворення, що розвиваються в шкірному покриві тварини. Вовняне волокно складається з трьох шарів: *лускатого, коркового, серцевинного.*

Лускатий шар волокна утворює зовнішній покрив волокна і складається з найтонших рогоподібних лусочок. Форма, розташування, кількість лусочок на 1 мм довжини волокна різні у різних видів волокон. Лускату шару властива більша механічна міцність і хімічна стійкість, він виконує роль природного захисного покриву. Лускатий шар волокон впливає на характер блиску волокна, тому що те чи інше розташування лусочок, їх форма обумовлюють ступінь відбивання світлових променів. *Корковий шар* розташовується безпосередньо під лускатим і утворює основне тіло волокна. Він складається з окремих елементарних клітин, розташованих вздовж волокна, проміжки між якими заповнені міжклітинною речовиною. Цей шар визначає основні властивості волокна, тобто його міцність, розтяжність, пружність, м'якість. *Серцевинний шар* займає центральну частину волокна і складається з дірчатих клітин, порожнини яких

заповнені повітрям. Наявність каналу є ознакою грубого волокна зі зниженою межею міцності. Перші два шари є у кожному вовняному волокні, серцевинний шар у тонкому волокні відсутній, він буває лише в грубому товстому волокні.

Згідно з ДСТУ 2136 за ознаками будови вовну поділяють на типи: *пух, перехідний волос, ость і мертвий волос* (рис.3).

Пух — найбільш тонке звите волокно, складається з двох шарів: зовнішнього — лускатого і внутрішнього — коркового. Серцевинний відсутній. Найцінніше тонке, м'яке волокно, товщиною до 30 мкм.

Перехідний волос - крім лускатого і коркового шарів, має третій шар — слаборозвинений серцевинний, який зустрічається лише на коротких ділянках, товщиною від 30 до 52 мкм.

Ость - значно товща і грубіша за пух, майже не має звитості.

Лусочки, що покривають волокно, мають форму окремих пластинок. Поряд з лускатим і корковим шарами ость містить досить розвинений серцевинний шар, що проходить по всій довжині волокна, товщиною від 52 до 200 мкм.

Мертвий волос — грубе, пряме волокно. Воно вкрите великими лусочками, має вузьке кільце коркового шару і дуже розвинений серцевинний. Позбавлені еластичності та міцності, такі вовняні волокна не придатні для переробки у текстильному виробництві.

Хімічний склад волокон вовни - білкове сполучення кератину.

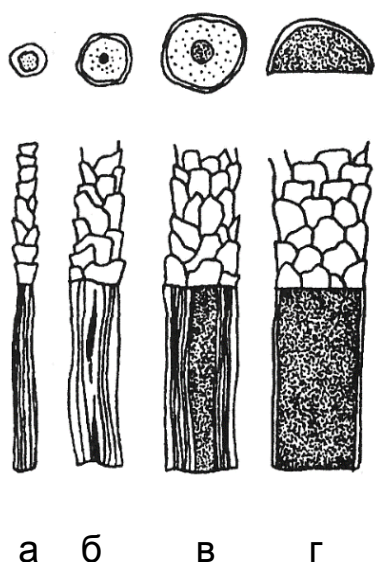


Рис. 3. Типи вовняних волокон:

а) пух; б) перехідний волос; в) ость; г) мертвий волос

Властивості волокон вовни. Міцність волокон вовни порівняно невисока. Вона залежить від багатьох чинників, насамперед, від товщини. Тонші волокна набагато міцніші за грубі. Звитість вовни — це властивість волокон, з якою пов'язують їх здатність до звалювання. Звитість оцінюють коефіцієнтом звитості вовни (K_3). Максимальна звитість волокна — 13 завитків на 1 см. При зволоженні волокон вовни водою або вологим паром її фізико-механічні властивості значно змінюються. Після зволоження міцність вовни різко знижується (на 30 % і більше), адже під впливом води розриваються або стають слабшими міжмолекулярні зв'язки кератину. У вологому середовищі кератин вовни пом'якшується, що супроводжується набуханням волокна та збільшенням розмірів поперечного перерізу, підвищенням розтяжності волокна та зниженням міцності. Вироби з вовни у сухому стані стійкі до зминання, добре зберігають форму та розміри, є досить стійкими до багаторазових розтягнень та подвійних згинів.

Гігроскопічність вовни сягає 13— 15 %. З підвищенням відносної вологості оточуючого середовища волокна вовни здатні поглинати до 50 % вологи. У воді волокна вовни набухають. При цьому суттєво

збільшується площа поперечного перерізу волокон (на 30 — 35 %) і дещо зростає довжина — на 1—2 %. Внаслідок цього у готових виробах з вовни під впливом вологи змінюються лінійні розміри, порушується форма. Розм'якшене волокно вовни легко деформується і здатне фіксуватися у наданому положенні при висушуванні. Тобто *вовна має хорошу формувальну здатність*. Під час інсоляції протягом 1120 год. волокна вовни втрачають міцність на 50 %. *На відміну від усіх текстильних волокон вовна здатна звалюватись*. Звалюваність — це здатність волокон вовни в процесі операції обробки тканин — валяння, утворювати повстеподібну поверхню. Здебільшого звалювання характерне для тонкої, пружної, дуже звитої вовни. Ознаки горіння волокон: у полум'ї волокна вовни спікаються, винесені з вогню — не горять, в кінці горіння утворюють чорну кульку, що легко розтирається, при цьому відчувається запах паленого пір'я.

Питання для самоконтролю

1. Походження волокон бавовни.
2. Вкажіть позитивні властивості волокон бавовни.
3. Які волокна називають луб'яними?
4. Порівняйте будову технічного та елементарного волокон льону.
5. Назвіть характерну особливість волокон льону.
6. Охарактеризуйте шари вовняного волокна – лускатий, корковий, серцевинний.
7. Які характеристики волокон вовни впливають на здатність звалюватись?

Лекція 2. Хімічні волокна

Зміст лекції

1. Класифікація хімічних волокон, їх загальна характеристика.

2. Етапи отримання хімічних волокон та ниток.

3. Штучні волокна та нитки.

1. *Хімічні волокна* отримують з природних та синтетичних речовин у результаті їх хімічної та фізико-хімічної обробки. Завдяки інтенсивному розвитку хімії, вперше хімічне волокно було отримане в кінці 19 сторіччя. Штучне волокно отримали в 1853 р. в Англії. В 1936 р. в Америці в лабораторних умовах отримали нове синтетичне волокно — нейлон, а в 1948 р. Росія, Україна почали виготовляти капрон.

Усі хімічні волокна поділяють на *штучні* та *синтетичні*. *Штучні волокна* отримують з природних речовин. До них відносять:

— волокна з розчинів целюлози та її похідних (наприклад, віскозне, мідно-аміачне, ацетатне);

— волокна, які виробляються з розчинів білкових речовин (наприклад, казеїнове, соєве та ін.);

— волокна штучні мінеральні, які виробляються з сировини мінерального походження (наприклад металу, скла).

Синтетичні волокна отримують з високомолекулярних речовин, які синтезуються з низькомолекулярних сполук (продукти переробки нафти, газу, кам'яного вугілля, такі як фенол, бензол, толуол, етилен тощо).

Виробництво хімічних волокон розвивається швидшими темпами, ніж натуральних. У світовому виробництві волокон хімічні волокна посідають перше місце. Приблизний їх розподіл на групи такий: 20 % — штучні волокна, 80 % — синтетичні волокна. Основною причиною значного поширення хімічних волокон є менші витрати праці на їх виробництво та переробку у порівнянні із натуральними. Наприклад, витрати праці (у людино-годинах) на одержання 1 т волокна

становлять: митої вовни — 7000, шовку — 3500, бавовни — 1660, льону — 1400, лавсанових волокон — 350, капронових — 225, віскозних — 150. Сировина для виробництва хімічних волокон доступніша, дешевша порівняно з натуральними волокнами і є у достатній кількості. Хімічні волокна мають подекуди кращі властивості, ніж натуральні, є можливість отримувати хімічні волокна із наперед заданими властивостями. Розширення асортименту хімічних волокон, поліпшення їх якості досягають шляхом розробки нових волокноутворювальних полімерів шляхом модифікації існуючих волокон. Різні методи модифікації волокон дають змогу отримувати волокна із наперед визначеними необхідними властивостями.

2. Загальна схема виробництва хімічних волокон та ниток передбачає п'ять основних етапів:

1. Одержання та попередня обробка сировини. Сировину для штучних волокон та ниток отримують на підприємствах хімічної або харчової промисловості: це деревина, насіння, молоко тощо. Попередня обробка сировини полягає у її очищенні, або у хімічному перетворенні у нові полімерні сполуки. Сировину для виробництва синтетичних волокон та ниток одержують шляхом синтезу полімерів з простих речовин на підприємствах хімічної промисловості.

2. Приготування прядильного розчину або розплаву. При виготовленні хімічних волокон та ниток із твердого вихідного полімеру необхідно отримати довгі тонкі текстильні нитки. Для цього полімер переводять у рідкий розчин або у розм'якшений розплав. *Прядильний розчин* або *розплав* готують у декілька етапів. Змішування полімерів з різних партій здійснюють для підвищення однорідності розчинів та розплавів з метою отримання ниток з рівномірними властивостями по всій довжині; змішують полімери у вигляді розчину або у сухому вигляді до розчинення або розплавлення. Фільтрація необхідна для видалення з розчину або розплаву механічних домішок, часток

полімеру, що не розчинилися, для того, щоб запобігти засміченню філь'єр та покращити властивості ниток. Проводиться фільтрація шляхом багатократного проходження розчину або розплаву через фільтри (щільну тканину, шар кварцу або кераміки). Видалення повітря полягає в усуненні з розчину пухирців повітря, які, потрапляючи в отвори філь'єр, перешкоджають утворенню волокон. З розплаву повітря не видаляють, оскільки там його практично немає.

3. *Формування ниток* полягає у продавлюванні прядильного розчину або розплаву через отвори філь'єр, затвердінні струменів, що витікають, а також у намотуванні отриманих ниток на прийомні пристрої. Струмені формуються у елементарні нитки сухим або мокрим способами. *При формуванні розплаву* струмені ниток, що витікають з філь'єри, охолоджуються холодним повітрям. При формуванні розчину *сухим способом* струмені полімеру обробляються гарячим повітрям, внаслідок чого полімер затвердіває. При формуванні розчину *мокрим способом* струмені ниток з філь'єри занурюються у розчин ванни, де відбуваються фізико-хімічні процеси видалення полімеру з розчину.

4. *Обробка*. Хімічні волокна та нитки після формування ще не можуть бути використані для виготовлення текстильних матеріалів. Вони потребують додаткової обробки. *Видалення домішок та засмічень* необхідне при отриманні віскозних, білкових та деяких видів синтетичних ниток. Ця операція здійснюється шляхом промивання ниток у воді або у різних розчинах. *Відбілювання* ниток та волокон, які в подальшому будуть фарбуватися у світлі та яскраві кольори, здійснюється шляхом їх обробки оптичними відбілювачами. *Витягування* синтетичних ниток необхідне для перебудови їх первинної структури. При витягуванні відбувається розпрямлення нитки та утворюється більш впорядкована структура. У результаті нитки стають міцнішими. *Поверхнева обробка* (авіаж, апретування, замаслювання)

необхідна для того, щоб підготувати нитки до подальших текстильних переробок. При такій обробці збільшується ковзкість та м'якість, зменшується здатність ниток до електризування, обривання та ін. *Сушіння* ниток виконується у спеціальних сушарках після фарбування та обробки різними рідинами.

5. *Текстильна переробка* передбачена для з'єднання ниток, підвищення їх міцності (скручування та фіксація крутки), збільшення об'єму пакувань ниток (перемотування) та оцінки якості отриманих ниток (сортування).

3. Загальна характеристика штучних хімічних волокон - *віскозних, ацетатцелюлозних, скляних, металевих та металізованих.*

Віскозні волокна виготовляють із целюлози, отриманої з деревини ялини, ялиці, сосни. Деревину подрібнюють і відварюють у лужному розчині. Отриману масу вибілюють, мерсеризують, обробляють сірковуглецем. Після цього ксантогенат целюлози розчиняють у розведених лугах для отримання прядильного розчину - віскози.

Формування волокон відбувається мокрим способом, розчин фільтрується, звільняється від повітря і продавлюється через фільтри у ванну, яка містить сірчану кислоту та її солі. Обробка віскозних ниток передбачає промивання від залишків кислоти, вибілення або фарбування. *Довжина* вироблених віскозних комплексних ниток може бути необмеженою, або штапельованою (відносно короткі нарізані волокна). Товщина різна. Віскозне волокно має високу *гігроскопічність* -11 %, світлостійкість, добре пропускає ультрафіолетові промені. Волокна при нормальній вологості витримують нагрівання до 120 °С без зміни властивостей. Хімічні властивості віскозних волокон аналогічні властивостям бавовни, але більш чутливі до дії кислот, лугів. Недоліком віскозного волокна є значний ступінь зминання (пластична деформація до 70 %) і втрата міцності на розрив на 50-60 % у мокрому стані. Після висихання

міцність волокна відновлюється. Горять волокна швидко, жовтим полум'ям, утворюючи сірий попіл з характерним запахом паленого паперу. Віскозне волокно використовують як самостійне або в суміші з іншими волокнами. Розрізняють звичайне віскозне волокно та його модифікації.

Високомодульне віскозне волокно (сиблон) отримують модифікованим способом — нитка формується при нижчій швидкості, ніж за звичайних умов. Волокно сиблону міцніше за звичайне віскозне волокно у 1,6 разів при нормальних умовах і в 2 рази — у мокрому стані, більш пружне, стійке до зношування, зминання. Забезпечує тканинам шовковистість. За властивостями наближається до середньо волокнистої бавовни і використовується як її заміник. *Полінозне волокно* — модифіковане віскозне волокно, яке замінює тонковолокнисту бавовну при виготовленні сорочкових, білизняних, плащових тканин, трикотажного полотна, швейних ниток. Це волокно міцніше, ніж віскозне волокно, пружніше, стійкіше до зношування, до лугів, але має нижчу гігроскопічність. З усіх віскозних волокон полінозні за властивостями найбільш подібні до бавовняних.

Ацетатцелюлозні волокна (ацетатні і триацетатні) виготовляють з бавовняної целюлози, яку обробляють оцтовим ангідридом. В результаті випадає білий осад — три ацетилцелюлоза, який розчиняють у суміші спирту та ацетону. З одержаного прядильного розчину волокна формують сухим способом. Ацетатцелюлозні волокна тонші, м'якші, легші, пружніші, більше блищать, ніж віскозні. Міцність, стійкість до зношування у них менша, ніж у віскозних волокон, що зумовлено процесом виготовлення. Втрата міцності ацетатних волокон у мокрому стані — 30 %, триацетатних — 17...20 %. У мокрому стані волокна збільшують ступінь зминання, тому під час прання вироби не можна кип'ятити та викручувати. У воді набухають менше, ніж віскозні, менше зсідуються (до 1,5 %) та швидше висихають. При

температурі понад 140 °С ацетатні волокна плавляться (термопластичні), триацетатні — витримують нагрівання до 170 °С. Гігроскопічність триацетатних волокон 2,5 - 3 %, ацетатних 5 - 6 %. Особливістю ацетатних волокон є їх здатність пропускати ультрафіолетові промені, волокна приємні на дотик, м'які, мало зминаються. Стійкі до дії мікроорганізмів, не пошкоджуються міллю. При горінні ацетатного волокна утворюється сплавлена бура кулька і відчувається характерний запах оцту. Висока здатність до електризування, невисокі механічні властивості, здатність втрачати міцність під час прання та хімічної чистки зменшили попит на вироби з ацетатних, триацетатних волокон. Тому ацетат целюлозні волокна при виробництві матеріалів використовують в суміші з іншими волокнами.

Скляне волокно отримують в результаті розплавлення силікатного скла в електропечах. Розплавлене скло, яке витікає з філь'єр, підхоплюється барабаном, що швидко обертається, і витягується зі швидкістю 30 м/с. При охолодженні на повітрі утворюються тонкі скляні нитки (1...20 мкм), які характеризуються високою міцністю, гнучкістю, світлостійкістю, вогнестійкістю та звукоізоляційними властивостями. Скляне волокно хімічно стійке, розчиняється тільки в плавиковій кислоті, недоліком його є низька гігроскопічність — 0,2 %.

Використовують цей вид волокна для виробництва декоративних тканин, а також в якості теплоізоляційного матеріалу в будівництві.

Металеві волокна (нитки) одержують у вигляді окремих ниток круглого та плоского перерізу з алюмінієвої фольги, міді та її сплавів, срібла, золота та інших металів. Мононитки круглого перерізу отримують витягуванням дроту через калібровані круглі отвори. Волокна плоского перерізу виготовляють з металевої фольги, яку розрізають на стрічки шириною від 0,2 до 1,6 мм. Такі волокна по забарвленню можуть бути сріблястими, золотистими, різнокольоровими. *Алюніт* — це металеві нитки, які одержують з

алюмінієвої фольги. Напівфабрикат розрізають на стрічки шириною 0,2...0,8 мм. Для одержання алюніту іншого кольору фольгу забарвлюють пігментами. Щоб збільшити міцність на розрив волокон алюніту, їх з'єднують з капроновими мононитками. Металеві волокна мають високу жорсткість, тому їх додають до одягових тканин у невеликій кількості. Алюніт витримує температуру 60...80 °С, більш висока температура руйнує будову ниток. *Люрекс* — один із видів металевих ниток. Технологія одержання люрексу така ж, як алюніту.

Металізовані волокна (нитки) - для зменшення жорсткості металевої нитки почали виробляти волокна у вигляді ниток перерваної довжини, складених з двох склеєних поліетилентерефталатних плівок. З одного боку плівка металізована. Напилений моношар не змінює гнучкості та еластичності полімерної плівки. Випускають два види металізованих ниток: метаніт і пластилекс. Вони тонкі, м'які, гнучкі, міцні й еластичні. Металізовані нитки для надання міцності обкручують капроновими нитками. Металізовані волокна (нитки), так само, як і металеві, можуть мати різне забарвлення, їх використовують в процесі виробництва вечірніх тканин, трикотажних полотен, оздоблювальних матеріалів, тощо.

Білкові волокна виготовляють з білків рослинного та тваринного походження. До них належать: зеїн (білок рослинного походження, отримують із зерен кукурудзи, арахісу, сої), казеїн (білок молока), колаген (білок шкіри великої рогатої худоби). Білкові волокна м'які, мають низьку теплопровідність, невелику міцність, невисоку стійкість до нагрівання та гарячої води. Їх застосовують здебільшого в сумішах з іншими волокнами і в якості утеплювального матеріалу. Білкові колагенові нитки використовують у хірургії (через 1-2 місяці вони повністю розсмоктуються у тканинах організму людини).

Питання для самоконтролю

1. Порвняйте властивості високомодульного віскозного волокна із віскозним волокном.
2. Як виробляють скляні волокна?
3. До яких волокон відносять казеїн, зеїн?
4. Вкажіть етапи приготування прядильного розчину.
5. Яку сировину використовують для виробництва штучних ниток?