

Лекция № 1

Тема: Классификация и
характеристика
ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЛОКОН

Классификация волокон

Текстильные волокна

```
graph TD; A[Текстильные волокна] --> B[1. Природные]; A --> C[2. Химические]
```

1. Природные

2. Химические

1. Природные

```
graph TD; A[1. Природные] --- B[1.1. Растительного происхождения]; A --- C[1.2. Животного происхождения]; A --- D[1.3. Минеральные];
```

1.1. Растительного происхождения

1.2. Животного происхождения

1.3. Минеральные

1.1. Растительного
происхождения

```
graph TD; A[1.1. Растительного происхождения] --- B[1.1.1. Хлопок]; A --- C[1.1.2. Лубяные волокна]
```

1.1.1.
Хлопок

1.1.2.
Лубяные волокна

1. Природные волокна

1. 1. Природные текстильные волокна растительного происхождения

Все растительные волокна имеют
довольно сложный состав:

Целлюлоза-это линейный полимер, макромолекулы которого построены из остатков глюкозы

Пектиновые вещества находятся в волокне в виде нерастворимых солей, а также в виде соединений с целлюлозой

Лигнин входит в состав лубяных, лиственных и плодовых волокон.

Лигниновые вещества огрубляют клетки

Азотистые вещества имеются в составе протоплазмы растительных клеток, содержат до 16% азота

Воскообразные вещества, входящие в состав растительных волокон, представляют собой жирные многоатомные спирты, жирные кислоты и собственно воски разнообразного происхождения

В состав **зола** растительных волокон входят кремнекислые, углекислые, сернокислые и фосфорнокислые соли калия, натрия, кальция, магния, марганца, оксида железа и алюминия

1. 1. 1. Хлопок



Хлопковое
волокно с
растения
собирают
вместе с
семенами

- Зрелые волокна имеют хорошо развитые стенки, обладают высокими механическими свойствами
- У перезрелых волокон почти округлая форма, небольшой канал, они обладают большей хрупкостью
- Стенки незрелых волокон развиты слабо, волокна лентообразные, малопрочные, плохо окрашиваются

1.1.2. Лубяные волокна



Лубяными
называются
волокна,
получаемые
из лубяного
слоя стебля
растения

Цветки льна

Первичная обработка лубяных культур включает ряд процессов:

- Стебли выдергивают и сушат
- Солому подвергают мочке
- Высушенную после мочки солому подвергают мятью
- Трепание
- Чесание

Лен - однолетнее травянистое растение, разновидности – лен-кудряш и лен-долгунец

Пенька – волокна пеньки получают из стеблей конопли – однолетнего растения, длина которого 70-250 см

Джут – волокна однолетнего лубяного растения высотой 3-4 м, произрастающего в странах с тропическим климатом

Кенаф – волокна получают из стеблей однолетнего растения, которое достигает высоты 5 м

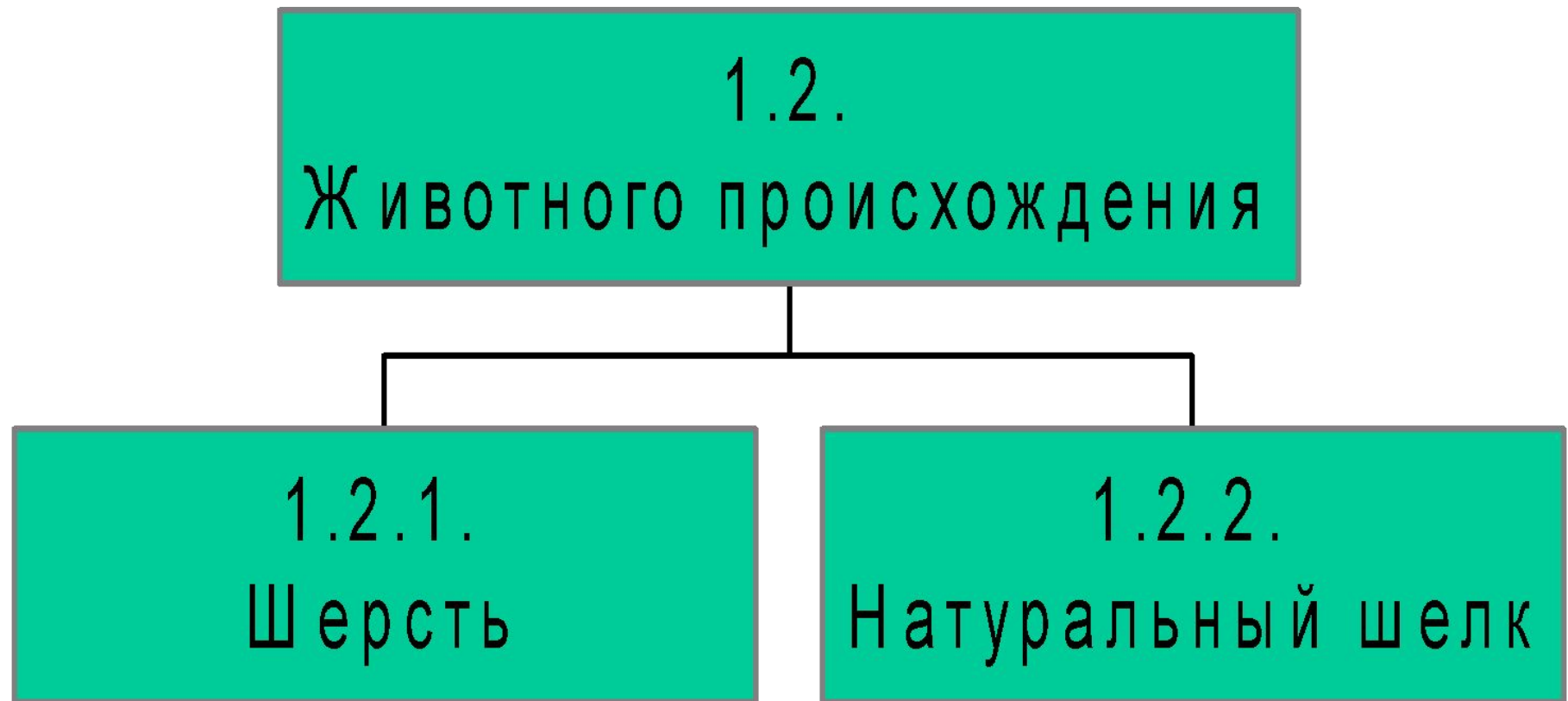
Джут



Волокно джута характеризуется высокой гигроскопичностью (может впитывать до 27% влаги и оставаться на ощупь сухим), поэтому из него изготавливают тару для влагоемких товаров.

Волокно кенафа по свойствам аналогично джутовому и является его полноценным заменителем.

1. 2. Природные текстильные волокна животного происхождения



Волокна шерсти и натурального шелка по химическому составу представляют собой белковые вещества. Природные белки состоят из остатков аминокислот. Волокно шерсти относится к белковым соединениям типа кератинов. На долю кератина в составе этого волокна приходится 90%. Для кератина шерсти характерно содержание 2-5% серы.

1. 2. 1. Шерсть



Для
производства
ТЕКСТИЛЬНЫХ
ТОВАРОВ
используется
шерсть овец
(95-97%)



а также коз и
верблюдов

В зависимости от строения различают следующие типы шерстяного волокна:

Пух состоит из двух слоев – чешуйчатого и коркового. Чешуйки имеют кольцеобразное строение. Это самое тонкое, мягкое волокно

Ость состоит из трех слоев- чешуйчатого, коркового и сердцевидного (канала), который проходит через все тело волокна. Чешуйчатый слой имеет черепицеобразную форму. Волокна наиболее толстые, грубые, мало извитые.

Переходный волос занимает промежуточное положение между пухом и остью. Эти волокна имеют больший поперечник, чем волокна пуха, и на некоторых участках могут иметь канал.

Мертвый волос – остиевое волокно с очень тонким корковым слоем и широким каналом, грубое на ощупь, ломкое, слабое на разрыв, плохо окрашиваемое.

Виды шерсти:



- Шерсть, состоящая из волокон одного типа (пуха, ости или переходного волоса), называется однородной
- Шерсть, содержащая волокна различного типа называется неоднородной (смешанной)

В зависимости от тонины волокон различают:



- Тонкую шерсть
- Полутонкую шерсть
- Полугрубую шерсть
- Грубую шерсть

1. 2. 2. **Натуральный шелк**



Натуральный шелк
– ценнейшее
текстильное волокно,
являющееся
продуктом
выделения
шелкоотделительных
желез гусениц
шелкопрядов

Различают шелк:



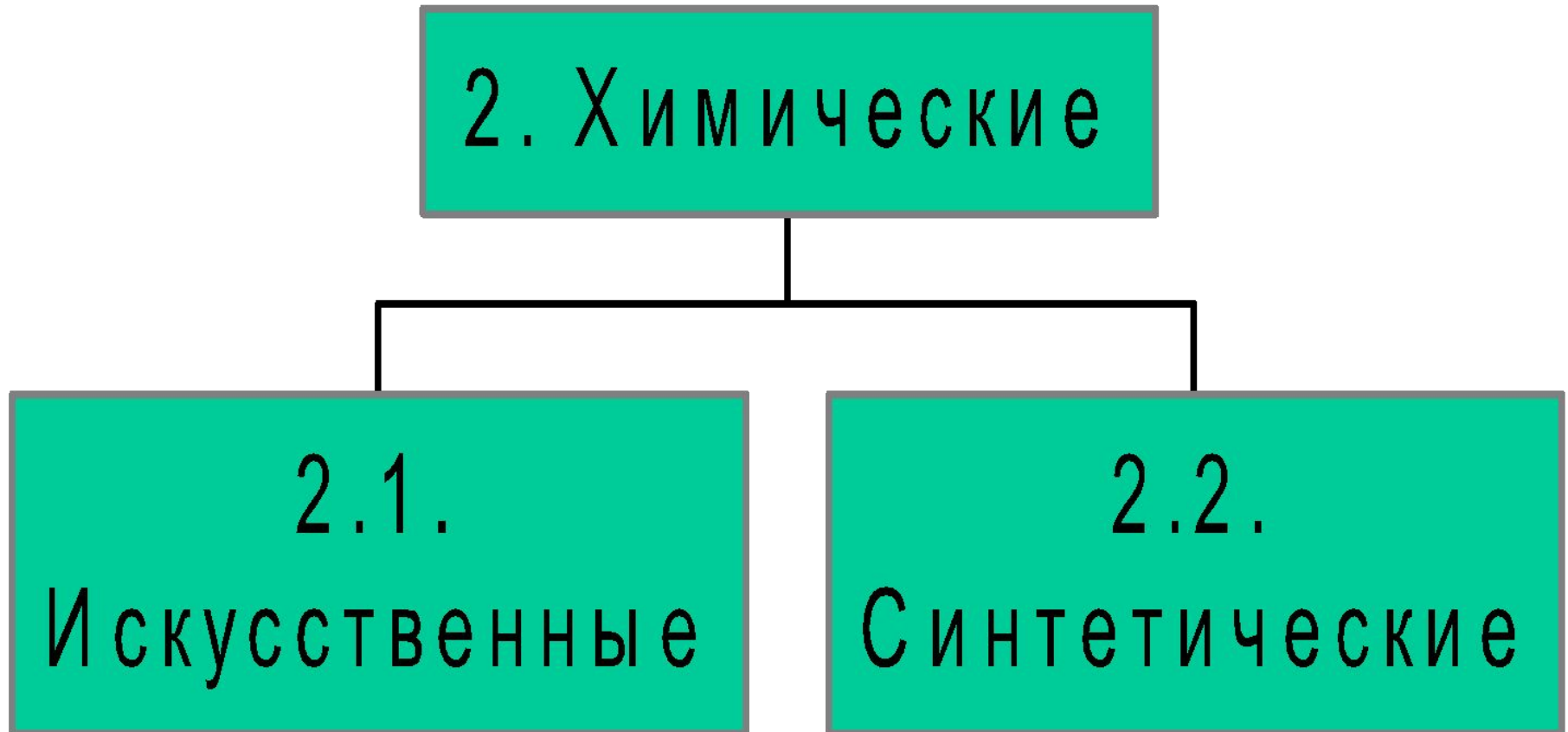
- Тутового шелкопряда
- Дубового шелкопряда



1. 3. Минеральные волокна

**Природные асбестовые волокна,
получаемые из горных пород**

2. Химические волокна



Химическими называют волокна, получаемые путем химической переработки природных или синтетических высокомолекулярных соединений

Общая схема получения химических волокон включает следующие операции:

- Получение прядильных растворов
- Формование
- Отделка

Химические волокна могут быть получены путем

- Формования продавливанием растворов полимера в сухую среду (сухой способ)
- В раствор осадительной ванны (мокрый способ)
- Продавливанием расплава или размягченного полимера

2.1. Искусственные волокна

К *искусственным* относятся волокна, получаемые химической переработкой природных высокомолекулярных соединений.

Это волокна, вырабатываемые из целлюлозы и ее производных

2.1.
Искусственные

```
graph TD; A[2.1. Искусственные] --- B[2.1.1. Вискоза, штапель]; A --- C[2.1.2. Полинозное волокно]; A --- D[2.1.3. Мтилон - В]; A --- E[2.1.4. Медно-аммиачное]; A --- F[2.1.5. Ацетатное];
```

2.1.1.
Вискоза, штапель

2.1.2.
Полинозное волокно

2.1.3.
Мтилон - В

2.1.4.
Медно-аммиачное

2.1.5.
Ацетатное

2.1.1. Вискозное волокно

Наиболее распространенное.

Для производства вискозного волокна в качестве основного сырья используют древесную целлюлозу и сравнительно простые вещества – едкий натр, сероуглерод, серную кислоту и ее соли.

Для выработки целлюлозы применяют преимущественно древесину ели или короткое волокно хлопка. Из хлопковой целлюлозы получают в основном ацетатное, триацетатное и медно-аммиачное волокна.

Процесс производства вискозного волокна:

Вискоза продавливается в виде тончайших струек через фильеру – цилиндр из нержавеющей стали, в доньшке которого имеются отверстия диаметром 0,06-0,08 мм, - в ванну с водным раствором серной кислоты и ее солей

После продавливания через фильеры волокно подвергается вытяжке и тепловой обработке в горячей воде или паром

Полученную после формования нить отмывают от кислоты и солей
Нити подвергают отделочным операциям: удалению серы, отбелке, в результате которой разрушаются пигменты, окрашивающие волокно, а также замасливание и мыловке для придания мягкости

Нити высушивают, перематывают на бобины, сортируют и отправляют на текстильные фабрики

Вискозное волокно значительно теряет прочность в мокром состоянии.

На текстильных предприятиях получают также короткие волокна, называемые ***штапельными***.

2.1.2. Полинозное волокно

Представляет собой разновидность вискозного волокна

2.1.3. Мтилон - В

Химически модифицированное вискозное волокно, представляющее собой привитой сополимер целлюлозы (60-65%) и полиакрилонитрила (35-40%)

2.1.4. Медно-аммиачное волокно

Технологический процесс производства медно-аммиачного волокна аналогичен получению вискозного волокна. Для выработки его применяют более чистую хлопковую целлюлозу.

2.1.5. Ацетатные волокна

Сырьем для производства **ацетатных волокон** служит ацетилцеллюлоза, которую получают из хлопкового пуха, а также из облагороженной древесной целлюлозы. Очищенную и отбеленную хлопковую целлюлозу замачивают в концентрированной уксусной кислоте. **Ацетатное волокно** получают из раствора вторичного ацетата в смеси ацетона и этилового спирта

Триацетатное волокно формируют из первичных растворов ацетатов (триацетилцеллюлозы) в метиленхлориде путем продавливания через фильеры в шахту с подогретым воздухом

Обработка триацетатного и ацетатного волокна антистатическими препаратами – важная операция, так как эти волокна являются хорошими диэлектриками и способны накапливать значительные заряды статического электричества, что в дальнейшем затрудняет их переработку

Применение искусственных

волокон:

- изготавливают тонкие плательные , бельевые и подкладочные ткани
- тяжелые плательно - костюмные и одежные ткани
- чулки
- трикотажное белье
- вискозные нити применяют для выработки тканей в сочетании с другими волокнами (ацетатными, капроновыми, лавсановыми, триацетатными)
- из медно-аммиачного волокна вырабатывают ковры, полушерстяные ткани
- ацетатные и триацетатные нити применяют для изготовления тканей и трикотажных изделий

2.2. Синтетические волокна



Синтетические волокна изготавливают из полимерных материалов, полученных синтезом простых веществ (этилена, бензола, фенола, пропилена и др.), которые вырабатывают из нефтяных газов, нефти и каменноугольной смолы.

2.2.
Синтетические

2.2.1.
Нитрон

2.2.2.
Хлориновое

2.2.3.
Полиолефиновое

2.2.4.
Винол

2.2.5.
Полиамидное

2.2.6.
Полиэфирное
волокно
лавсан

После получения исходного материала
***процесс производства синтетических
волокон состоит из:***

- Формования
 - Процессов отделки
- Формуют синтетические волокна из
- Раствора
 - Расплава
 - Размягченного полимера

Синтетические волокна в отличие от
природных и искусственных характеризуются
малым влагопоглощением, поэтому изделия из
них быстро высыхают

Преимущества синтетических волокон:

- Физико-механические свойства их почти не изменяются при погружении в воду
- Имеют высокую прочность, как в воздушно-сухом состоянии, так и во влажном, что расширяет области их применения
- Химическая инертность
- Устойчивы к действию бактерий, микроорганизмов, плесени и моли

Недостатки синтетических волокон - малое влагопоглощение:

- Затрудняет их крашение
- Способствует накоплению электростатических зарядов на поверхности
- Снижает гигиенические свойства, что ограничивает их использование для выработки бельевых и детских изделий

В настоящее время основную массу синтетических волокон используют в сочетании с природными и искусственными, что позволяет вырабатывать текстильные изделия, отвечающие требованиям потребителей

2.2.1. Нитроновое волокно (нитрон)

Вырабатывают из полиакрилонитрила, который получают полимеризацией акрилонитрила $\text{CH}_2 = \text{HCN}$ в присутствии катализаторов из этилена или ацетиленна и синильной кислоты.

Свойства нитрона:

- характеризуется высокой устойчивостью к действию солнечного света и атмосферным влияниям
- изделия из нитрона мало сминаются
- по внешнему виду напоминает натуральную шерсть
- прочность высокая, но несколько ниже, чем полиамидного и полиэфирного волокон

- большое достоинство волокна – небольшая плотность $1,17 \text{ г / см}^3$
- разрывное удлинение 16-20%
- обладает высоким начальным модулем упругости
- благодаря малой гигроскопичности нитрон в мокром состоянии теряет прочность незначительно
- устойчивость к истиранию в 5-10 раз ниже, чем полиамидного волокна
- обладает хорошей устойчивостью к действию минеральных кислот, обычных органических растворителей, масел и растворов минеральных солей

2.2.2. Хлориновые волокна (хлорин)

Хлорин вырабатывают из дополнительно хлорированного полихлорвинила. При химической обработке этилена или ацетилену получают хлорвинил $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$

Свойства хлорина:

- высокая устойчивость к действию кислот, щелочей, окислителей
- прочность в сухом и мокром состоянии не изменяется
- устойчивость к истиранию невысокая
- в пламени волокно не горит, а только спекается, выделяя при этом запах хлора

Недостатки хлорина:

- низкая термостойкость (к температуре выше 70°C)
- малая гигроскопичность
- неустойчивость к действию солнечного света и атмосферным влияниям
- при температуре ниже -15°C волокно теряет эластичность, приобретает жесткость и ломкость
- Волокно хлорин широко применяется в разных отраслях химической промышленности, например, для изготовления фильтров, спецодежды

2.2.3. Полиолефиновые волокна

Вырабатывают два вида волокон – полипропиленовое и полиэтиленовое.

Полипропиленовое волокно получают синтезом пропилена $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$

Свойства полипропиленового волокна:

- отличается небольшой плотностью ($0,92 \text{ г / см}^3$), изделия из него не тонут в воде
- обладает стойкостью к действию кислот, щелочей, микроорганизмов
- недостаточно стойкое к действию тепла

Полипропиленовое волокно можно использовать для технических целей – изготовления нетонущих и негниющих морских канатов, рыболовных сетей, фильтровальных, электроизоляционных и других тканей, а также декоративных и обивочных материалов (для обивки сидений автомобилей). Из этого волокна, как в чистом виде, так и в смеси с другими химическими волокнами, изготавливают трикотаж, ткани и ковры.

Полиэтиленовое волокно получают из полимера полиэтилена (- CH₂ – CH₂ -)_n

Свойства полиэтиленового волокна:

- легкое (плотность 0,94 г / см³)
- не гниет
- характеризуется высокими физико-механическими показателями
- температура плавления его меньше (130-135 ° С), чем у полипропиленового волокна

Используют для технических целей и в меньшей степени - для изготовления товаров широкого потребления (ковров, плащевых тканей)

2.2.4. Поливинилспиртовое волокно (винол)

Изготавливают из поливинилового спирта, получаемого из продуктов переработки ацетилена и уксусной кислоты.

Свойства винола:

- характеризуется высокой гигроскопичностью
- изделия из винола отличаются высокой износоустойчивостью
- изделия из винола можно утюжить
- изделия из винола сохраняют форму и размеры при горячих влажных обработках
- изделия из винола быстро высыхают
- винол устойчив к действию кислот, щелочей, органических растворителей, микроорганизмов
- винол устойчив к действию светопогоды

Применяют для выработки бытовых тканей (бельевых, сорочечных), брезентов, канатов, рыболовных сетей.

2.2.5. Полиамидные волокна

Это название образовано из названия полимера, отдельные звенья которого соединены амидными группами. Все полиамиды, используемые для выработки этих волокон, получают из продуктов перегонки каменноугольной смолы, а также нефти и газа



2.2.6. Капроновое волокно

Исходным сырьем для синтеза капролактама, из которого получают капроновые волокна, служит капролактam. В результате химических реакций при определенных условиях получают аминокaproновую кислоту $\text{COOH}(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2$

Свойства капрона:

- высокая устойчивость к истиранию (превосходит хлопок в 10 раз)
- устойчив к действию щелочей
- по прочности на разрыв превосходит хлопок в 2-3 раза

2.2.7. Полиэфирное волокно (лавсан)

Исходные продукты для производства полиэфирного волокна лавсан – этиленгликоль и терефталевая кислота.

Свойства лавсана:

- по внешнему виду лавсан напоминает шерсть
- по прочности не уступает полиамидным волокнам
- характеризуется очень низким остаточным удлинением
- высокоэластичен и обладает высокой упругостью (изделия мало сминаются)
- усадка незначительная
- плотность лавсана $1,38 \text{ г / см}^3$
- устойчив к действию кислот и щелочей
- устойчивость к истиранию лавсана выше, чем вискозного и природных волокон, но хуже, чем капронового (нецелесообразно использовать для чулочно-носочных изделий)
- более устойчив к действию света и атмосферных условий, чем полиамидные волокна, но уступает нитрону)

2.3. Минеральные волокна

Волокна минерального состава делятся на силикатные и металлические

2.3.1. Силикатные волокна

Силикатные волокна получают из стекла (стеклянные волокна)

2.3.2. Металлические волокна

Металлические волокна получают в виде одиночных волокон круглого или плоского сечения

(мононити) из алюминиевой фольги, меди и ее сплавов, серебра, золота и других металлов

Стекловолокно рубленое

