

Курсовая работа по материаловедению  
"Искусственные волокна"  
2011 г.  
Оглавление

Введение

Вискозное волокно

Ацетатное волокно (ацетилцеллюлоза)

Медно-аммиачное волокно

Белковые искусственные волокна

Историческая справка

Заключение

Приложения

Введение

В повседневной жизни нас окружают различные ткани. Из них шьют одежду, изготавливают белье, ткют ковры, обивают мебель, отделывают помещения, используют для изготовления различных изделий. А из чего эти ткани изготавливают, что лежит в их основе, мы обычно не задумываемся. Цель работы: познакомиться с искусственными волокнами. Задачи: - изучить виды искусственных волокон, - познакомиться с их основными свойствами, - рассмотреть их практическое применение, повысить свой образовательный уровень.

Волокна - это вырабатываемые из природных или синтетических полимеров длинные гибкие нити, из которых изготавливается пряжа и другие текстильные изделия.

Волокна, получаемые из органических природных и синтетических полимеров называются химическими волокнами. В зависимости от вида исходного сырья химические волокна подразделяются на синтетические (из синтетических полимеров) и искусственные (из природных полимеров) (см. приложение 1). В данной работе рассмотрим такой тип волокон, как искусственные.

К искусственным относятся вискозные волокна, медно-аммиачные волокна, ацетатные волокна (см. приложение 2). Также к искусственным относится группа белковых волокон, изготовленных из пищевых продуктов, для получения которых используют белки растительного или животного происхождения (например, казеин). Искусственные волокна формируют из растворов полимеров и выпускают в виде текстильной или кордной нити, а также штапельного волокна (короткие отрезки тонких волокон).

Исходным материалом для получения большинства типов искусственных волокон является целлюлоза ( (фр. cellulose от лат. cellula "клетка, клетушка") - [C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>O<sub>2</sub>(OH)<sub>3</sub> n.] Целлюлоза весьма распространена в растительных материалах и никогда не встречается в чистом виде. Из большого числа растительных материалов практическое значение для выделения целлюлозы получили хлопковый пух и древесина (в основном ель). В настоящее время около 80% общего количества

искусственного шелка вырабатывается по вискозному способу, 17-16% по ацетатному и только 3-4% - по медноаммиачному способу.

Вискозное волокно

Получение

Вискоза (вязкий, клейкий) - это концентрированный раствор природных соединений - гидратцеллюлозные волокна. Волокно было получено в 80-е годы 19 века ботаником Негели, который установил, что хлопковое волокно состоит из целлюлозы. Это открытие привело к мысли, что можно выработать волокно подобное хлопковому, но из более дешевого целлюлозного сырья - остатков древесины. Попытки получения такого волокна увенчались успехом в 1892 году, когда американцы Кросс, Бивен, Бидл запатентовали вискозный способ, который совершенствовался и модернизировался. Вискозное волокно занимает первое место среди химических волокон по объему производства. Вискоза производится из жидких растворов природной целлюлозы: из древесины ели, сосны, стеблей некоторых растений, из отходов переработки хлопкового волокна. Остатки еловой щепы и хлопкового пуха обрабатывают раствором щелочи (едкий натр), получают щелочную целлюлозу, которую затем обрабатывают сероуглеродом и полученный раствор продавливают через фильеры - пластины с мельчайшими отверстиями - получают струйки материала, которые затвердевают и образуют элементарные нити. Ученые России предвидели блестящую будущность вискозного волокна. Д.И. Менделеев в 1900 году писал: "Россия изобилует всякими растительными продуктами. Клетчатка не истощает почвы, для питания не пригодна. Если бы мы отбросы превратили в изделия из вискозы, то разбогатели бы побольше, чем от всей нашей торговли"

Свойства

Вискозное волокно является самым универсальным из химических волокон, оно приближено к хлопковому. Ткань из вискозы на ощупь мягкая и приятная. Она образует красивые складки. Волокно имеет рыхлую структуру, напоминает шелк по внешнему виду. Вискозу также отличает крайне высокая гигроскопичность. Вискоза впитывает в два раза больше влаги, чем, например, хлопок. Ткань из вискозы очень легко окрашивается в самые яркие цвета. При увлажнении чистая вискоза становится менее прочной, однако, эта проблема полностью решается вплетением специальных укрепляющих волокон. Плотность нетканого полотна из вискозы может варьироваться от 1,53 г/см<sup>2</sup> до 4,5 г/см<sup>2</sup>. Эластичность вискозы не превышает 2-3%. Вискозная нетканка не теряет своих свойств при нагревании вплоть до 150°C. Вискозное волокно очень хорошо сочетается с другими волокнами, что позволяет улучшать различные свойства материи: крепкость, мягкость, гигроскопичность. Вискоза не электризуется. "Зеленые" свойства: Немаловажно, что вискоза - это "зеленый" материал. В отличие от тканей, изготавливаемых из нефтехимических материалов, вискоза производится из целлюлозы, то есть из древесины, которую сравнительно легко восполнить. Последующая утилизация вискозы также не представляет труда и опасности для окружающей среды. Недостатком является резкий блеск, но если волокна вискозного

жгута разрезать на части (штапельки), а затем вытянуть и скрутить в пряжу, то это штапельное волокно теряет блеск и прочность немного уменьшается, сохраняя остальные свойства вискозы. При стирке изделия сильно садятся (до 10 %), в мокром состоянии теряют прочность до 60%, поэтому их нельзя сильно тереть и выкручивать. Доступность исходного сырья и низкая стоимость химических реагентов, а также удовлетворительные текстильные свойства и широкие возможности модификации обеспечивают высокую экономичность производства вискозных волокон и их широкое распространение.

#### Применение

В чистом виде и в сочетании с другими волокнами или нитями вырабатывают подкладочные, платьевые, сорочечные, бельевые, декоративные ткани, верхний, бельевой трикотаж, чулочно-носочные, текстильно-галантерейные изделия (ленты, тесьма, галстуки). Вискозная нить с успехом используется для вышивки. Если вискозную нить сильно вытянуть, то верхний слой нити растянется больше, а внутренний - меньше, в результате волокно получает извитость, из этих нитей изготавливают ковры. Если в прядильный раствор вискозы вмешать воздух, то получим химическую реакцию с выделением углекислого газа, в волокне образуются пустоты, эти пустотелые вискозные волокна используют для производства нетонущих спасательных костюмов. В последние годы произошло резкое внедрение вискозного волокна в текстильную промышленность и это несмотря на то, что оно было и остается дороже хлопка и ПЭФ волокна. Тем не менее, спрос растет благодаря его прекрасным свойствам - отличной окрашиваемости в различные цвета, гигроскопичности, комфортности и т.п., способствующие успешному использованию его для получения нетканых материалов, смесовых тканей, и мн. др.

Набирают популярность и чистящие салфетки из вискозы. Чистка практически любых поверхностей с вискозными салфетками и тряпками проводится быстрее и качественнее, чем с другими протирачными материалами. Поскольку вискоза представляет собой нетканое полотно, она не оставляет на очищаемой поверхности ворсинок, таким образом очищая идеально. Если при мытье посуды используется вискозная салфетка, не требуется даже дополнительное моющее средство.

Вискозный инвентарь для уборки очень гигроскопичен, что позволяет совершать меньше движений тряпкой при уборке. Первый завод по производству вискозного шелка в России был построен в Мытищах в 1927г.

#### Ацетатное волокно (ацетилцеллюлоза)

##### Получение

Впервые на мировом рынке появилось в 1921 году, как результат трудов американских ученых и технологов под руководством Дрейфуса. Ацетатные волокна представляют собой сложные эфиры целлюлозы и уксусной кислоты. Получение относительно безвредное, отличается простотой технологического процесса и доступностью вспомогательных материалов. Сырьем для получения этих волокон является облагороженная древесная целлюлоза или хлопковый пух, обработанные уксусным ангидритом и уксусной кислотой: получают рыхлые хлопья первичного ацетата ("уксус" по латыни "ацетум", от этого произошло и название "ацетатное"). По

строению ацетатные волокна напоминают вискозные, однако имеют более округлые контуры. Для получения вторичного ацетата первичный ацетат омыливают - добавляют определенное количество воды; полученные белые хлопья отжимают, обрабатывают в смеси ацетона и спирта, продавливают через фильеры, и при помощи теплого воздуха испаряют смесь, от чего нити затвердевают. Из этих блестящих нитей и ткнут ацетатное полотно. В сочетании с другими нитями волокно используют с шелком, вискозой, шерстью и другими смесевыми тканями.

#### Свойства

Ацетатные волокна вдвое превосходят вискозные и медноаммиачные волокна по эластичности; поэтому ткани из них отличаются пониженной сминаемостью. Ацетатное волокно малогигроскопично, мало впитывает влагу, мягкое, легкое, тонкое, упругое, блестящее, но при температуре выше 85 градусов блеск теряет, сильно электризуется, в мокром состоянии прочность теряет очень мало, но имеет склонность к образованию. Боятся высоких температур и при 140 градусах разрушается, не подвержено действия плесени, сильно осыпается, мало сминается, быстро сохнет (вода стекает), светостойкое. Ацетатные волокна приятны на ощупь, мягки, обладают способностью пропускать ультрафиолетовые лучи. Окрашиваются ацетатные волокна только специальными типами красителей, которые непригодны для большинства других волокон. Это даёт возможность получать разнообразные колористические эффекты на изделиях из смеси ацетатных волокон и волокон других типов. Недостатки ацетатных волокон. Прочность при разрыве ацетатных волокон невысока (разрывная длина 11-13 км). Потеря прочности при испытании в мокром состоянии для ацетатного волокна составляет 40-45 %. Ацетатные волокна характеризуются недостаточно высокой термостабильностью: выше 160-170°C изменяется форма изделий из этого волокна, при 210°C начинается его термический распад. Поэтому изделия из ацетатных волокон можно гладить только через влажную ткань. К недостаткам изделий из ацетатных волокон относятся также низкая устойчивость к истиранию и высокая электризуемость. Для устранения этих недостатков используют методы химической модификации ацетилцеллюлозы.

#### Применение

Производство ацетатных волокон до середины 20 века бурно развивалось благодаря безвредности и простоте производства, ценным свойствам этих волокон, а также дешевизне исходного сырья. В дальнейшем развитие производства ацетатных волокон замедлилось в связи с появлением новых ценных типов синтетических волокон. Основные области применения ацетатных волокон - изготовление изделий широкого потребления (верхней одежды, дамского нижнего белья, подкладочных и плательных тканей). Поскольку ацетатные волокна имеют низкую теплопроводность, их применяют в производстве теплого белья. Ацетатное штапельное волокно применяют для частичной замены шерсти при изготовлении тонких сукон и некоторых трикотажных изделий. Использование ацетатных волокон позволяет снижать сминаемость изделий. Также ацетатное волокно используется для изготовления сигаретных фильтров.

Медно-аммиачное волокно

## Получение

Искусственные волокна, формируемые из растворов медно-аммиачного комплекса целлюлозы в концентрированном водном растворе аммиака. Прядильный раствор готовят растворением при 15-20°C и интенсивном перемешивании хлопковой или облагороженной древесной целлюлозы в медноаммиачном растворе. Для повышения реакционной способности перед растворением целлюлозу измельчают и увлажняют, добавляя воду в количестве до 100% от исходной массы. Полученный прядильный раствор фильтруют через никелевую сетку и затем под вакуумом при 20-25°C удаляют из него растворенный и диспергированный воздух; при этом из-за частичного испарения NH<sub>3</sub> его содержание в растворе снижается на 30-40%. В настоящее время около 80% общего количества искусственного шелка вырабатывается по вискозному способу, и только 3-4% - по медно-аммиачному способу. Но медно-аммиачный шелк отличается более высокими качествами и более красивым внешним видом, чем вискозный шелк.

## Свойства

Медно-аммиачные волокна выпускают в виде текстильных нитей (бемберг, бемсилки, купреза, купioni, купраколор) с линейной плотностью 2,8-107 текс и волокна (куприфилль), характеризующихся высокой гигроскопичностью, высокими скоростями влагопоглощения и водоотдачи, равномерной структурой, эластичностью, большой мягкостью, низкой плотностью. Но медно-аммиачные волокна, в отличие от другого вида волокон, обладают меньшей прочностью и удлинением, в меньшей степени теряют прочность в мокром состоянии. Медно-аммиачные волокна хорошо окрашиваются. Характер горения, химические и физико-механические свойства медно-аммиачных волокон аналогичны свойствам обычных вискозных волокон.

## Применение

Медно-аммиачные волокна - один из наиболее старых видов искусственных волокон. Стоимость этих волокон в несколько раз выше, чем у вискозных волокон, главным образом из-за высокой стоимости химически очищенной хлопковой или высокооблагороженной древесины. Медно-аммиачные волокна применяют для изготовления бельевого трикотажа, чулок, плательных, сорочечных и подкладочных тканей, в смеси с шерстью и синтетическими волокнами - для производства плательных и костюмных тканей, ковров. Для технических целей медно-аммиачные волокна почти не применяют из-за низкой прочности.

## Белковые искусственные волокна

### Получение

В качестве сырья для белковых искусственных волокон применяют в основном белок молока (казеин), а также белки, содержащиеся в кукурузных зёрнах, земляных орехах и соевых бобах. Эти белки различного состава, поэтому волокна отличаются как по физическим, так и по химическим свойствам. Преимущество искусственного белкового волокна является то, что они наиболее близки к шерсти, хорошо проявляют себя в смеси с шерстью, а также окрашиваются теми же красителями, что и шерсть. Блестящая, как шелк, теплая, мягкая и гладкая как кашемир, хорошо

впитывает влагу, дышит.

Белковые искусственные волокна обладают хорошими теплозащитными свойствами, эластичны, мягки на ощупь, не вызывают раздражения кожи, устойчивы к действию слабых растворов минеральных кислот. Обычные органические растворители не повреждают белковые искусственные волокна, поэтому изделия из них можно подвергать сухой химической чистке. Прочность белковых искусственных волокон по сравнению с другими искусственными волокнами невелика - разрывная длина от 7 до 10 км, потеря прочности при испытании в мокром состоянии составляет 50-70%. В связи с этим белковые искусственные волокна обычно выпускают в виде штапельного волокна и перерабатывают в изделия в смеси с шерстью или хлопком. Белковые волокна вырабатываются в небольших количествах и выпуск их постепенно уменьшается.

#### Применение

Белковые искусственные волокна хорошо впитывают влагу, дышат. Их применяют для изготовления костюмных, сорочечных и пижамных тканей; фетровых, вязаных и чулочно-носочных изделий; спортивной одежды и одеял. Преимущество искусственного белкового волокна является то, что они наиболее близки к шерсти, хорошо проявляют себя в смеси с шерстью, а также окрашиваются теми же красителями, что и шерсть.

#### Историческая справка

Первое искусственное волокно было получено из нитрата целлюлозы (его промышленное производство было организовано во Франции в 1891г). В 1896г в Германии было создано производство гидратцеллюлозных медно-аммиачных волокон, в 1905г в Великобритании - вискозных. К 1918-20гг относится разработка способа производства ацетатных волокон. Начало массового производства волокон в СССР относится к 1930г, когда в Ленинграде была пущена фабрика вискозных волокон.

искусственное волокно целлюлоза пряжа

#### Заключение

В данной работе рассмотрены виды искусственных волокон, их основные свойства и применение (см приложение 3). Очевидна значимость этих волокон в быту, промышленности, для технических целей. Удивительно сложный и длительный процесс их производства. Использование химических волокон в смеси с другими волокнами позволяет изменять потребительские свойства пряжи в нужном направлении и наука не стоит на месте. На основе уже известных химических волокон создаются волокна с новыми свойствами.

#### Приложения

Приложение 1

Приложение 2

Вискозное волокно Ацетатное волокно

Медно-аммиачное волокно

Приложение 3  
Обобщающая таблица  
(на примере вискозных, ацетатных, медно-аммиачных волокон)

№ пп

Признаки и свойства

Вискозные волокна

Ацетатные волокна

Медно-аммиачные волокна

1

Внешние признаки

поверхность гладкая, скользкая

поверхность гладкая, скользкая

гладкие, самые тонкие из всех химических волокон

2

получение

из природной целлюлозы: древесины ели, сосны, стеблей некоторых растений, из отходов переработки хлопкового волокна.

древесная целлюлоза или хлопковый пух

получают растворением целлюлозы в медно-аммиачном растворе.

3

окрашиваемость

легко окрашиваются

окрашиваются только специальными типами красителей

легко окрашиваются

4

Длина волокна



произвольная

произвольная

произвольная

5

прочность

высокая, в мокром состоянии уменьшается до 50%

высокая, в мокром состоянии уменьшается на 10%

невысокая, теряют прочность в мокром состоянии

6

горение

хорошо, спокойным ровным желтым пламенем, остаток серый пепел, запах жженой бумаги

желтое пламя с образованием темного напыла, запах уксуса

хорошо, спокойным ровным желтым пламенем, остаток серый пепел, запах жженой бумаги

7

гигроскопичность

высокая

низкая

высокая

8

теплопроводность

средняя

низкая

средняя

9

осыпаемость

большая

большая

большая

10

драпируемость

средняя

средняя

средняя

11

износостойкость

средняя

высокая

малая

12

плотность

1,53...4,5

1,32

1,52

13

эластичность

средняя

в 2 раза выше, чем у других искусственных волокон

средняя

14

преимущества

высокая гигроскопичность, не теряет своих свойств при нагревании вплоть до 150°C, очень хорошо сочетается с другими волокнами, производится из целлюлозы, то есть из древесины, которую сравнительно легко восполнить, "дышит" хорошо окрашивается

хорошая эластичность, поэтому ткани отличаются пониженной сминаемостью, держит тепло, быстро сохнет, мягкое на ощупь

высокая гигроскопичность, хорошие влагопоглощение и водоотдача, равномерная структура, эластичность, большая мягкостьюю

15

недостатки

резкий блеск, при стирке изделия сильно садятся, в мокром состоянии теряют прочность до 60%, легко мнутся

Малая гигроскопичность; обладают недостаточно высокой термостабильностью: выше 160-170°C изменяется форма изделий из этого волокна, при 210°C начинается его термический распад, низкая устойчивость к истиранию и высокая электризуемость.

низкая прочность, уменьшение прочности в мокром состоянии, высокая стоимость

16

применение

вырабатывают подкладочные, платьевые, сорочечные, бельевые, декоративные ткани, верхний, бельевой трикотаж, чулочно-носочные, текстильно-галантерейные изделия (ленты, тесьма, галстуки).

изготовление верхней одежды, дамского нижнего белья, подкладочных и плательных тканей

изготовление бельевого трикотажа, плательных, сорочечных и подкладочных тканей, в смеси с шерстью и синтетическими волокнами - для производства плательных и костюмных тканей, ковров.