

# СИНТЕТИЧЕ СКИЕ ВОЛОКНА

**Волокно** — класс материалов, состоящий из неспряденных нитей материала или длинных тонких отрезков нити. Волокно используется в природе как животными так и растениями, для удержания тканей (биологических). Волокно используется человеком для прядения нитей, веревок, как часть композитных материалов, а также для производства таких материалов или войлок.



# • НАТУРАЛЬНЫЕ



# • ХИМИЧЕСКИЕ





# ИНТЕТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА

- это химические волокна, получаемые из синтетических полимеров. Синтетические волокна формуют либо из расплава полимера (полиамида, полиэфира, полиолефина), либо из раствора полимера (полиакрилонитрила, поливинилхлорида, поливинилового спирта) по сухому или мокрому методу

Полимеры синтезируют из продуктов переработки нефти, газа и каменного угля (бензола, фенола, этилена, ацетилен, аммиака, синильной кислоты), которые в огромных количествах получают на химических заводах. Меняя состав исходных продуктов, можно варьировать строение и свойства синтетических полимеров и получаемых из них волокон.





# Синтетические волокна

Карбоцепные (содержат в цепи макромолекулы только атомы углерода)

Полиакрилонитрильные (нитрон, орлон, акрилан, кашмилон, куртель, дралон, вольпряла)



Полипропиленовые (геркулон, ульстрен, найден, мераклон)



Поливинилхлоридные (хлорин, саран, виньон, ровиль, тевирон)



Полиэтиленовые (спектра, дайнема, текмилон)



Поливинилспиртовые (винол, мтилан, винилон, куралон, виналон)



Гетероцепные (содержат в цепи макромолекулы кроме атомов углерода атомы других элементов):

Полиэфирные (лавсан, терилен, дакрон, тетерон, элана, тергаль, тесил)



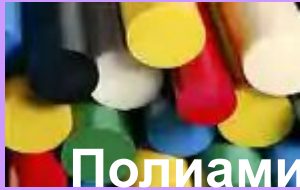
Полиуретановые (спандекс, лайкра, вайрин, эспа, неолан, спанцель, ворин)



Полиамидные (капрон, найлон-6, перлон, дедерон, амилан, анид, найлон-6,6, родиа-найлон, ниплон, номекс)

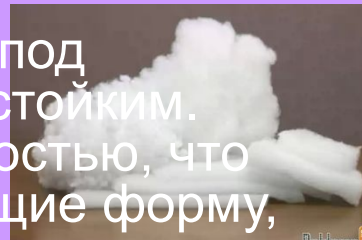


# ХАРАКТЕРИСТИКА СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН



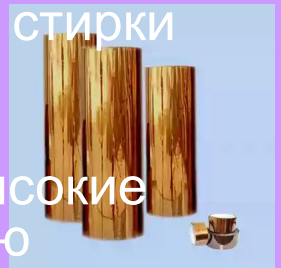
**Полиамидные** – капрон, силон, интарг – отличаются высокой прочностью при растяжении, стойки к истиранию, многократному изгибу химически – и морозоустойчивые

**Полиэфирные** – лавсан - прочность ниже. Разрушается под воздействием на него кислот. Волокно является термостойким. Обладает низкой теплопроводностью и большой упругостью, что позволяет получать из него изделия хорошо сохраняющие форму, имеют малую усадку

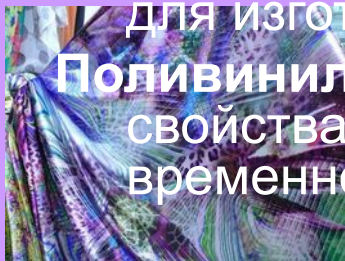


**Полиакрилонитрильные** – нитрон- по внешнему виду напоминает шерсть. Обладает высокой прочностью. Изделия после стирки хорошо сохраняют форму. Не требуют глажения

**Поливинилхлоридные** –хлорин –характерна высокая химостойкость, негорючесть, невоспламеняемость и высокие электроизоляционные свойства, обладает способностью накапливать электростатические заряды, поэтому его используют для изготовления лечебного белья



**Поливинилспиртовые** – мтилан – обладает антимикробными свойствами и используется в медицине в качестве нитей для временного скрепления хирургических швов





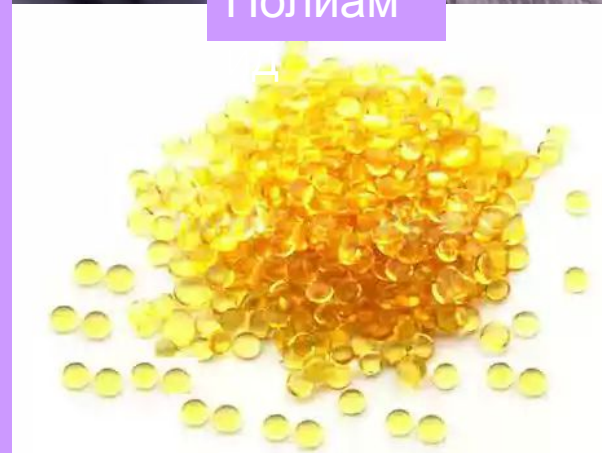
капро  
н



акри  
л



Полиам  
ид



лавса  
н



ани  
д



лайкр



# ПРОИЗВОДСТВО СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

- Получение сырья и его предварительная обработка
- Приготовление прядильного раствора (расплава)
- Формование волокна

Вытягивание и термическая обработка волокна



Производство синтетических  
волокон и нитей



Производство синтетических  
волокон и нитей



Производство синтетических  
волокон и нитей





# ПОЛУЧЕНИЕ СЫРЬЯ ДЛЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

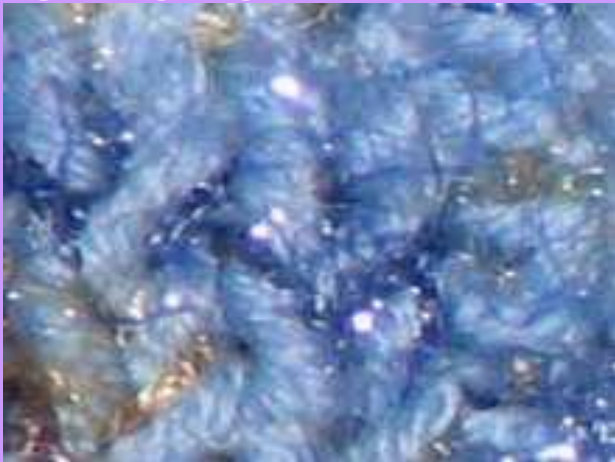
- Сырье для синтетических волокон получают путем реакций синтеза (полимеризации и поликонденсации) полимеров из простых веществ (мономеров) на предприятиях химической промышленности. Предварительной обработки это сырье не требует. Для производства волокон используются газы и продукты переработки каменного угля и нефти.

- Полимеризация - это процесс получения полимеров путём последовательного присоединения молекул низкомолекулярного вещества (мономера) к активному центру на конце растущей цепи. Молекула мономера, входя в состав цепи, образует её мономерное зерно. Число таких звеньев в макромолекуле называется степенью полимеризации.
 
$$n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \longrightarrow \text{-(CH}_2-\text{CH}_2\text{)}_n$$

- Поликонденсация - это процесс получения полимеров из би- или полифункциональных соединений (мономеров), сопровождающийся выделением побочного низкомолекулярного вещества (воды, спирта, галогеноводорода).
 
$$\text{H-NH-CH(R)-COOH} + \dots \text{H-NH-CH(R)-COOH} \longrightarrow \dots\text{-NH-CH(R)-CO-NH-CH(R)-CO-}\dots + n\text{H}_2\text{O}$$

# ПРЯДИЛЬНЫЙ РАСТВОР

- Прядильный раствор получают путем растворения целлюлозы в растворе едкого натра (вискоза). Он должен иметь определенную вязкость, постоянные свойства во время формования волокна, быть **технологичным**



# ФОРМОВАНИЕ ВОЛОКНА

Прядильный раствор продавливают 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. Количество отверстий в фильере определяется толщиной нити, например для получения нити толщиной от 11,1 текс (№90) до 22,2 текс (№45) должно быть от 20 до 120 отверстий. После продавливания через фильеры волокно подвергается вытяжке и тепловой обработке в горячей ванне или паром. Вытягивание волокна на пути от ванны до приемного механизма – необходимое условие получения нити с определенными свойствами

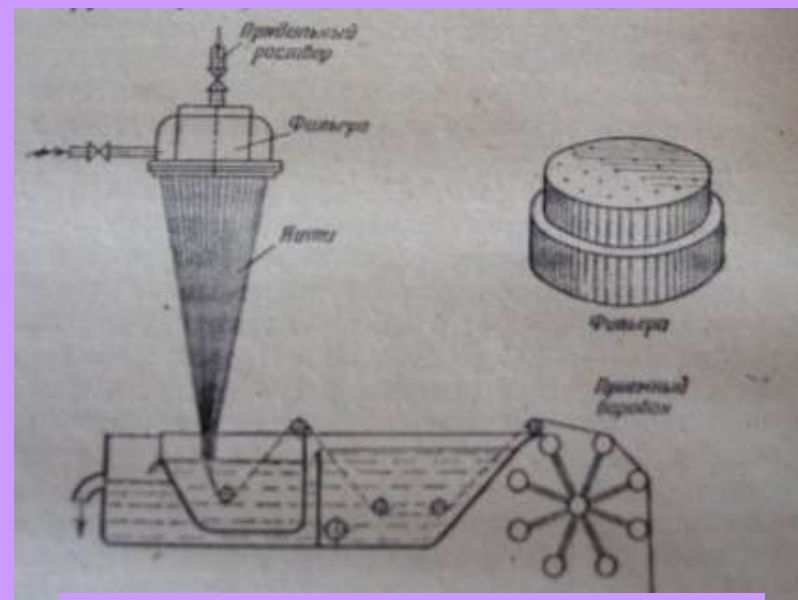
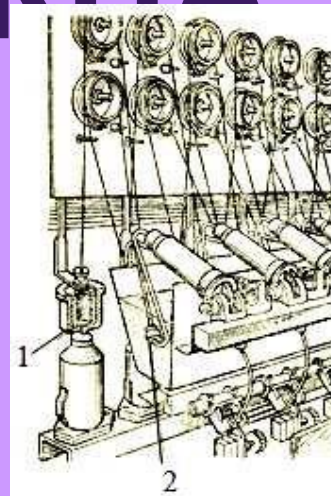


Схема формования волокна и внешний вид фильеры



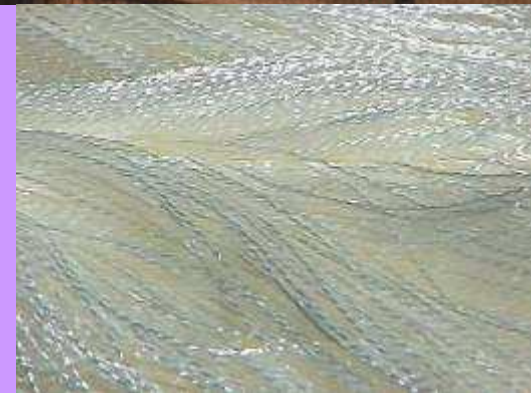
# ОТДЕЛКА ВОЛОКНА

Сформованные из одной фильеры нити соединяются в комплексные и подвергаются вытягиванию и термообработке. В результате этого нити становятся более прочными благодаря лучшей ориентации их макромолекул вдоль оси, но менее растяжимыми вследствие большей распрямляемости их макромолекул.

После вытягивания нити подвергаются термофиксации, где молекулы приобретают более изогнутую форму при сохранении их ориентации.

Отделка нитей проводится с целью удаления с их поверхности посторонних примесей и загрязнений и придания им некоторых свойств (белизны, мягкости, шелковистости, снятия электризуемости).

После отделки нити перематываются в паковки и сортируются





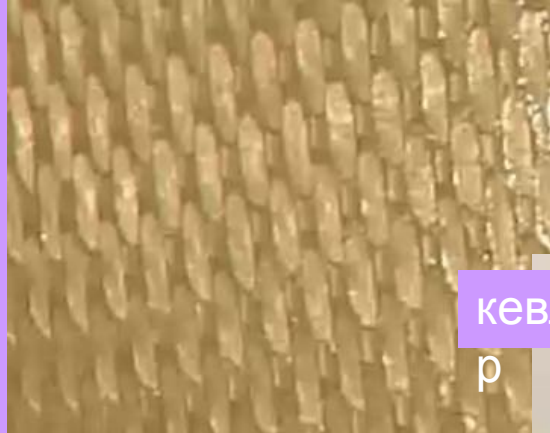
# В ИСТОРИИ СИНТЕТИКИ

- Производство синтетических волокон началось с выпуска в 1932 году поливинилхлоридного волокна (Германия). В 1940 году в промышленном масштабе выпущено наиболее известное синтетическое волокно – полиамидное (США). Производство в промышленном масштабе полиэфирных, полиакрилонитрильных и полиолефиновых синтетических волокон осуществлено в 1954-60 годах.
- С 1931 года кроме бутадиенового каучука, синтетических волокон и полимеров еще не было, а для изготовления волокон использовались единственно известные тогда материалы на основе природного полимера - целлюлозы.
- Революционные изменения наступили в начале 60-х годов, когда после объявления известной программы химизации народного хозяйства промышленность нашей страны начала осваивать производство волокон на основе поликапроамида, полиэфиров, полиэтилена, полиакрилонитрила, полипропилена и других полимеров.



- В то время полимеры считали лишь дешевыми заменителями дефицитного природного сырья - хлопка, шелка, шерсти. Но вскоре пришло понимание того, что полимеры и волокна на их основе подчас лучше традиционно используемых природных материалов - они легче, прочнее, более жаростойки, способны работать в агрессивных средах. Поэтому все свои усилия химики и технологи направили на создание новых полимеров, обладающих высокими эксплуатационными характеристиками, и методов их переработки. И достигли в этом деле результатов, порой превосходящих результаты аналогичной деятельности известных зарубежных фирм.
- В начале 70-х за рубежом появились поражающие воображение своей прочностью волокна кевлар (США), несколько позже - тварон (Нидерланды), технора (Япония) и другие, изготовленные из полимеров ароматического ряда, получивших собирательное название арамидов. На основе таких волокон были созданы различные композиционные материалы, которые стали успешно применять для изготовления ответственных деталей самолетов и ракет, а также шинного корда, бронежилетов, огнезащитной одежды, канатов, приводных ремней, транспортерных лент и множества других изделий.

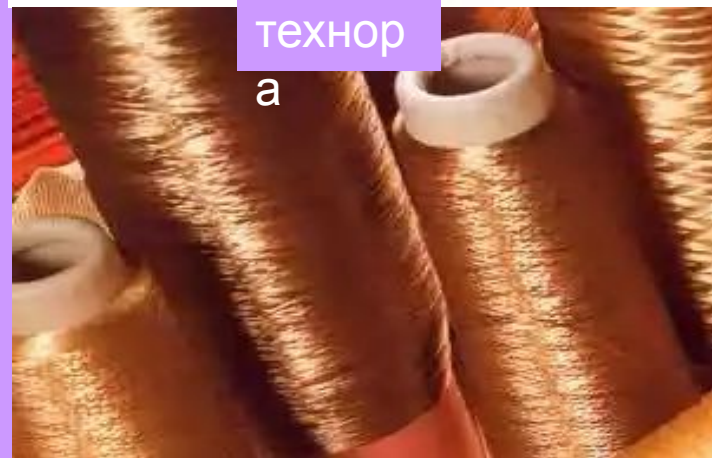




кевла  
р



техно  
р



тваро  
н

# ПРИМЕНЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Каждое синтетическое волокно обладает присущими ему свойствами, благодаря чему их применяют в различных отраслях народного хозяйства как для выработки технических изделий, так и для бытовых целей. В настоящее время большим спросом пользуются многие ткани из искусственных и синтетических волокон: блузочные и платьевые ткани из вискозного и капронового волокна, разнообразные крепы, штапельные габардины, ткани из смеси шерсти с вискозным и капроновым штапельным волокном, искусственный каракуль (черный, коричневый и серый), искусственный мех, ковровые изделия, чулочно-носочные изделия, белье лечебное и др. Применение химических волокон значительно расширило ассортимент тканей и текстильных изделий. Искусственные и синтетические волокна отличаются по своим свойствам от природных; знание этих свойств необходимо для правильной эксплуатации изделий и увеличения срока их службы.. Искусственными волокнами являются вискозное, медноаммиачное и ацетатное; синтетическими - капрон, анид, энант, лавсан, нитрон, хлорин.