

**Билјана Муртовска      Олгица Вељковиќ**

# **Текстилно - кожарски суровини**

**За II - година**

**ТЕКСТИЛНО - КОЖАРСКА СТРУКА**

**Автори:**

Билјана Муртовска  
Олгица Вељковиќ

**Рецензенти:**

Проф. Д-р Лидија Наумовска  
Проф. Роза Ѓорѓиева  
Проф. Сузана Трендафилова

**Јазичен лектор:**

Сашо Костовски

**Компјутерска обработка:**

Душко Муртовски  
Александар Муртовски

**Дизајн на корица:**

Душко Муртовски

**Издавач:** Министерство за образование и наука за Република Македонија

**Печати:** Графички центар дооел, Скопје

**Тираж:** 600

Со Одлука за одобрување на учебник по предметот Текстилно кожарски суровини за втора година, Струка; текстилно - кожарска профил;конфекциски техничар, текстилен техничар и техничар за обуки бр.22-1042/1 од 17.06.2011 донесена од Национална комисија за учебници.

CIP - Каталогизација во публикација  
Национална и универзитетска библиотека "Св.Климент Охридски", Скопје  
АВТОР: Муртовска, Билјана - автор  
ОДГОВОРНОСТ: Вељковиќ, Олгица - автор  
НАСЛОВ: Текстилно-кожарски суровини : за II година текстилно-кожарска струка  
ИМПРЕСУМ: Скопје : Министерство за образование и наука на Република Македонија, 2011  
ФИЗИЧКИ ОПИС: 92 стр. : илустр. ; 28 см  
ISBN: 978-608-226-311-3  
УДК: 677.4/.5.03(075.3), 675.92(075.3)  
ВИД ГРАЃА: монографска публикација, текстуална граѓа, печатена  
ИЗДАВАЊЕТО СЕ ПРЕДВИДУВА: 07.11.2011  
COBISS.MK-ID: 89114122

# 1. ХЕМИСКИ ВЛАКНА

## 1.1 Вовед

Хемиските влакна се влакна кои можат да се произведат од органски и неоргански материји кои како такви се наоѓаат во природата и се регенерираат или модифицираат, или пак од органски и неоргански материји кои не се наоѓаат во природата, но се синтетизираат по хемиски пат.

На почетокот на 20-от век хемиските влакна почнале да се произведуваат во лаборатории. Покасно во втората половина на 20-от век овие влакна се произведувале индустриски. Се произведувале голем број на различни видови на хемиски влакна кои најчесто се додавале на природните во помали количини, потоа во поголеми и на крај за да се употребуваат и сами за изработка на текстилни производи. Покасно хемиските влакна почнале да се мешаат и меѓусебно. Со усовршување на технологијата на изработка и доработка, хемиските влакна добивале се поквалитетни својства, а со тоа се приближиле до квалитетот на природните влакна.

Производството на хемиските влакна придонело да се добијат производи со пониска цена, со подобар квалитет, материјали со можност за постигнување на различни ефекти, материјали на кои се потенцираат позитивните својства, се прикриваат негативните, се во интерес на употребата и изгледот на производот.

Со зголемување на бројот на населението во светот се зголемувала и потребата од производство и употреба на хемиските влакна. Во 1990 год. потрошувачката на хемиските влакна во светот изнесувала 50% во однос на природните влакна, за понатаму тој процент почнал да се зголемува.

Во Р Македонија во Скопје 1965 год. е изградена фабрика (Охис) за производство на полиакрилно влакно познато по името **малон**, со годишен капацитет од 4500 тони, а покасно со проширување капацитетот е зголемен на 15000 тони годишно. Во 1978 година пуштена е во работа фабриката за производство на полиестерско влакно во Скопје (Хемтекс), со капацитет од 14000 тони годишно, познато под името **маклен**. Производството на хемиските влакна во нашата земја значително е намалено поради недостаток од сировини за нивното добивање.

Во светски рамки иднината им припаѓа на хемиските влакна кои наоѓаат се поголема употреба во текстилната, кожарската и останатите индустриски гранки.

## 1.2 Поделба на хемиските влакна

Според потеклото на суровината од која се добиваат хемиските влакна се делат на:

- **Органски хемиски влакна и**
- **Неоргански хемиски влакна**

**Органските хемиски влакна** се добиваат од органски материи кои се наоѓаат во природата, со нивно регенерирање или модифецирање, како и од органски материи кои се добиваат со хемиска синтеза. Според тоа овие влакна се делат на :

- а) вештачки влакна
- б) синтетички влакна

**Вештачките влакна** се делат на :

- вештачки влакна од регенерирани природни материи
- вештачки влакна од модифицирани природни материи

Вештачките влакна од регенерирани природни материи според хемискиот состав можат да бидат:

1. вештачки целулозни влакна
2. вештачки алгинатни влакна
3. вештачки влакна од белковини

Вештачките влакна од модифицирани природни материи според хемискиот состав на материјата од која се добиваат се делат на :

1. ацетатни влакна и
2. гумени влакна

**Синтетичките влакна** се изработуваат од хемиски синтетизирани макромолекуларни материи. Според хемиските процеси на добивање може да се поделат на:

- поликондензациони влакна
- полимеризациони влакна
- полиадициони влакна

Поликондензациони влакна според хемиската градба на макро молекулите се:

1. полиамидни влакна
2. полиестерски влакна

## *Хемиски влакна*

Полимеризациони влакна се:

1. поливинилхлоридни влакна
2. поливинилацетатни влакна
3. поливинилалкохолни влакна
4. поливинилцијанидни влакна
5. полиетиленски влакна
6. полипропиленски влакна

Полиадиционо влакно е:

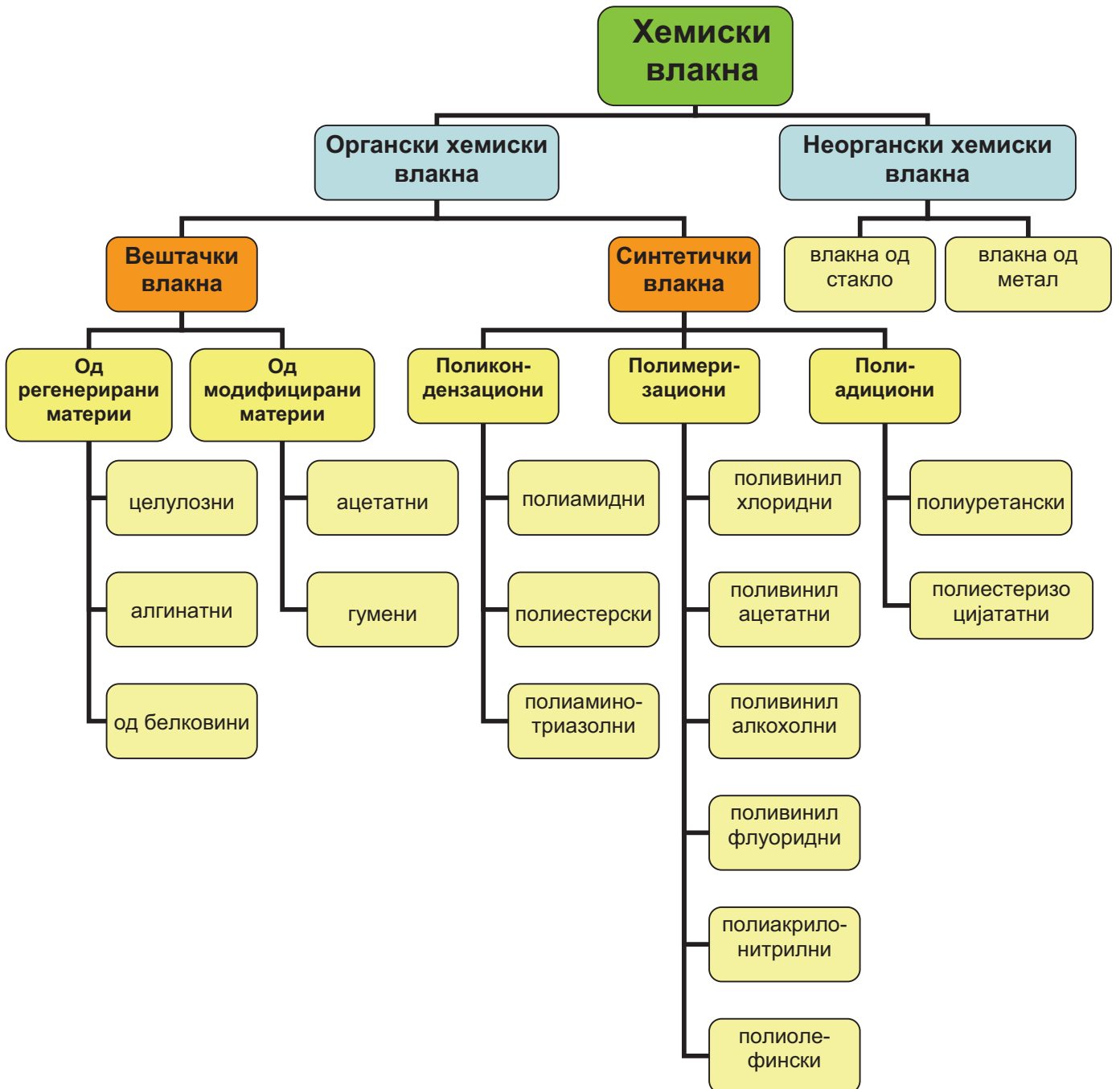
1. полиуретанско влакно

**Неорганските хемиски влакна** можат да се добијат од неоргански природни материи и тие се делат на:

- стаклени влакна и
- метални влакна

## Хемиски влакна

Табеларен преглед на поделба на хемиските влакна



### 1.3 Карактеристични својства на хемиските влакна

Текстилните влакна се долга и танка влакнеста материја која може да се преработуваат во текстилната индустрија. За да биде една влакнеста материја текстилна суровина, мора да ги има основните карактеристики. Основни својства на текстилните влакна од кои зависи квалитетот на влакното се: **финост, должина, јачина, издолжување и еластичност**. Другите својства кои исто така се битни и придонесуваат за квалитетот на влакното се: хигроскопичност, бабрење, специфична маса, боја, сјај, допир, облик, способност на белење и боење, пластичност, термостабилност, отпорност на микроорганизми и на атмосферски влијанија, отпорност на алкалии, на киселини и други хемикалии .

#### Финост на хемиските влакна

**Финоста претставува дебелината на влакната.** Колку влакната се потанки толку се пофини. Од финоста на влакната ќе зависи квалитетот на готовиот производ.

Финоста може да се изразува на различни начини и тоа:

1. со мерење на напречниот пресек и
2. со нумерирање

Со мерење на напречниот пресек. Под финост на влакната се подразбира површината на напречниот пресек нормално на оската на влакното изразена во  $\mu\text{m}^2$ , или дијаметарот на напречниот пресек, ако е кружен во  $\mu\text{m}$ . Според тоа влакната се пофини ако површината на напречниот пресек е помала, односно дијаметарот на напречниот пресек е помал.

Со нумерирање, финоста на влакната се изразува со **масено нумерирање и должинско нумерирање**.

Кај масеното нумерирање финоста на хемиските влакна се изразува во **милитекси (mtex)** и во **дение(deni)**.

**Финост од 1 mtex има влакно со маса од 1mg и должина од 1km.**

Пр. Влакно со маса од 2 gr и должина од 1 km има финост од 2 mtex.

**Финост од 1 deni има влакно со маса од 1 gr и должина од 9 km .**

Колку финоста изразена во mtex или denie е помала вредност, влакното е потенко.

Кај должинското нумерирање должината се изразува во mm, а масата во mg или должината во m, масата во g. Односот помеѓу должината и масата на влакното е метричко нумерирање(**Nm**), а се изразува со mm/mg, односно со m/g.

Пр.Влакно со должина од 2000 m и маса од 1 mg има финост од Nm 2000. Влакно со должина од 1 km и маса од 2 mg покажува финост Nm 500.

Денес за изразување на финоста по **Si-системот се користи tex (текс)** .

## Хемиски влакна

Хемиските влакна можат да се изработуваат со различна финост, најчесто тоа се одредува според употребата на влакната а изнесува од 5-50  $\mu\text{m}$ . Тие се одликуваат со голема рамномерност по целата должина.

### Должина на влакната

Хемиските влакна можат да се изработуваат како бескрајно долги влакна (филамент)<sup>1</sup> и како штапелни влакна. Должината се изразува во **mm** кај штапелните влакна, и во **m** или **km** на бескрајните влакна. Штапелните влакна се добиваат со сечење односно кинење на бескрајните влакна. Според потребата, односно процесот на предење и од тоа дали ќе се мешаат со други влакна се одредува должината на сечење. Најчесто таа се движи од 30-250 mm. Хемиските влакната кои се мешаат со памукот, се наречени влакна од памучен тип и нивната должина на сечење е поголема од онаа на памукот. Влакната кои се мешаат со волната се наречени влакна од волнен тип и нивната должина треба да биде поголема од онаа на волната.

### Јачина до кинење на влакната

Под **јачина до кинење на влакното** се подразбира отпорот на внатрешните сили во влакното кои се спротивставуваат на дејството на надворешните сили, кои дејствуваат во правецот на должината и настојуваат да го прекинат.

Јачината на кинење на влакната може да се изрази како: **апсолутна, специфична, релативна и должина на кинење**.

Апсолутната јачина на кинење е најмалата сила која дејствува во правец на оската на влакното и е потребна да го прекине. Се изразува во cN (центинјутни), а се мери на апарат **динамометар**.

$$F_a = [cN]$$

Специфичната јачина на кинење ( $F_s$ ) го претставува односот помеѓу апсолутната јачина на кинење изразена во N (њутни) и површината на напречниот пресек на влакното изразен во  $\text{mm}^2$ .

$$F_s = [N/\text{mm}^2]$$

Релативната јачина на кинење ( $F_r$ ) го претставува односот помеѓу апсолутната јачина на кинење изразена во cN и финоста на влакното изразена во tex.

$$F_r = [cN/\text{tex}].$$

Должина на кинење на влакното (**Lk**) претставува потребната должина која со сопствената тежина ќе го прекине, ако е закачено за еден крај. Овој начин на изразување се користи само кај хемиските влакна.

Јачината на кинење на влакната има големо значење при преработката и употребата на производите од нив. Синтетичките влакна имаат значително

---

<sup>1</sup> Филамент – бескрајна нишка од хемиско влакно



## Хемиски влакна

поголема јачина од вештачките. Во влажна состојба кај вискозните влакна јачината значително се намалува, до 50%, а кај синтетичките влакна скоро и да нема

промана. За да се подобри јачината на предивото од природни влакна, се подготвуваат мешавини со хемиски влакна.

### Издолжување до прекинување на влакната

Издолжувањето на влакното претставува промена на должината под дејство на силата на кинење, до моментот на прекинување. Таквото издолжување се нарекува **апсолутно издолжување**, се мери во **mm**. За да може да се споредува издолжувањето на различни влакна се користи **релативно издолжување** кое се изразува во %.

$$I = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100 [\%]$$

$L_0$  – должина на влакното пред дејство на слата  
 $L$  – должина на влакното во моментот на кинење  
 $I$  – издолжување во %

Табела бр.2 Јачина до кинење и издолжување на влакната во сува и мокра состојба

Влакна	памук	лен	волна	вискоза	па	пес	пан	пе
Јачина и издолжување								
Fs(сува сост.) [cN/tex]	25	40-60	10-16	22-28	40-60	40-60	30-45	30-70
Fs(мокра сост.) [cN/tex]	110	102	88-90	55-65	85-90	95-99	25-45	100
I (сува сост.) [%]	6-10	3-4	25-45	15-19	20-45	20-30	20-40	10-45
I (мокра сост.) [%]	7-11	4-5	30-60	19-23	35-50	21-31	22-50	10-45

Најголема јачина на кинење од природните влакна има лентот, а од синтетичките влакна полиамидните и полиестерските. Волната и вискозните влакна имаат најмала јачина. Јачината на кинење во мокра состојба се зголемува кај сите влакна. Истото важи и за издолжувањето, со тоа што издолжувањето кај синтетичките влакна останува скоро исто, а тоа се должи на малата хигроскопичност. Во зависност од јачината до кинење и издолжувањето, влакната наоѓаат и соодветна употреба. На пример оние со поголема јачина и помало издолжување може да се користат за изработка на технички материјали кои се изложени на големи оптеретувања.

### Еластичност на влакната

Еластичност е способност на влакното да се врати во првобитен облик по престанување на дејството на надворешната сила. Под дејство на надворешната сила влакното може да се издолжува, да се собере, искриви итн. Но по престанувањето на таа сила, ако влакното се врати во првобитниот облик значи дека е еластично. Вештачките влакна имаат помала еластичност, во споредба со синтетичките кои покажуваат поголема еластичност. Еластичноста е повеќе изразена кај влакната кои се подложени на дополнителни доработки.

Оваа особина е битна кај оние материјали кои се изложени на надворешни сили кои ги брчкаат и со тоа се влошува нивниот естетски изглед. Еластичноста треба да биде добро изразена кај материјалите за горна облека.

### Други својства на хемиските влакна

**Допир на влакната** – чувство при допир со прстите. Може да биде мек, топол, ладен, благ, остар, парафински и др. Различен е кај различни видови на влакна. Попријатен е кај влакната со кадри. Влакна наменети за облека се изработуваат со попријатен, мек и благ допир. За да се подобри допирот, хемиските влакна се подложуваат на доработки за да се приближат до допирот на природните. Мек и ладен допир имаат вештачките влакна, најчесто се користат како замена за природната свила, па се користат за изработка на летна облека.

**Постојаност на влакната на температура** - хемиските влакна во процесот на преработка и при употребата се изложени на дејство на топлина. Под влијание на температурата кај влакната настануваат физички промени кои можат да влијаат на својствата на влакната. Стануваат лепливи, омекнуваат, пожелтуваат, се намалува јачината на кинење, се распаѓаат, согоруваат.

Табела бр.3 Влијание на температурата на текстилните влакна

Т °C \ влакна	памук	волна	ацет.вл.	пан	па-6	пес
омекнува	/	/	200	230 320	170-180	230-240
намалена јачина	220	120	120	150	150	
пожелтува	120	100	160	130	120	130
топење		Јагленисува	230	јагленисува	220-250	250-260
горење	Брзо гори со пламен остава сив пепел	Согорува со мирс на изгорена коска	Гори со син пламен	Гори брзо без пламен ослободува чад	Бавно гори, се топи	Се пали лесно, гори брзо со тешко чад
перење	90 -100	30 -40	40- 50	30 - 40	30-40	40 -60

Синтетичките влакна при горење ослободуваат чад, не горат со пламен и оставаат црно топче од изгорена пластика. При горењето чадот кој го испуштаат содржи отровни гасови кои се штетни за околината (екологијата). Загреани на температура на омекнување под дејство на притисок покажуваат пластичност. За

## Хемиски влакна

природните влакна омекнувањето не е својствено, а исто така и топењето. При перење синтетичките влакна не треба да се изложат на повисоки температури, (над 40 до 60 °C), бидејќи најчесто пожелтуваат, се собираат, ја менуваат формата и друго.

**Специфична маса на влакната** – претставува масата на влакно во единица волумен.

$$\rho = m/v \text{ [g/cm}^3\text{]}$$

Табела бр.4 Специфична маса на влакната изразена во [g/cm<sup>3</sup>]

пп	пет	Па-11	Па-6	пан	волна	свила	памук	пес	вискоза
0,90	0,95	1,10	1,13	1,14	1,31	1,33	1,35	1,38	1,52

Во зависност од специфичната маса (густината) на влакното ќе зависи неговата употреба. Влакна за полнеж на јоргани, перници, зимска облека, треба да бидат со помала густина може да се изработуваат како шупливи влакна, како што се полипропиленските и полиетиленските. За подни облоги се користат влакна со поголема густина како што се волната, полиестерските влакна и др.

**Примање на влага (хигроскопичност)<sup>2</sup>** – е својство на влакната да примаат помала или поголема количина на влага. Хигроскопичност е содржината на влага во влакното, во однос на апсолутно сув материјал. Се изразува во проценти (%).

Способност на текстилните влакна да впиваат влага зависи од хемискиот состав на влакното и од неговата структура. Содржината на влага во влакното влијае на останатите својства на влакната, како што се јачината до кинење, издолжувањето, еластичноста и другите својства. Затоа треба сите испитувања на влакната да се вршат во стандардни услови (релативна влажност на воздухот-65% и температура од 20°C), за да можеме истите особини на влакната да ги споредуваме. Со примање на влага во влакното доаѓа до бабрење, односно се зголемува напречниот пресек, а се намалува должината.(анизотропно својство)

Табела бр.5 Способност на влакната за впивање на влага при стандардни услови

влакно	памук	лен	волна	свила	пвх	пан	па-6	пес	Вискоза	гумени
влага%	8,5	10	14,5	11	0	1-2	4	1	13,5	0

**Синтетичките влакна имаат многу помала хигроскопичност во споредба со природните и вештачките.** Ова се смета за недостаток на синтетичките влакна.

Од хигроскопичноста на влакната зависи и нивната употреба. За изработка на долна облека се употребуваат влакна со голема хигроскопичност за да ја

<sup>2</sup> Хигро - влага

## Хемиски влакна

впиваат пота од телото. За горна зимска облека се користат влакна со помала хигроскопичност. Зголемувањето на влаговпивањето на текстилните материјали од синтетички влакна се подобрува со правење на мешавини со природните влакна.

### Постојаност на влакната на хемикали

Текстилните производи се подложуваат на најразлични хемиско технолошки обработки (перење, белење, боење, хемиско чистење и друго), па затоа постојаноста на влакната на хемикалии е значајна. Различни хемиски сретства не се однесуваат исто кон сите хемиски влакна.

Најзначајно е влијанието на алкалиите<sup>3</sup> и киселините на влакната а тоа е следното:

**вештачки целулозни влакна** – постојани се на слаби алкалии, во јаки алкалии набабруваат и се намалува јачината. Жешки разблажени раствор и концентрирани ладни киселини ги раствараат влакната.

**поливинилхлоридни влакна** - постојани се на дејството на алкалии и на киселини.

**полиакрилонитрилни влакна** – постојани се на алкалии и на слаби киселини , а се раствараат во концентрирани киселини.

**полиамидни влакна** – постојани на дејството на алкалии. Разблажените киселини ги раствараат по подолго време , концентрираните веднаш.

**полиестерски влакна** – отпорни се на влијание на киселини. Ги оштетува концентрирана сулфурна киселина. Под влијание на алкалиите постепено доаѓа до намалување на масата и јачината на влакното.

Од останатите хемиски сретства битно е влијанието на оксидационите и редукционите сретства, кои не се препорачуваат во преработките на хемиските влакна. Органските растворувачи ги раствараат хемиските влакна. Како што се бензен, јаглороден дисулфид, формалдехид и други.

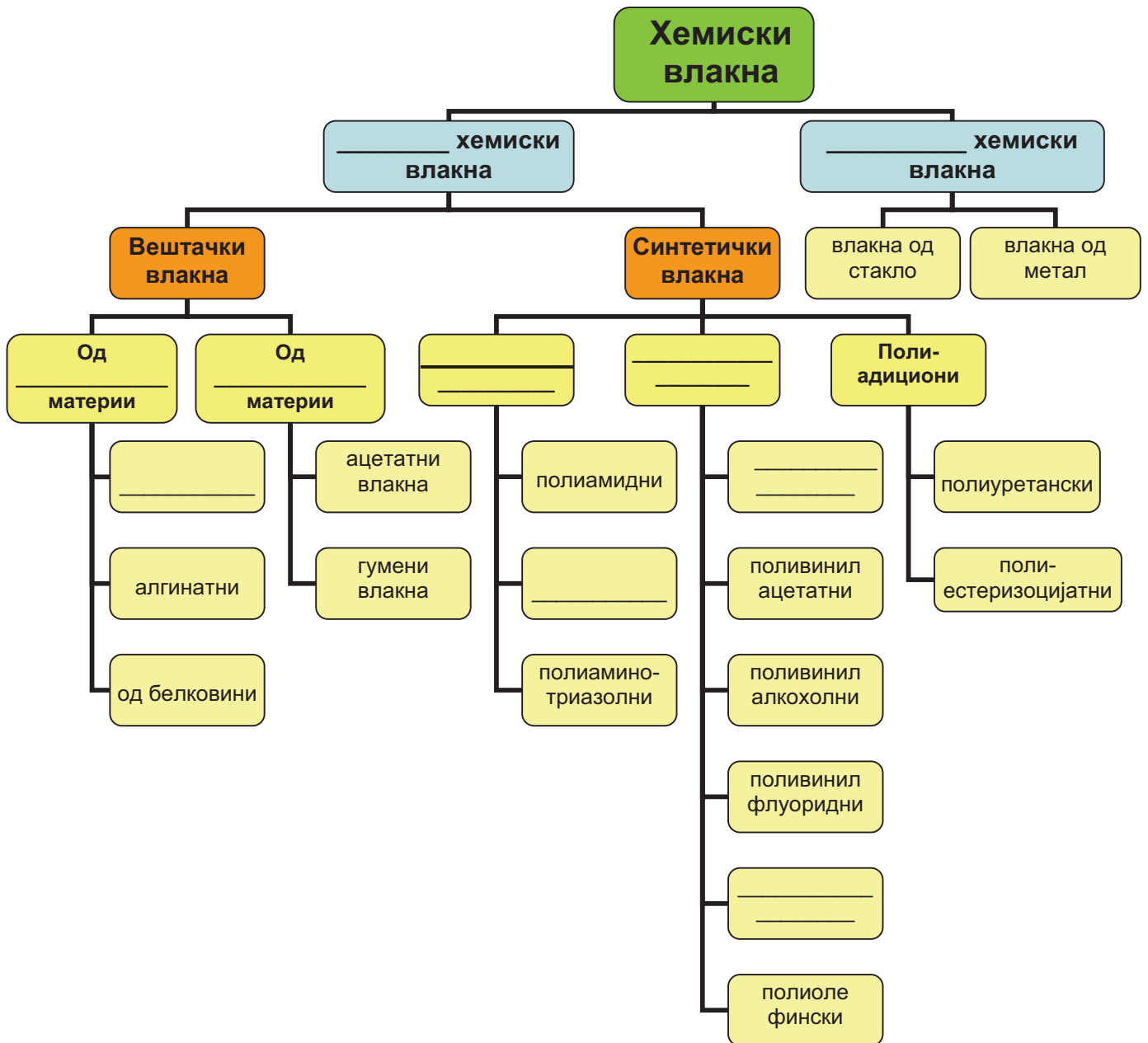


<sup>3</sup> Алкалии – базни соединенија (хи,

**Прашања и задачи**

1. Што се тоа хемиски влакна ?
2. Од која причина производството на хемиски влакна во нашата земја е намалено ?
3. Која е разликата помеѓу вештачките и синтетичките влакна?
4. Како се делат вештачките , а како синтетичките влакна?
5. Кои се основните својства на хемиските влакна ?
6. Што подразбираме под финост на влакната ?
  - а) каква е финоста на хемиските влакна ?
  - б) колкава е финоста на влакно со должина од 500 m и маса од 2 g ?
7. Каква може да биде должината на хемиските влакна и во што се изразува ?
8. Што претставува јачината на влакната и каква е јачината на синтетичките влакна во споредба со природните ?
9. Што е издолжување и како се изразува ?
10. Кои особини на хемиските влакна се менуваат под дејство на температурата?
11. Што е хигроскопичност и од што зависи ?
12. Какво е влијанието на алкалиите и киселините на хемиските влакна?
13. Во следната шема пополни ги празните полиња.

Хемиски влакна



## 2. ПОСТАПКИ ЗА ФРОМИРАЊЕ И ДОПОЛНИТЕЛНА ДОРАБОТКА НА ОРГАНСКИТЕ ХЕМИСКИ ВЛАКНА

---

Органските хемиски влакна се добиваат од различни материји, по различни технолошки процеси. Се добиваат од органски материји кои се наоѓаат во природата со нивно регенерирање или модифицирање, како и од органски материји кои се добиваат со хемиска синтеза. Претворувањето на тие материји во влакно, може да се изведе на повеќе начини. Суровината за производство на хемиските влакна е цврста материја во форма на парчиња, топчиња, гранули и др. Од таа форма треба да се претворат во влакна. Тоа се постигнува со претворување на суровината (полимерот) во вискозно-течна состојба на следните начини:

- со загревање и топење над температурата на топење на полимерот (се добива растоп) и
- со растворување на полимерот со соодветен растворувач (се добива раствор)

За истиснување на течниот полимер постојат три постапки и тоа:

1. Сува постапка
2. Нормално мокра постапка
3. Модифицирана мокра постапка

Ако полимерот е растворен во лесно испарлив растворувач, се користи сувата постапка за истискување, а пак во зависност од растворениот полимер и какви влакна сакаме да добиеме, се избира нормално мокра или модифицирано мокра постапка.

### 2.1 Сува постапка на истиснување

Постапката е наречена сува постапка бидејќи истиснатите млазници од полимерот паѓаат во комора со воздух (сува средина). Воздухот е загреан (топол), за да може да го загрее растворувачот, а тој да испари односно да го напушти полимерот. Со тоа полимерот се втврднува, односно нишката поминува во влакно.

Влакната по оваа постапка се добиваат во специјална машина кој е прикажана на сл.1. Во садот (1) се наоѓа подготвениот полимерен раствор, кој со

*Постапки за формирање и дополнителна доработка на органските хемиски влакна*

помош на пумпата (2) се потиснува низ дизната<sup>4</sup> (млазница) (3). Истиснатите нишки паѓаат во комората (4) низ која одоздола нагоре струи топол воздух. Топлиот воздух го отстранува растворувачот од млазниците и полимерот се втврдува во облик на влакно. Испарениот растворувач со топлиот воздух излегува од горниот отвор.

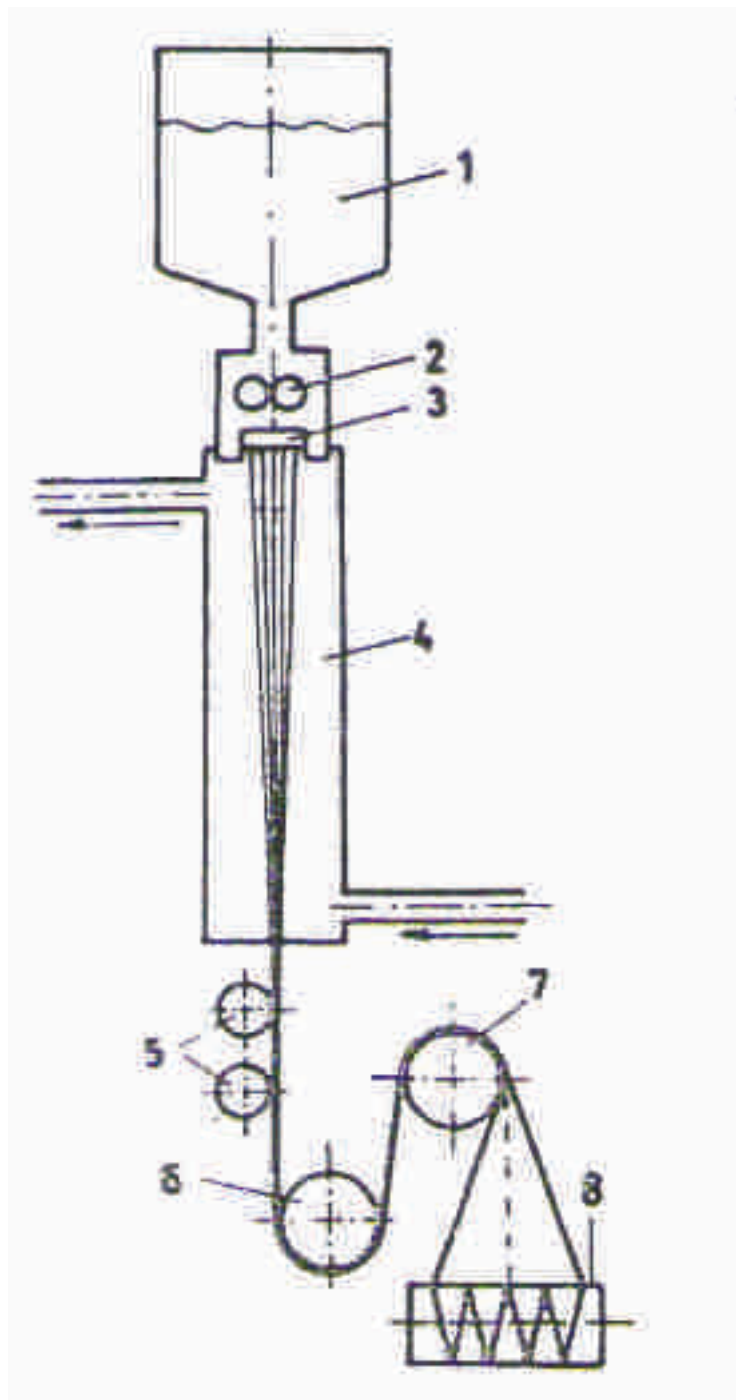
Така формираните влакна, поминуваат преку системот за нанесување на сретство за антистатичка доработка (5), преку цилиндрите за растегнување (6) и (7), се истегнуваат и се намотуваат на калемот за намотување (8) со кој се носат на понатамошна доработка.

---

<sup>4</sup> Дизна – мало дупче



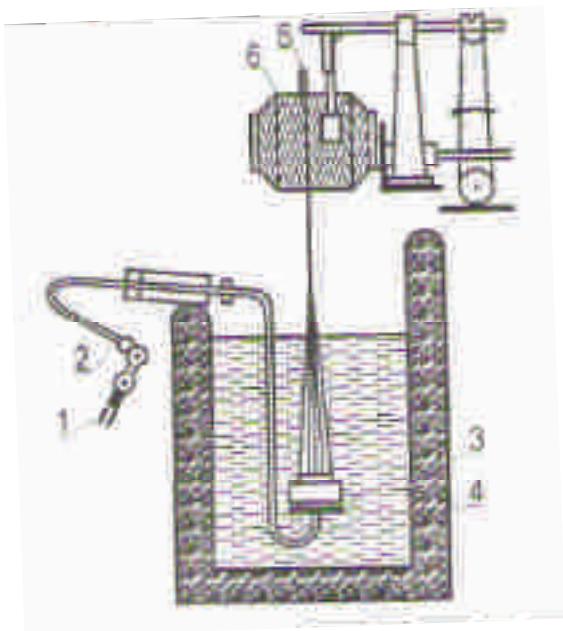
Постапки за формирање и дополнителна доработка на органските хемиски влакна



Сл. 1 Шема на машината за добивање на влакна по сува постапка

## 2.2 Нормално мокра постапка на истиснување

Постапката е наречена мокра постапка бидејќи дизните за истискување се наоѓаат во бања со раствор за коагулација. Растворот во бањата има за задача да го извлече растворувачот од течниот полимер и на тој начин доаѓа до делумно или целосно (втврднување) коагулирање.



Сл. 2 Шема на машина за добивање на хемиски влакна по мокра постапка

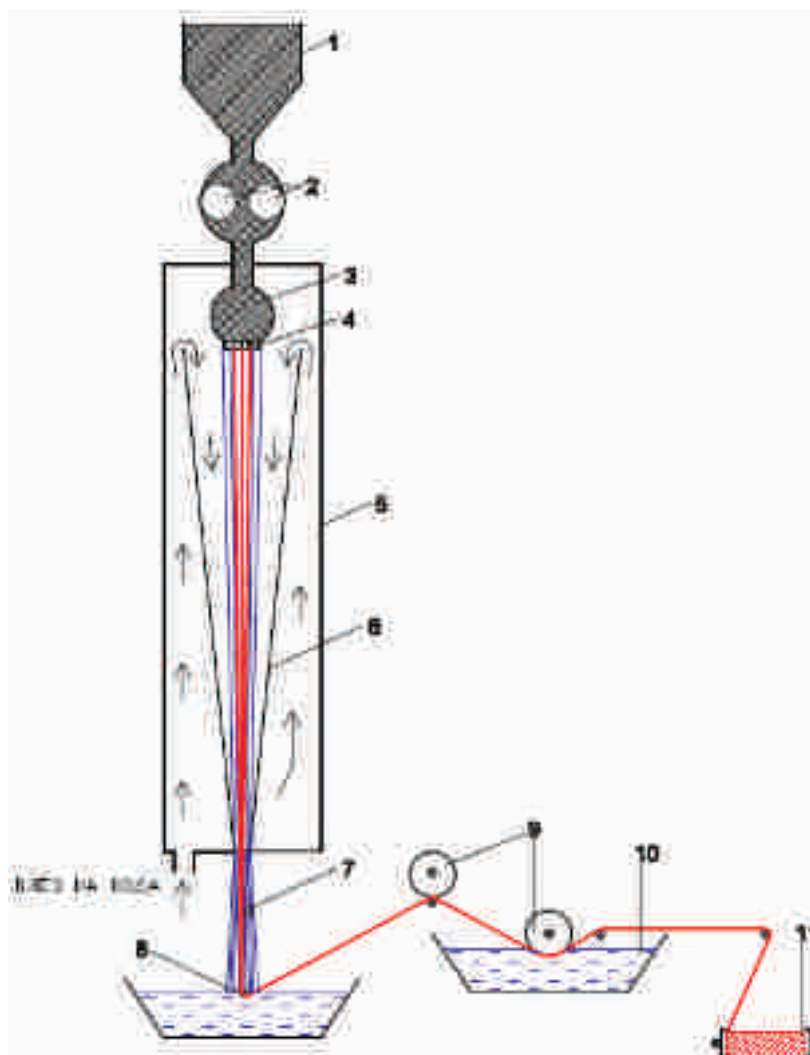
Растворот од полимерот преку цевката (1) (сл. 2) се движи со помош на пумпата (2), поминува низ филтерот и доаѓа до дизната (3) низ која се истиснуваат нишки од полимерот. Дизната е поставена во бањата за коагулација (4). Нишките се водат со водителот (5) и се намотуваат на калемите (6), а потоа се одведуваат на понатамошна доработка.

## 2.3 Модифицирана мокра постапка на истиснување

Оваа постапка е мокра и уште модифицирана, тоа значи дека со истиснување во мокра средина истовремено се врши и истегнување на влакната. Со истегнувањето доаѓа до средување на макромолекулите, односно нивно усмерување во правец на оската на влакното. При тоа се добиваат пофини влакна со поголема јачина.

Растворот од полиметот е во садот (1) на сл.3, кој по дејство на притисокот со пумпата (2) се движи и поминува низ филтерот (3) потоа се истиснува низ дизните (4). Формираните нишки паѓаат во комора (5) и се зафатени од водата која паѓа надолу во инката (6). Со млазот од водата се зафаќаат се истегнуваат и се коагулираат. Истегнувањето е најголемо по излегувањето од дизните, бидејќи таму коагулацијата е суште мала. Коагулираните влакна поминуваат низ раствор за дополнителна коагулација (7) и паѓаат во бањата (8). Продолжуваат на дополнителни доработки. Повторно се растегнуваат помеѓу цилиндриците (9) и преку ваљакот (10) се намотуваат на калемот (11).

Постапки за формирање и дополнителна доработка на органските хемиски влакна



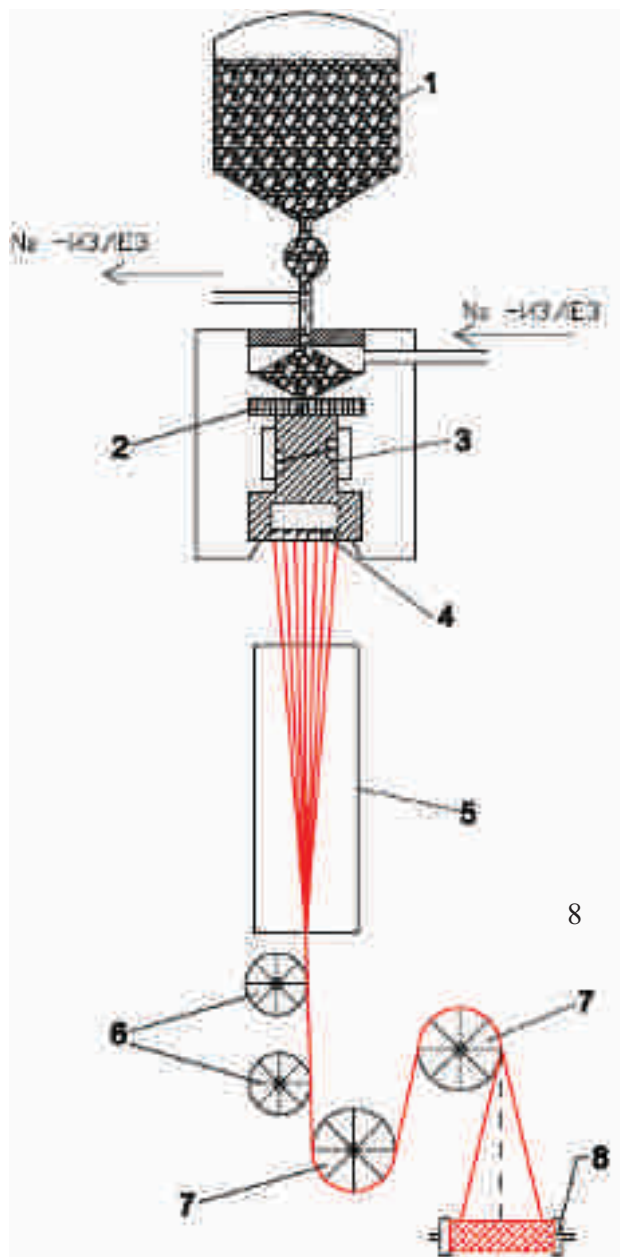
Сл. 3 Шема на машина за добивање на хемиски влакна по модофицирана мокра постапка

## 2.4 Постапка на истиснување на растопена маса

Со оваа постапка се истиснуваат полимери кои на повисоки температури се топат. Како на пример полиамиди, полиестри, полипропилен, полиетилен и др. Оваа постапка е поедноставна од предходните, брзината на истиснување е поголема, нема бања за коагулација<sup>5</sup>, но бројот на отвори на дизните е помал.

<sup>5</sup> Коагулација - згуснување

Постапки за формирање и дополнителна доработка на органските хемиски влакна



Сл. 4 Шема на машина за добивање на хемиски влакна од растопена маса

Машината за истиснување е прикажана на сл. 4. Полимерот во форма на исечоци и други најразлични форми - гранули<sup>6</sup> се наоѓа во резервоарот (1), од него доаѓаат до решетката за топење(2) на која се одредува температурата на топење на полимерот. Постапката се изведува во присуство на N<sub>2</sub> (азот), а без присуство на (O<sub>2</sub>) кислород, за да не настане оксидација на полимерот. Стопената маса се движи, истекува надолу поминува преку филтерот (3) од кварцен песок и

<sup>6</sup> Гранули – ситни зрнца

*Постапки за формирање и дополнителна доработка на органските хемиски влакна*

платински сита и поминува низ дизната (4) Истиснатите млазници паѓаат во широка лимена цевка (5) со висина од 4 m, во која доаѓаат во допир со воздухот, каде се ладат и се втврднуваат. Понатаму одат на уредот за влажнење и нанесување на антистатички сретства (6). Помеѓу цилиндрите (7) се растегнуваат и на крај се намотуваат на цилиндри (8). Калемите се оставаат во просторија за да се климатизираат влакната.

**Основни работни органи кои се наоѓаат на секоја машина за истискување на влакната се:**

**Пумпа** – има за задача под дејство на притисок да доведува на секоја дизна константна количина на течен полимер за одредено време.

**Филтри** – низ нив поминува течниот полимер за да се отстранат нерастворените материи пред да се истисне низ дизните.

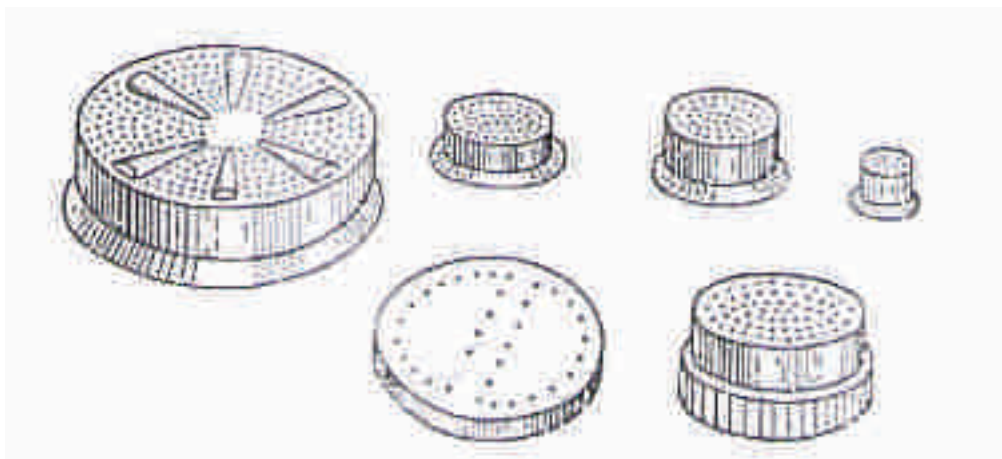
**Дизна** (германски Düse – мал отвор, дупче) – е најважен дел на секоја машина за добивање на влакна низ која поминува течниот полимер и се формираат влакната. Се изработуваат од материјал кој е отпорен на влијание на хемикалии, на притисок и температура. Бројот на отвори на дизните е различен и зависи од видот на влакната. За штапелни влакна бројот на отвори е од 6000 до 12000, за фини филамент влакна од 25 до 50, за погруб филамент до 150 и повеќе.



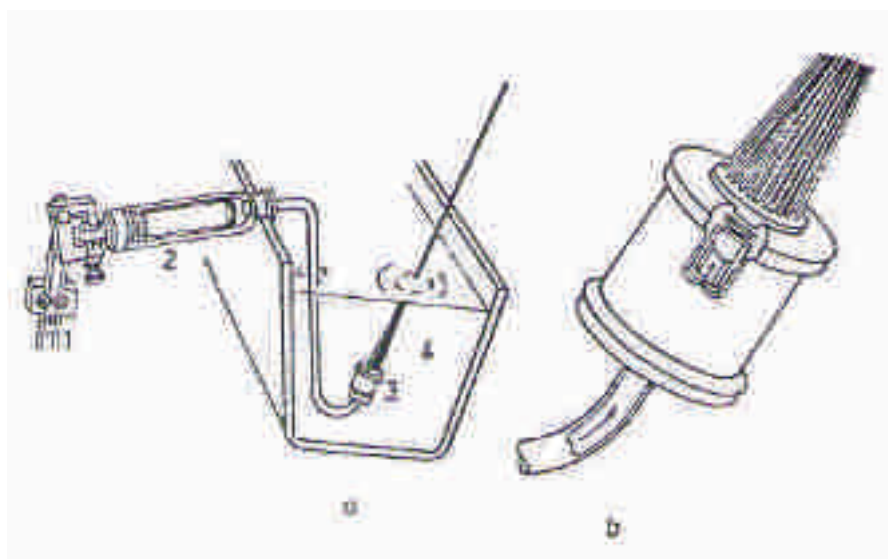
Сл. 5 шема на решетки за истиснување на хемиски влакна

- а) за истиснување на растопен полимер
- б) за истиснување на растворен полимер- сува постапка
- в) за истиснување на растворен полимер- мокра постапка

Постапки за формирање и дополнителна доработка на органските хемиски влакна



Сл. 6 различни типови на решетки со дупчиња (дизни)

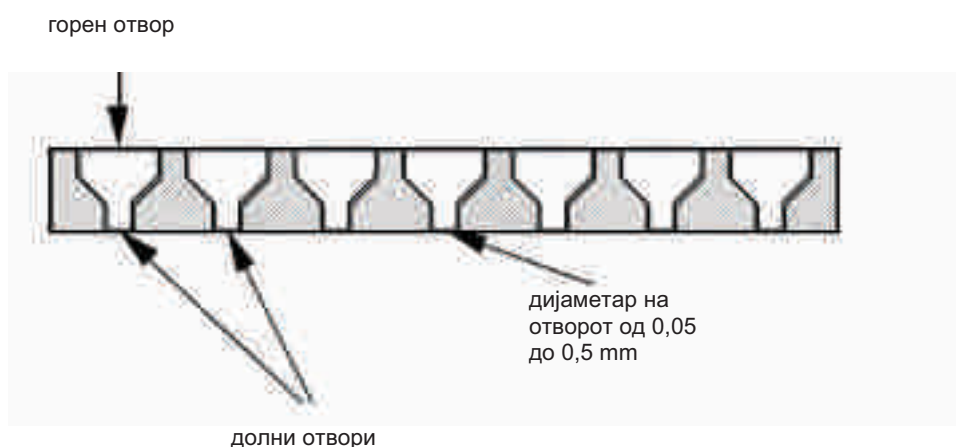


Сл. 7 Шема на деловите од машината за истиснување по мокра постапка

- а) 1- пумпа , 2- филтер, 3- решетка, 4- бања за коагулација
- б) зголемена решетка

Пречникот на отворот на дизните изнесува од 0,05 до 0,5 mm и се избира во зависност од финоста на влакната кои треба да се добијат. Изгледот на надолжниот пресек на отворите на дизните може да биде во форма на цилиндер, на превртен конус, форма на инка или други слични форми.

## Постапки за формирање и дополнителна доработка на органските хемиски влакна



Сл. 8 Шема на надолжен изглед на отворите на дизните со облик на инка

### 2.5 Дополнителни доработки на органските хемиски влакна

Дополнителните доработки се многу важни за својствата на хемиските влакна. Од доработката зависи, каква ќе биде нивната употреба. Затоа од хемиски влакна со ист хемиски состав се добиваат производи кои по многу се разликуваат едни од други.

**Растегнување** – Истиснатите хемиски влакна содржат линеарни макромолекули кои не се средени. Тоа влијае на својствата на влакната и тоа на јачината на кинење, издолжувањето, еластичноста, абењето, бабрењето, афинитетот<sup>7</sup> спрема боите и др. Овие недостатоци се отстрануваат со истегнување на влакната. Со истегнување се постигнува подобра ориентираност на макромолекулите во насока на оската на влакното, погусто нивно пакување, поврзување со меѓумолекуларни врски, поголема кристаличност во влакното и помал дел на аморфни подрачја. Се зголемува јачината, се подобрува еластичноста, постојаноста на димензиите и формата се подобрува, бабрењето и хигроскопичноста се намалува.

Растегнувањето се изведува на апарат со неколку парови на ваљаци кои се движат два со два со различна брзина. Од влез до излез брзината на ваљациите се зголемува, а со тоа и степенот на растегнување.

**Отстранување на примесите** – се врши најчесто кај влакната добиени по мокра постапка. Примесите можат да бидат од растворувачите, активаторите, катализаторите, кои се додаваат при подготвување на растворот на полимерот или од сретствата за коагулација кои се наоѓаат во бањата за коагулација. Влакната се

<sup>7</sup> Афинитет - способност

## *Постапки за формирање и дополнителна доработка на органските хемиски влакна*

перат со топла вода и со раствори кои треба да ги отстранат сретствата за коагулација, односно примесите кои ги содржат. Примесите можат да пречат во следните доработки на влакната, или при нивната употреба.

**Белење** – се врши на влакна кои треба да бидат бели, или обоени во светли тонови. За белење најчесто се користат хипохлориди, водороден пероксид, оптички сретства за белење и др, при што се води сметка на нивната концентрација. Поголема концентрација може негативно да влијае на некои својства на влакната.

**Антистатичка обработка** – хемиските влакна имаат мала хигроскопичност и поради тоа се појавува статички електрицитет, која е негативна појава и пречи во преработката на влакната. Наелектризираните влакна се прилепуваат на деловите од машините, на телото и со тоа предизвикуваат непријатен допир. За да се намали статичкиот електрицитет влакната се обработуваат со сретство за зголемување на хигроскопичноста. Тоа се таканаречени антистатички сретства.

**Кадрење** – за да се приближат хемиските влакна до својствата на волната се врши кадрење. Кадревите влакна се подобри за преработка, даваат помек и поволуминозни предена. Кадрењето може да се изведе по механички и хемиски пат. Наједноставен начин е по механички пат кога сноп од бескрајни влакна се пропушта помеѓу ребрести и загреани цилиндри, а потоа се ладат и ги задржуваат кадрите. Ова се должи на термопластичните својства на влакната. Кадрите добиени по хемиски пат се трајни, настануваат со дополнителна обработка со хемиски сретства.

**Стабилизација (фиксирање)** – во процесот на добивање и доработка на хемиските влакна доаѓа до нивно напрегања под дејство на силите на растегнување. По извесно време влакната се релаксираат и настануваат промени во нивната структура. Тоа влијае на особините на влакното. За да се отстранат таквите негативности се врши стабилизација на влакната со дополнителни обработки. На синтетичките влакна се врши термичка обработка за одредено време, со која влакното се стабилизира односно се фиксирана. Таквата доработка се нарекува термофиксирање. Термофиксирањето може да се врши во слободна или затегната состојба. Ако се врши термофиксирање во затегната состојба се постигнува подобра јачина на влакната, а во слободна состојба подобра стабилност на димензиите и формата на влакната.

**Сечење** – добиените хемиски влакна имаат бескрајна должина. Во зависност од нивната употреба во текстилната индустрија се употребуваат како бескрајни или кратки, односно сечени на одредена должина. Сечените влакна најчесто се мешаат со природните влакна па според тоа се одредува и нивната должина. Должината на сечење за во мешавина со волна е до 200 mm, а влакната се наречени од волнен тип. Должината за сечење за во мешавина со памук е до 80 mm и се нарекуваат влакна од памучен тип.

**Облици на напречниот пресек на хемиските влакната** – хемиските влакна се добиваат со истиснување низ дизните кои скоро секојпат имаат кружен отвор, но тоа не е случај тој облик да го задржат и влакната. Обликот на



### Постапки за формирање и дополнителна доработка на органските хемиски влакна

напречниот пресек на влакното освен што зависи од отворот на дизните, зависи и од постапката на истиснување, од составот на растворот за коагулација, од брзината на коагулирање и од степенот на коагулација. Влакната добиени од растоп се со кружен облик. По сувата и по нормално мокра постапка, влакната по излегувањето од дизните се кружни, но по коагулацијата го менуваат обликот. Тој може да биде, сплеснат, назабен и др. При добивање на влакна по модофицирана мокра постапка, ако се врши истегнување тие го задржуваат кружниот пресек.

Од обликот на напречниот пресек зависат својствата на влакната. Мазните и цилиндрични влакна се сјајни, со мек допир и лесно се извлекуваат од преденото и формираат топчиња од замрсени влакна по површината на материјалот (пилинг ефект). По форма напречниот пресек освен кружен може да биде со: сплесната или неправилна кружна форма, форма на бубрег, со назабени ивици, шупливи и други. Таквите влакна даваат помеки, поволуминозни предена, со попрјатен допир итн.



Сл бр 6 Облици на напречни пресеци на хемиските влакна

#### Прашања и задачи

1. Наброј ги постапките за истиснување на хемиските влакна.
2. Објаснете ја сувата постапка.
3. Што се подразбира под мокра постапка на истиснување?
4. Која е разликата помеѓу нормална и модофицирана мокра постапка?
5. Објаснете ја постапката за добивање на хемиски влакна од растоп.
6. Што се дизните и од каков материјал се изработуваат?
7. Зошто растегнувањето на влакната е битна доработка?
8. Што се постигнува со термофиксирањето?
9. Каков напречен пресек имаат хемиските влакна од што зависи?
10. Како зависат својствата на влакната од напречниот пресек?

### **3. ВЕШТАЧКИ ВЛКНА ОД РЕГЕНЕРИРАНИ ПРИРОДНИ ПОЛИМЕРИ**

---

На почетокот на XX век единствени хемиски влакна кои се произведувале биле хемиските влакна од природни полимери. Овие влакна биле со послаб квалитет од природните и се користеле за изработка на декоративни ткаенини. Со тек на времето нивниот квалитет се подобрувал благодарение на осовременување на постапката за нивно добивање. Се изработувале се поквалитетни и поефтини влакна. Природни полимери од кои можат да се добијат овие влакна се целулозата, белковините и др.

Според тоа постојат следните видови на вештачки влакна:

- **вештачки целулозни влакна**
- **вештачки алгинатни влакна**
- **вештачки белковински влакна**

Најголемо значење и употреба имаат целулозните влакна, алгинатните се од мало значење за текстилната индустрија, а белковинските со тек на времето се исфрлени од употреба. Нивното производство е намалено бидејќи белковините претставуваат храна за човекот.

Целулозните влакна се добиваат од природни сировини кои содржат целулоза. На пример дрво, памук, хартија, слама, бамбус и др., а белковинските се добиваат од белковини од млекото, од житарици, од кикирики и др.

**Полимерот од природната сировина се преведува во растворлив облик, потоа растворот се истиснува низ дизни, млазниците се втврдуваат при што природниот полимер се регенерира, односно се враќа во првобитниот полимер со влакнест облик.**

---

#### **3.1 Вештачки целулозни влакна**

Сировина од која се произведуваат вискозните влакна е целулозата која се добива од дрвата кои содржат 40-50 % целулозата, линтерс од памукот со 84% на целулоза, картони и др. Поквалитетни влакна се добиваат од линтерс за разлика од целулозата од дрвата. Целулозата во сировината е во тврда состојба, за да се добијат од неа влакна треба да се преведе во течна состојба. Растворот да се истисне преку дизни, да се формираат нишки кои со коагулирање ќе поминат во влакна.

### **Поделба на вештачките целулозни влакна**

Вештачките целулозни влакна се делат на:

- **нитрицелулозни влакна**
- **вискозни целулозни влакна**
- **бакароксидамоњачни целулозни влакна**

**Нитроцелулозните влакна** се први вештачки целулозни влакна. За првпат се добиени во 1855 год. од швајцарскиот хемичар Одемар (Ademars). Тој нитрирал гранки од црница, кои содржат поголем процент на целулоза и добил густ раствор. Добиениот раствор го филтрирал и забележал дека од тенкиот млаз од растворот се формира нишка кој била еластича и фина. Тогаш се родила идејата дека на таков начин можат да се добијат влакна по хемиски пат. Англичанецот Свен (Swan) успеал да направи влакна пропуштајќи го растворот низ фина решетка, а формираните нишки ги коагулирал во бања за коагулација. Почетокот на индустриското производство е од 1884 година. По оваа постапка целулозата се нитрира во смеса од етер и алкохол.

Добиените влакна поради големата финост се користеле како замена за природната свила. Поради високата цена на растворувачите и нивната експлозивност овие влакна не се произведуваат.

---

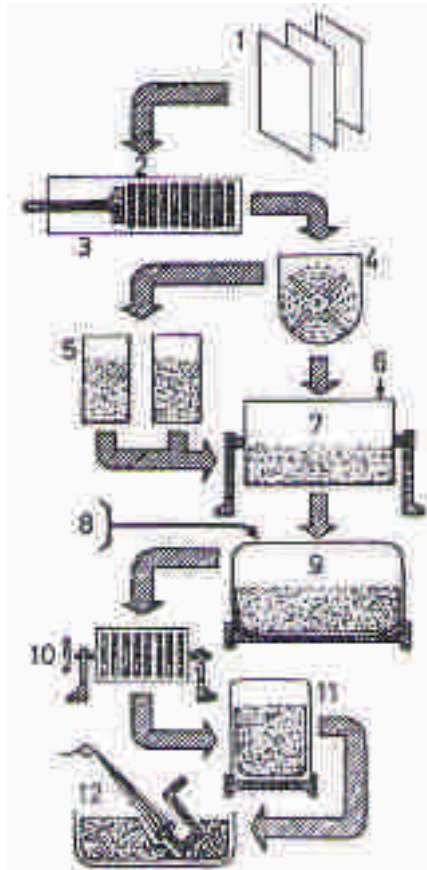
### **3.2 Вискозни целулозни влакна**

---

Најзначајни вештачки влакна се вискозните целулозни влакна. Во нормални услови целулозата се наоѓа во цврста состојба во дрвата, во линтерсот, во бамбусот, во картоните, сламата и др. Од цврст полимер на целулозата не може да се добие влакно, затоа се преведува во течна состојба. Целулозата неможе да се растопува но може да се растворува во погодни растворувачи.

Процесот за добивање на вискозни влакна се одвива по следните фази:

1. **алкализирање**
2. **предходно зреење**
3. **ксантогенирање**
4. **дополнително зреење и**
5. **предење (истиснување низ дизните)**



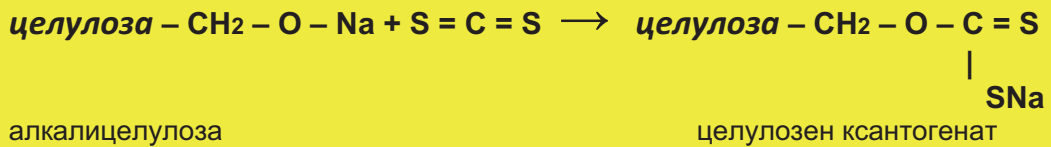
Сл. 9 Шема на процесот за добивање на вискозни влакна

**Алкализирање** – суровината (картоните)(1) се натопуваат во 17,5% раствор на NaOH на температура од 20°C (2), се оставаат за време од 2 часа. При тоа се добива алкалицелулоза (алфацелулозата). Алкалицелулозата се пресува и од неа се исцедува вишокот на NaOH и хемицелулоза. Алкалицелулозата се дроби на ситни парчиња во дробилка (4).

**Претходно зреење** - издробената алкалицелулоза се остава да одлежи 3-4 дена во буриња (5) на температура од 22°C . Под дејство на кислородот од воздухот се намалува степенот на полимеризација на целулозата и со тоа се добива вискозен раствор од алкалицелулоза.

**Ксантогенирање**<sup>8</sup> - алкалицелулозата се пренесува во реактор (7) кој се врти и внатре се внесува (6) јаглен дисулфид (CS<sub>2</sub>). Се добива густа маса од ксантогенат на целулозата, со жолто-зелена боја, леплива и лесно растворлива во раствор на NaOH

<sup>8</sup> Ксантогенирање – делување со CS<sub>2</sub> и добивање на ксантогенат на целулоза



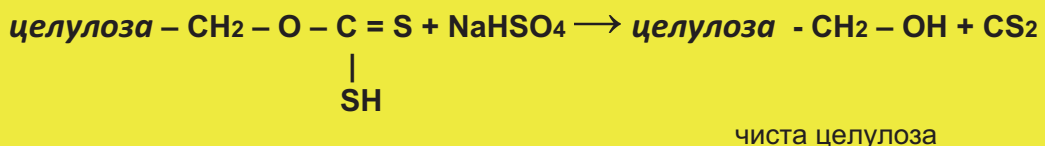
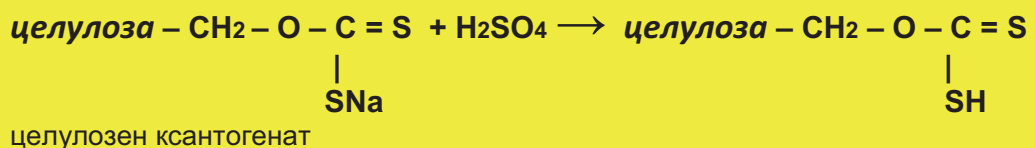
Добиениот расвор е густ- вискозен и се нарекува **вискоза**. (латински: viscous – густа течност). Вискозата се филтрира, по потреба се матира и бои.

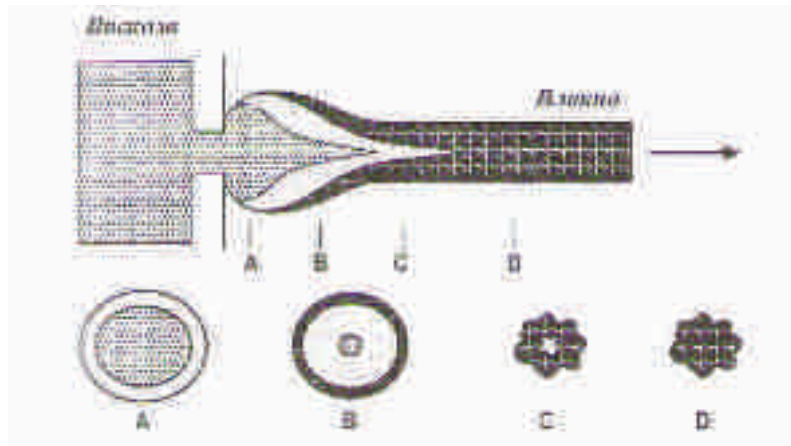
Вискозниот раствор се префрла во резервоарот (9) во кој се доведува натриум хидроксид (8) за да се приготви раствор со помала густина и концентрација од 8% на целулоза. Вискозата се филтрира (10), по потреба се матира и бои.

**Дополнително зреење** – вискозата се внесува во резервоар (11) се остава 3-5 дена на температура од 10° С. Потоа на растворот се врши деарација за време од 24 часа. Резервоарот е херметички затворен сад од кој со вакум се извлекува воздухот, а со тоа и меурчињата од воздух го напуштаат растворот. Доколку воздухот заостане во вискозниот раствор тој понатаму пречи на квалитетот на влакната. Влакната ќе бидат со помала јачина , помала еластичност и др.

**Истиснување** – се врши по нормално мокра постапка во бања (12) која содржи сулфати (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ZnSO<sub>4</sub>) , гликоза и сулфурна киселина (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), кои **ксантогенатот го регенерираат во чиста целулоза**.

Формираните нишки по хемиски состав се целулоза со помал степен на полимеризација од онаа во природните растителни влакна.





Сл. 10 Надолжен изглед на премин од течна состојба во влакно и изглед на форми во напречен пресек ( а, б, с, d )

Температурата на бањата е  $45^{\circ}\text{C}$ . На тој начин нишките се претворуваат во фини и бескрајни влакна. Бројот на отвори на млазниците варира во зависност од типот на влакната кои се добиваат. За фини влакна за текстилната индустрија бројот на отвори е од 25- 50, а за погуби влакна од 150 и повеќе.

Дополнително влакната се растегнуваат при тоа финоста се зголемува, а исто така и јачината. Влакната се перат и се врши неутрализирање за да се отстрани сулфурот и сулфурната киселина. Потоа се нанесуваат антистатички сретства и по потреба се матираат.

Добиените влакна се бескрајни и тие може да останат во група од неколку десетици, да се завиткуваат (да се впредат со одреден број на завои) и да дадат **рајон**. Бескрајните влакна по потреба може да се сечат на потребната должина и да се добијат штапелни влакна.

### 3.3 Дополнителна доработка на вискозните влакна

На влакната се врши дополнителна доработка за да се отстранат примесите, што ги содржат во себе од процесот на добивање и да се подобрат нивните својства за да можат понатаму да се применат во текстилната индустрија.

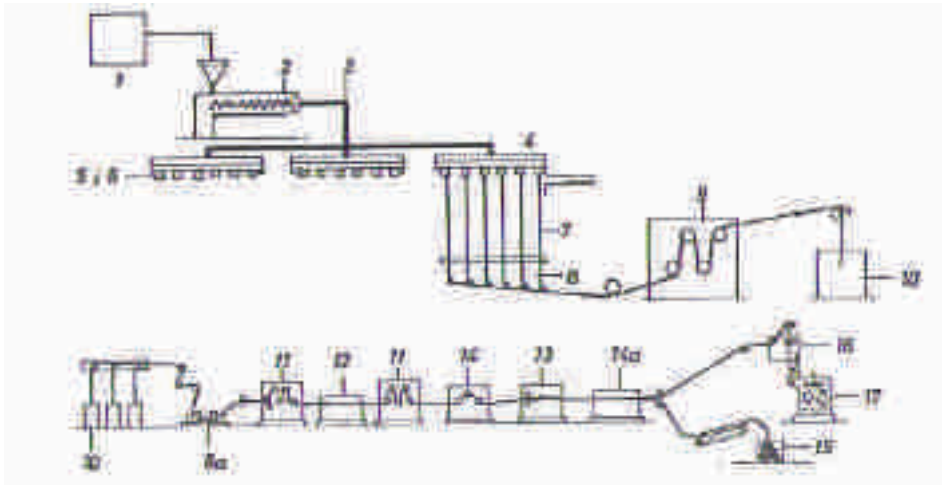
Доработката се состои од:

1. перење со врела вода
2. неутрализација на киселината (обработка со натриум карбонат)
3. десулфурирање (обработка со раствор од натриум сулфид), да се отстрани сулфурот кој се ослободил со регенерирање на целулозата.
4. белење со натриум хипохлорид или оптички сретства за белење (добиените влакна се со жолто-зелена боја), за да се добијат бели влакна

5. облагородување со сапун и со сулфурирани масла за да се добие поголема мекост и подобар допир на влакната.
6. матирање, во зависност од потребата влакната треба да го изгубат сјајот. Добиените влакна се многу сјајни. Постапката на губење на сјајот се нарекува **матирање**. Како сретство за матирање најчесто се користи титан диоксид( $\text{TiO}_2$ ), а во некои случаи толуол, ксилол, хлор бензол и други.

### 3.4 Добивање на вискозни штапелни влакна

Штапелните се добиваат како и бескрајните со таа разлика што за нивно добивање млазниците имаат поголем број на отвори, од 200 - 12000, а кај бескрајните до 50. По истиснувањето и коагулирањето сите влакна се собираат во еден сноп, се доработуваат и се сечат на одредена должина. Должината на сечење се одредува во зависност од мешавината за која ќе се користат.



Сл. 11 Шема на процесот за добивање на штапелни вискозни влакна

### Полинозни влакна

Полинозните влакна се вискозни целулозни влакна кои се доработуваат по специјални постапки за да се подобрат нивните својства. За да се добијат полинозни влакна со подобар квалитет потребно е  $n^{\circ}$  - степенот на полимеризација на целулозата да остане поголем, а затоа преба да се води сметка при нејзиното растварање. Процесот на растварање треба порано да се прекине.

<sup>9</sup> n – број на мономерии во полимерот

### *Вештачки влакна од регенерирани природни полимери*

На вискозните влакна треба се врши истегнување за да се исправат(ориентираат ) макромолекулите во правец на оската на влакното. Со тоа се зголемува јачината до кинење на влакното. Со истегнувањето и со хемиска обработка се намалува бабрењето и во влажна состојба ќе се однесуваат како памукот. За овие влакна се вели дека имаат висок мокар модул и ја носат ознаката HWM (High Wet Moduls – висок мокар модул). Тоа значи дека во мокра состојба се стабилни, го задржуваат обликот, не бабрата, не се брчкаат итн.

Полинозните влакна по структурата и по својствата најмногу се приближуваат до памукот. Хемиските сретства имаат скоро исто влијание како и кај памукот. Од овие влакна се изработуваат високо квалитетни производи кои лесно се одржуваат.

### **Структурна градба на вискозните целулозни влакна**

Овие влакна во нивната фина структура се изградени од фибрили и микрофибрили со помал степен на полимеризација од целулозата во памукот. Иако во процесот на истегнување доаѓа до ориентирање и средување на макромолекулите сепак неможе да се постигне структурната градба на памукот или на другите природни целулозни влакна.

Микроскопскиот изглед на влакната може да се разликува во зависност од начинот на нивното добивање но најчесто по површината се забележуваат бразди (надолжни линии), а во напречниот пресек се неправилно назабени, односно имаат звездеоблик.



Сл. 12 Микроскофски изглед на филаментни вискозни влакна

- 1) фибрилирано (поединечно) влакно
- 2a) површина на ткаенина без фибрилатија
- 2b) површина на ткаенина после фибрилатија



### Својства на вискозните влакна

Вискозните влакна наликуваат многу на природната свила, но сепак имаат својства кои се специфични само за нив.

**Должина** – се произведуваат како бескрајни или штепелни во зависност од нивната употреба. Штепелните влакна најчесто се мешаат со памукот, со волната и со полиестерските од синтетичките влакна. За мешавина со памукот (влакна од памучен тип) се сечат со должина 30 – 60 mm, за мешавина со волна (влакна од волнен тип) со должина 50 -150 mm.

- **финоста** зависи од пречникот на отворот на млазниците, степенот на издолжување и од брзината на коагулацијата. Кај влакната од памучен тип финоста изнесува 1,5 – 2,0 dtex, а кај влакната од волнен тип е 3,0 – 5,5 dtex.

- **јачина** е помала од јачината на природните целулозни влакна. Кај полинозните влакна изнесува 40 – 60 cN/tex, а кај обичните влакна 20 -35 cN/tex.

- **издолжувањето** е големо, кај полинозните влакна е 8 -14%, а кај обичните, добиени по нормална постапка е 18 – 30 %.

- **еластичноста** е мала, ако дополнително не се обработени против брчкање

- **специфичната маса** е 1,50 -1,52 g/cm<sup>3</sup>.

- **хигроскопичноста** при нормални услови изнесува 11,5 – 13 %

- **постојаност на хемикалии** – во јаки алкалии целулозата бабри, а потоа доаѓа до оштетување. Разблажените киселини ги оштетуваат вискозните влакна, додека концентрираните киселини потполно ги разградуваат.

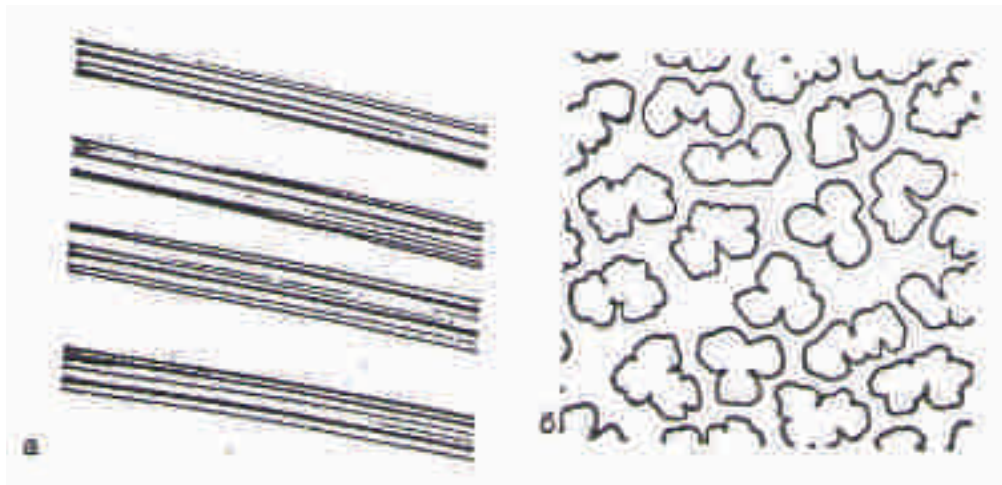
- оксидационите сретства ја оксидираат целулозата, затоа треба да се внимава при белење со пероксиди.

- растворувач на целулозата е бакар-оксид-амоњачниот раствор.

- афинитетот спрема боите е добро изразено.

- **термостабилноста** не е добро изразена, во топла вода губат од јачината и се брчкаат. На 150°C губат од јачината, над 200° се разградуваат. Лесно горат со светол пламен, оставаат малку сив пепел.

- **спроведувањето на топлина** е добро изразено, односно овие влакна на се топлински изолатор. Имаат ладен допир и затоа се користат за изработка на летна облека.



Сл. 13 а) надолжен и б) напречен изглед на вискозно влакно

### **Употреба на вискозните влакна**

Најголема употреба од вештачките целулозни влакна имаат вискозните влакна. Тоа се должи на достапноста на суровините, ниската цена и се разбира нивните својства. Се мешаат со памук, волна, полиестерски влакна и други. Се користат за изработка на облека, постелнина, декоративни материјали, технички артикли (транспортни ленти, каиши, корд за автогуми и други производи).

Во мешавина со памукот се комбинира во однос 1: 3 или 1: 2, од таквото предено се изработуваат квалитетни материјали за летна облека (фустани, панталони, униформи), постелнина, декоративни материјали и др.

Во мешавина со волна се користат за облека, кебиња и др.

Со синтетичките влакна се мешаат за да се зголеми хигроскопичноста, поголема отпорност на абење и поголема јачина до кинење.



### 3.5 Бакар – оксидамоњачни целулозни влакна - „куоксам” влакна

Куоксам влакната се добиваат од суровина линтерс (остаток на кратки памучни влакненца на семето). Производството на овие влакна е од 1857 година, од германскиот хемичар Швајцер кој открил дека целулозата се раствара во раствор на **бакар – оксид – амоњачен раствор**. Овој раствор е наречен **швајцаров реагенс**. Индустриското производство започнало во 1899 година во Германија. Во првите години на производство овие влакна имале поголемо производство од вискозните влакна поради мекиот допир и добрата финост. Но со усовршување на процесот на добивање на вискозни влакна и подобрување на нивните својства производството на куоксам влакната се намалува. Во Германија денес се произведуваат само така наречени шупливи бакарни влакна кои наоѓаат употреба во медицината ( за дијализа ).

#### Технолошки процес за добивање на куоксам влакната

Суровината за нивно добивање може да биде линтерс со голем процент на целулоза. Се чисти по механички пат од нечистотиите, остатоци од растението, прав и др. и по хемиски пат од изварување, белење и од други примеси.

Чистиот линтерс се раствара во Швајцаров реагенс (бакар хидроксид- $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и амониум хидроксид- $(\text{NH}_4\text{OH})$ ), Бакар хидроксидот се таложи на линтерсот, се оделува натриум сулфатот, и се додава амониум хидроксид. Швајцаровиот реагенс ја раствара целулозата, се добива раствор со 20% на целулоза. Температурата на растварање е 20 – 30 °C, без присуство на воздух. На растворот се додава натриум хидроксид, се филтрира, се остава да одлежи 24 часа за да се намали вискозитетот, се врши деарација и се подготвува за истиснување. Влакната се формираат по модифицирана мокра постапка. Извлекувањето се изведува со млаз од вода загреана на 30 – 40°C. Дополнително се коагулираат во бања со раствор од 4 % сулфурна киселина. На крај се перат со вода се додаваат авиважни средства се сушат и се подготвени за понатамошна преработка. Добиените влакна се бескрајни, можат да се добијат и како штапелни .

За добивање на штапелни влакна се користат дизни со 3000 отвори. Понатаму влакната се доработуваат се сечат и се пакуваат во бали.

#### Вежба бр.1 Добивање на куоксам влакна

Во стаклена чаша се става 5 g чиста целулоза (памук), се прелива со  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{NaOH}$ . Се остава 6 часа. На површината од влакната се нафаќа исталожениот  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , а растворот од  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  се исцедува.

На целулозата со  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  се додава  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Бакар хидроксидот со амониум хидроксидот градат швајцаров реагенс. Се остава 4 часа да се раствори целулозата. Растворот од целулоза се филтрира преку инка со филтерна хартија. Се става во медицински шприц. Врвот од шприцот се става во сад со 4% раствор од  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Млазницата од целулозниот раствор е со сина боја која во бањата се

## *Вештачки влакна од регенерирани природни полимери*

губи. Нишката се фаќа со пинцета и се извлекува. Добиеното влакно не е со добар квалитет на може да се види начинот на формирање на нишката.

### **Особини на куоксам влакното**

- Слични се со вискозните влакна, но сепак постои и разлика.
- Финоста им е помала.
  - Јачината на кинење е поголема од вискозните влакна.
  - Издолжувањето до кинење изнесува 12%, а во мокра постапка достигнува и до 25%.
  - Хигроскопичноста е голема, изнесува 12%.
  - Набаврувањето е големо.
  - На повисока температура не се отпорни.
  - Горат како хартија.
  - Допирот е мек.
  - Хемиските сретства имаат негативно влијание.

### **Употреба на куоксам влакната**

Наоѓаат употреба во мешавини со синтетичките влакна, најчесто со полиамидните, за изработка на женска облека. Во мешавина со волната за облека, за кебиња, за декоративни ткаенини и друго.

### **Прашања и задачи**

1. кои целулозни влакна ги знаеш ?
2. што претставува регенерирањето ?
3. наброј ги фазите за добивање на вискозни целулозни влакна.
4. што е рајон ?
5. што се случува во бањата при коагулација на млазниците од вискоза?
6. во што се состои доработката на вискозните влакна ?
7. какви својства имаат полинозните влакна ?(што е висок мокар модул ?)
8. опиши го микроскопскиот изглед на вискозните влакна (надолжно и напречно)?
9. за перење на вискозните влакна, не се користат истите услови какои за памукот, зошто ?
10. кои се предностите на материјалите од мешавина на памук со вискозни влакна ?
11. зошто производите од вискозни влакна не треба да се перат во машина за перење на истите услови за перење на памукот ?
12. што е швајцаровиот реагенс?
13. на што се должи сината боја на целулозниот раствор, и зошто во бањата за коагулација ја губи сината боја?

### **3.6 Вештачки влакна од белковини**

Вештачките влакна од белковини (протеини) за прв пат се добиени 1904 година. Овие влакна се произведени со желба да ги заменат природните белковински влакна. Белковинските влакна уште се познати под името протеински влакна.

Во зависност од потеклото на суровината за нивното добивање овие влакна се поделени во две групи:

- 1. влакна од животински белковини**
- 2. влакна од растителни белковини**

Особините на вештачките белковински влакна се многу поразлични од особините на природните белковински влакна. Подобри резултати во употребата покажале, влакната од растителни белковини. Производството на овие влакна стагнира бидејќи суровините за нивно производство се користат за храна на човекот.

Првите произведени влакна од овој тип се во Италија 1937 година, познати под името **ланитал** покасно се наречени **меринова, фибролан –ВС** и др.

За добивање на вештачки влакна од животински белковини се користи млекото односно казеинот. Казеинот е најзначајна белковина од животинско потекло што се користи за изработка на вештачки влакна. По својот хемиски состав е слична на кератинот (белковина во волната), само што содржи помалку сулфур (0,7%), а казеинот содржи 0,8% фосфор, кој го нема во кератинот.

Вештачките влакна од растителни белковини се добиваат од белковини на пченка, кикирики, соја, од семето на памукот и др. За прв пат се добиени во Англија, а почнале да се произведуваат во Шкотска во 1951 година.

#### **Основни операции за изработка на вештачки влакна од белковини**

За да се добијат вештачки белковински влакна најпрво од суровината треба да се издвоји чиста белковина. Доколку суровината е во течна состојба (млеко) се издвојува со додавање на слаб раствор на киселина при што доаѓа до коагулација на белковината. Од суровината во тврда состојба (кикирики, соја, пченка) белковините треба да се преведат во течна состојба (алкална средина), а потоа да се исталожат во кисела средина. Коагулираните или исталожените белковини се плакнат со вода, цедат и сушат, со тоа се добиени чисти белковини подготвени за приготвување на растворот за истискување. Растворувањето на белковините се врши во раствор на алкалии или други растворувачи.

Потоа растворот се филтрира, се врши деарација<sup>10</sup> и се остава на зреење. Со зреењето се постигнува одреден вискозитет погоден за истиснување.

Истиснувањето се врши по нормално мокра постапка, при што растворот за коагулација содржи соли и мала количина на киселина.

<sup>10</sup> Деарација – извлекување на воздухот

### *Вештачки влакна од регенерирани природни полимери*

Брзината на истискување и коагулацијаа треба да се одвива бавно бидејќи влакната се со многу мала јачина. Влакната се пластични, растегливи и нестабилни па затоа се прават дополнително доработки (растегнување и стабилизација) за да можат да се преработуваат во текстилната индустрија.

### **Својства на вештачките влакна од белковини**

Со мали исклучоци белковинските влакна имаат слични особини на волнените влакна. Овие влакна се со мала јачина 8 – 10 cN/tex, имаат големо издолжување, кое во мокра состојба значително се зголемува и не се валаат. Имаат изразена топлоотно изолациона моќ. Хигроскопичноста им голема слично како кај волната.

Бојата им е жолтеникава, лесно се бојат со боите на волната. Лесно се брчкаат, но се еластични и повторно се исправуваат. Не се отпорни на алкалии, поголема е од отпорноста на волната. Спечифичната маса изнесува од 1,25 – 1,30 g/cm<sup>3</sup>.

Поради таквите својства најчесто наоѓаат примена во мешавина со волната.

### **Прашања и задачи**

1. од кои белковини се добиваат белковинските влакна ?
2. во што се состои разликата помеѓу казеинот од млекото и кератинот од волната?
3. во што се раствара казеинот ?
4. кои доработки се вршат на вештачките белковински влакна и што се постигнува со нив ?
5. кои се својствата на вештачките белковински влакна?
6. зошто производството на белковинските влакна целосно намалено ?

## 4. ВЕШТАЧКИ ВЛАКНА ОД МОДИФИЦИРАНИ ПРИРОДНИ ПОЛИМЕРИ

---

Овие влакна се изработуваат од природни материи кои во процесот на изработка се модифицираат<sup>11</sup>. Тоа значи дека тие претрпуваат извесни промени при што преминуваат во други хемиски соединенија и по своите својства се разликуваат од појдовните материи.

Најзначајни влакна од оваа група се:

- ацетатни влакна и
- гумени влакна

---

### 4.1 Ацетатни влакна

---

Овие влакна се добиваат од суровини кои содржат целулоза, која се претвара во ацетил целулоза, со естерификација на функционалните –ОН групи, со –СООН групата од оцетната киселина. Ако во секоја основна единка на целулозата во просек се естерифицираат по две до три функционални –ОН групи се добиваат дваипол ацетатни влакна. Ако се естерифицираат три –ОН групи се добиваат три ацетатни влакна.

Според тоа постојат:

- дваиплацетатни влакна и
- триацетатни влакна

#### Двоиполацетатни влакна

Од добиениот двоиполацетат се подготвува раствор со растворувач ацетон со мал додаток на алкохол. Растворот се филтрира се врши деарација и со тоа е подготвен за истиснување. Постапката е сува млазницата има 40 отвори. Втврднатите влакна се обработуваат со антистатички сретства се истегнуваат, завиткуваат со мал број на завои и се намотуваат на калемии. За добивање на штапелни влакна млазницата има 100 – 200 отвори. Втврднатите влакна се сечат на потребната должина, се перат, цедат и сушат.

#### Триацетатни влакна

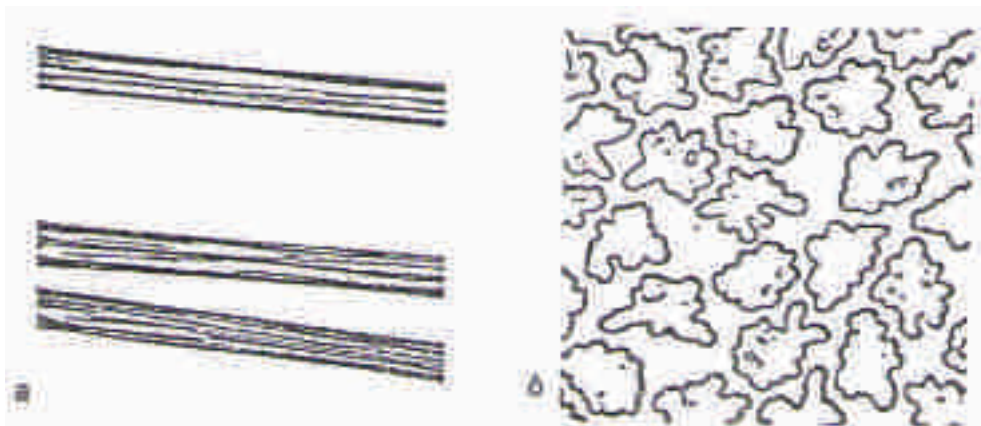
Триацетатот се раствара во метил хлорид со мал додаток на метил алкохол. Растворот се филтрира, се врши деарација и се истиснува по сува

---

<sup>11</sup> Модификација - преобразба

### Вештачки влакна од модифицирани природни полимери

постапка, а може да се добијат и по мокра постапка. За мократа постапка бањата за коагулација содржи метил алкохол. Втврднатите влакна се растегнуваат и се термофиксираат на 180 -250° С. Се изработуваат како баскрајни и штапелни.



Сл 14 а) надолжен изглед и б) напречен изглед на ацетатни влакна

Својства на природните и вештачките целулозните влакна

Вид на влакно Својства На влакното	Памучни влакна	Вискозни влакна	Двоиполацетатни влакна	Триацетатни влакна
должина	30 -60 mm	Бескрајни и штапелни	Бескрајни и штапелни	Бескрајни
Јачина до кинење	25 – 40 cN/tex	40 – 60cN/tex	12 – 22 cN/tex	10 -20 cN/tex
издолжување	6 -10 %	10 – 15 %	20 -50 %	20 – 30 %
хигроскопичност	8,5 %	11,5 -12,5 %	7,5 %	4,5%
Специфична маса	1,35 g/cm <sup>3</sup>	1,40–1,45 g/cm <sup>3</sup>	1,32 g/cm <sup>3</sup>	1,28 – 1,32 g/cm <sup>3</sup>
Вијание на киселини	негативно	негативно	Концентрирани ги разградуваат	Ги разградуваат
Влијание на алкалии	Позитивно со одредена концентрација	Јаки алкали ги разградуваат	Ги разградуваат и поминуваат во целулоза	Поотпорни од двоиполацета тните
Термичка стабилност	Пожолтуваат на 200°С	Се разградуваат над 200° С	Пластични на 170 С, лепливи на 200 С, Се топат на 225 – 250° С	Термостабилн и. Се топат на 310 – 315° С

### Употреба на ацетатните влакна

Во зависност од особините на влакната наоѓаат соодветна употреба. Се користат за изработка на облека, фустани, блузи, женска долна облека, дресови,



материјал за постава, за чадори, чаршави и др. Материјалите од ацетатни влакна познати се под името сатен, тафт, креп, рипс, габардин и др.

Се употребуваат и во мешавина со други влакна ,памук, волна, полиамидни, полиестерски и со други влакна.

---

## **4.2 Гумени влакна**

---

Влакната од гума се добиваат од каучук што се добива од млечниот сок латекс кој се добива од тропски растенија. На растенијата им се засечува кората, од тоа место истекува сок во кој има каучук од 30 -35 %. Со додавање на киселина каучукот се коагулира, со испарување на водата се добива каучук во облик на „погача“. Каучукот се извлекува во листови, кои се перат со вода. Под дејство на протисок, сулфур, специјални додатоци и чад каучукот омекнува. Се става во специјална мешалка во која со гмечење се хомогенизира<sup>12</sup> смесата. Од смесата се извлекуваат ленти кои топлотно се обработуваат(вулканизирање).

Со тоа се губи лепливоста, се подобрува јачината до кинење и еластичноста. Од лентите се сечат многу танки ленти кои претставуваат гумени влакна. Гумените влакна можат да се добијат и со истиснување низ млазници. Влакната добиени на овој начин имаат кружен напречен пресек.

### **Својства на гумените влакна**

Влакната имаат добра јачина, многу големо издолжување 700 -900 %. Тоа се влакна со најголемо издолжување. Специфичната им е многу мала , изнесува  $0,975 \text{ g/cm}^3$  односно полесни се од водата. Сончевата светлина ја намалува нивната еластичност, стануваат, крути и кршливи. Не се отпорни на високи температура.

Се употребуваат за еластични и растегливи ленти (ластик) во кои гумените влакна се обвиткуваат со други влакна.

### **Прашања и задачи**

1. Која е разликата на добивање на вештачки влакна од регенерирани и модифицирани полимери ?
2. По каква постапка се добиваат ацетатните влакна ?
3. Кои се особините на двоиполацетатните и триацетатните влакна и кои се разликите помеѓу нив ?
4. Каква е употребата на ацетатните влакна ?
5. Од која суровина се добиваат гумените влакна ?
6. Који особин се најизразени кај гумените влакна , ги немаат другите ?
7. За што се употребуваат гумените влакна?

---

<sup>12</sup> Хомогена - истородна

## 5. СИНТЕТИЧКИ ВЛАКНА

Почетна суровина за добивање на синтетичките влакна може да бидат неполимерни соединенија со едноставна хемиска градба како што се јагленот, водата, ворта, етилен, ацетилен и друго. Тргувајќи од суровината со реакција на синтеза се добиваат такви полимери од кои можат да се добијат влакната. Полимерот за индустријско производство на влакна треба да биде ефтин и достапен на пазарот, бидејќи од цената на суровината ќе зависи и цената на влакната.

Основен услов еден полимер да се користи како суровина за производство на влакна, е да може да се преведе во течна состојба на **раствор** или **растоп**. Полимерот треба да се топи без да се разложува, бидејќи само во тој случај може да се користи за производство на хемиски влакна од растоп. Полимерите со кратки макромолекули не се погодни за изработка на влакна. Макромолекулите треба да бидат со ланиска структура, да не се разгранети, но да содржат функционални групи, кои ќе придонесат за подобри физичко-механички својства на влакната. Макромолекулите во влакното не се изолирани и издвоени, туку меѓусебе се поврзани со странични врски.

Основна единица од која се тргнува при добивањето на макромолекул се нарекува **мономер**. Со меѓусебно поврзување на мономерите се добиваат долги молекули со голема молекулска маса.

Според процесите по кои се добиваат хемиските влакна можат да бидат

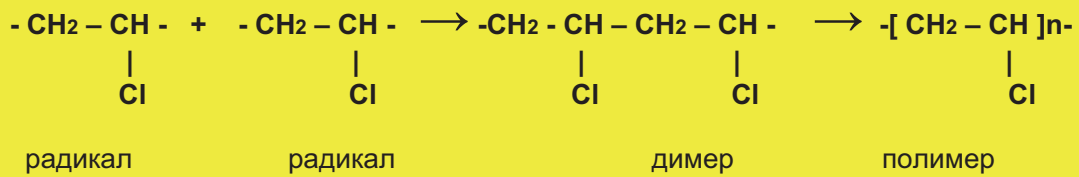
- **полимеризациски влакна**
- **поликондензациски влакна**
- **полиадициски влакна**

**Полимеризација е такв хемиски процес со кој при одредени услови се соединуваат мономерите градејќи макромолекули, како резултат на раскинување на двојните или тројните врски.**

Со раскинување на врската се добиваат радикали, кои меѓусебе бргу реагираат. Најпрво два мономера реагираат помеѓу себе и се добива димер, потоа уште со еден мономер даваат тример. Понатаму меѓусебе реагираат димери и тримери и се добиваат долги макромолекули.



## Синтетички влакна



Ако во процесот на полимеризација учествуваат различни молекули од мономери, настанува процес на кополимеризација. Во таков случај во реакција може да учествуваат винил хлорид и винил цијанид.



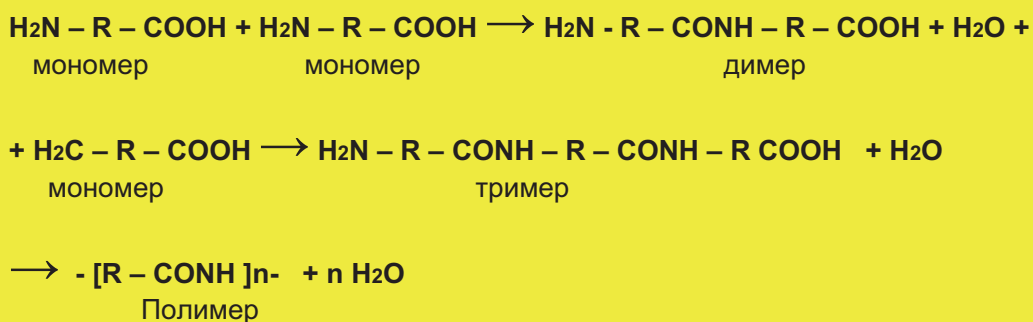
некој ред и затоа се добива нерамномерен полимер. Ако се здружени повеќе исти мономери во групи се добива блок полимер.

**Поликондензација е таков хемиски процес со кој при одредени услови се соединуваат молекулите на мономерите, градејќи макромолекули со издвојување на вода, амоњак, хлороводородна киселина и друго.**

Мономерите во овој процес треба да содржат функционални – реактивни групи кои реагираат меѓусебно. Во еден мономер може да има две различни или две исти функционални групи.

Ако во процесот на поликондензација учествуваат еден вид на мономери со две различни функционални групи тогаш станува збор за **хомополимеризација**.

**Хомо - исто**



## Синтетички влакна

$n$  – степен на полимеризација, број на основни единици (покажува колку мономери има во полимерот).

Ако во процесот на поликондензација учествуваат два вида на мономери, од кои секој има по две исти функционални групи тогаш станува збор за хетерополикондензација

**Хетеро – различно**



I мономер

II мономер

димер



полимер

**Полиадиција** е таков хемиски процес на добивање на макромолекули во кој молекулите на исти или различни материи се сврзуваат помеѓу себе при што настанува премин на атоми од еден молекул на друг.

### 5.1 Општи својства на синтетичките влакна

Синтетичките влакна иако се многубројни и различни по начинот на добивање сепак имаат многу заеднички својства. Својствата најмногу зависат од дополнителните доработки кои се извршуваат.

**Должината** на формираните влакна е бескрајна. Во зависност од нивната употреба се користат како бескрајни или како сечени (штапелни). Должината на штапелните влакна може да се движи од 30 – 250 mm.

**Финоста** може да биде различна, повторно зависи од начинот на нивното добивање, дијаметарот на отворот на дизните и растегнувањето. Сето тоа зависи од нивната употреба. Финоста на синтетичките влакна ја надминува финоста на природните влакна .

**Јачината до кинење** е одлична во сува , а поголема во мокра состојба.

**Еластичноста** е голема , подобра од еластичноста на природните влакна, но повторно зависи од доработките на влакното.

**Издолжувањето** е различно кај различни синтетички влакна . Некои имаат поголема, а други помало издолжување од природните. Тоа зависи и од постапките на добивање и доработката на влакната .

**Отпорноста на абење** (абење претставува, губење на масата на влакната под дејство на триење) е многу изразена кај синтетичките влакна. Се прават мешавини на природните и синтетичките влакна за да се зголеми отпорноста на абење, која е мала кај природните влакна.

## Синтетички влакна

**Хигроскопичноста** е малку изразена кај синтетичките влакна, тоа се должи на недостатокот на хидроксилните групи во градбата на макромолекулите. Показуваат хидрофобни својства (одбојност на вода). Бабрењето исто така е мало. Малата хигроскопичност е недостаток на синтетичките влакна, во споредба со природните. Допирот до кожата на материјалите од синтетичките влакна е ладен и не многу пријатен. Затоа за изработка на долна облека подобро е да се користат во мешавина со природните влакна. Стабилни се при водени обработки, брзо се сушат, малку се брчкаат, лесно примаат нечистотии.

**Статичкиот електрицитет** е присутен кај синтетичките влакна и тоа е негативна особина, која може да се надмине со обработка со антистатички сретства. Наелектризираните влакна примаат на површината ситни честички од прав кои тешко можат да се отстранат, пречат во нивната преработка и при носењето, се лепат на машините и на телото. Може да дојде и до појава на воспаление на кожата па затоа е потребна обработка со антистатички сретства, да се зголеми водовпивањето.

**Површината на влакната** најчесто е мазна, или имаат бразди по должината.

**Напречниот пресек** е кружен или со некоја неправилна форма.

**Сјајот** на влакната е изразен, но по потреба може да се изработуваат матирани. Матирање е губење на сјајот со обработка со сретства за матирање.

**Бојата** им е бела, а доколку сакаме да бидат обоени најдобро е бојењето да се изврши на полимерниот кога е сеуште во течна состојба. Влакната треба да се бојат со соодветна боја на одредени услови. Штапелните влакна со помала среденост на макромолекулите полесно се бојат.

**Специфичната маса** е мала, па затоа имаат предност пред природните влакна за изработка на производи со покривен и волуминозен ефект.

**Отпорни се на микроорганизми и молци.**

**Хемикалиите** имаат различни влијанија на синтетичките влакна во зависност од нивниот хемиски состав. Некои хемиски влакна се отпорни на влијание на киселини, други на алкалии. Најчесто концентрираните киселини имаат поагресивно влијание од јаките алкалии. Постојат и влакна кои се отпорни на киселини (пр. Поливинилхлоридни влакна покажуваат голема отпорност на киселини). Секое синтетичко влакно има свој растворувач во кој може да се раствори.

**Сончевата светлина** ако дејствува подолг временски период се намалува јачината, пожолтуваат, за нивно распаѓање на надворешни влијанија се потребни десетици години.

**Пилинг ефект** е присутен на материјалите од штапелни влакна и тоа на мешавини со природните влакна. Пилингот се групи од топчиња на замрсени влакна по површината на материјалот. Се појавуваат како резултат на излегување на влакната од внатрешноста под дејство на триење. Се појавуваат на поделни делови на облеката како што се јаката, лактите, колената манжетните и т.н. Пилингот има негативно влијание на естетскиот изглед. Се одстранува само со сечење, шишање, или четкање.

## 5.2 Употреба на синтетичките влакна

Употребата на синтетички влакна е многу голема. Од ден на ден таа се зголемува и тоа се повеќе на нивни машавини со природните влакна . Во последно време се поголема употреба имаат и мешавините од синтетички влакна со вештачките влакна.

Со подготвување на мешавините се подобрува квалитетот на производите, се постигнуваат подобри ефекти и се надминуваат недостатоците на природните влакна.

Во многу случаи синтетичките влакна ги заменуваат природните , се во функција на нивната употреба.

Производите се со поголема јачина, поголема отпорност на абење, отпорност на бркање , постојаност на обликот и др.

Синтетичките влакна како што се полиестерските и полиакрило нитрилните се мешаат со вискозните влакна во кои вискозата учествува со 15 – 40 % . чисти синтетички влакна се употребуваат за производство на чорапи, марамы, лесни ткаенини и плетенини за изработка на фустани , кошули и друго.

Освен за облека синтетичките влакна се користат и за технички текстилни производи кои бараат голема јачина, лесно перење, брзо сушење, голема отпорност на микроорганизмите и на габички , изразената термостабилност и др.

Синтетичките влакна ги има во голем број но најголема примема наоѓаат полиестерските, полиакрилонитрилните и полиамидните .

### Прашања и задачи

1. Кој основен услов треба да го исполни полимерот за да може да се користи за производство на синтетички влакна ?
2. Што се подразбира под појмот мономер ?
3. Со кои хемиски процеси може да се добијат макромолекуларни материи?
4. Што претставува полимеризацијата ?
5. Што покажува степенот на полимеризација ?
6. Што претставува поликондензацијата ?
7. Какви мономери учествуваат во процесот на поликондензација ?
8. Со каква структура треба да бидат макромолекулите за добивање на синтетички влакна ?
9. Во што е разликата помеѓу хомо и хетеро поликондензација ?
10. Кои се најзначајни особини на синтетичките влакна,а ги немаат природните?
11. Кои од многуте синтетички влакна се најупотребувани во текстилната индустрија ?

### 5.3 Полимеризациски влакна

Полимеризациски влакна се оние кои се добиени со хемискиот процес на полимеризација . Според структурата на макромолекулите овие влакна се делат на:

- полиакрилонитрилни
- поливинилхлоридни
- поливинилалкохолни
- полиетиленски
- полипропиленски и
- полиолефински

#### Полиакрилонитрилни влакна (PAN)

Полиакрилонитрилните влакна се добиваат од мономерот акрилонитрил . За првпат полиакрилонитрилот е синтетизиран во 1894 година. Добиените влакна биле со слаб квалитет. Но со изнаоѓање на соодветни растворувачи за подготвување на растворот за истиснување се подобриле и својствата на влакната . Индустриски почнале да се произведуваат во 1950 година.

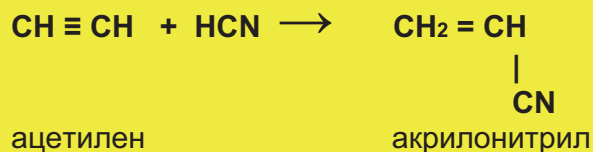
Технолошкиот процес за нивно добивање се состои од следните фази:

- добивање на мономерот акрилонитрил
- полимеризација на акрилонитрилот, добивање на полиакрилонитрил
- подготвување на растворот од полиакрилонитрил
- истиснување на растворот и втврднување на влакната
- дополнителна доработка на влакната од полиакрилонитрил

#### Добивање на акрилонитрил

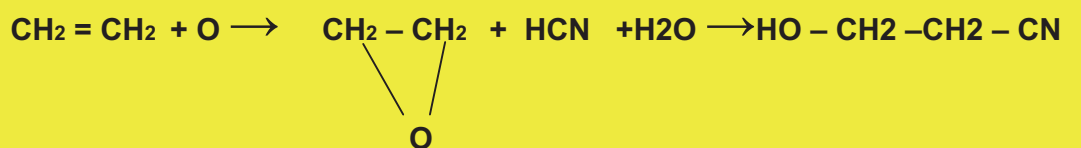
Почетните сировини за добивање на овие влакна се лесно достапни и ефтини, а тоа се јаглен и варовник од кои се добива ацетилен , а етиленот и пропиленот се добиваат од нафтата . Од почетните сировини потребно е да се добие мономерот, односно акрилонитрилот(винилацетат) .

**Добивање од ацетилен** – Ацетиленот реагира со цијановодородна киселина, во присуство на катализатори на температура од 85 - 90°C . Пареата од акрилонитрилот и водата се пречистуваат и се дестилираат во вакум .



## Синтетички влакна

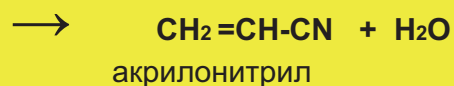
**Добивање од етилен** - пречистениот етилен се оксидира и се добива етилен оксид на кој се делува со цијановодородна киселина, се добива етиленцијан-хидрин, од кој со дехидрирање се добива акрилонитрил .



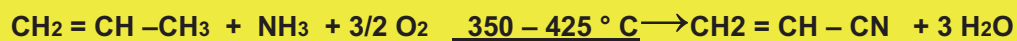
етилен

етиленоксид

етиленцијанхидрин

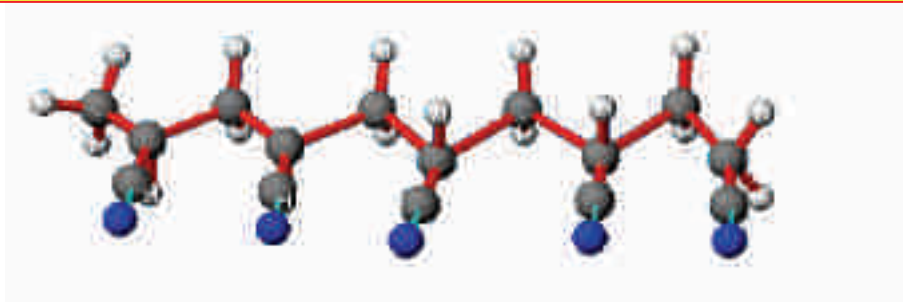
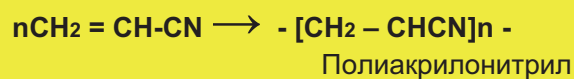


**Добивање од пропилен** - пропиленот е достапна и ефтина суровина се дејствува со амоњак во присуство на кислород



### Добивање на полиакрилонитрил

Акрилонитрилот лесно се полимеризира по следната реакција



Структурна формула на полиакрилонитрил

H (водородни атоми) – сиво

C (јаглеродни атоми) – црно

N (атоми на азот) – сино



## Синтетички влакна

Полимеризацијата се изведува во водена средина во присуство на катализатори.

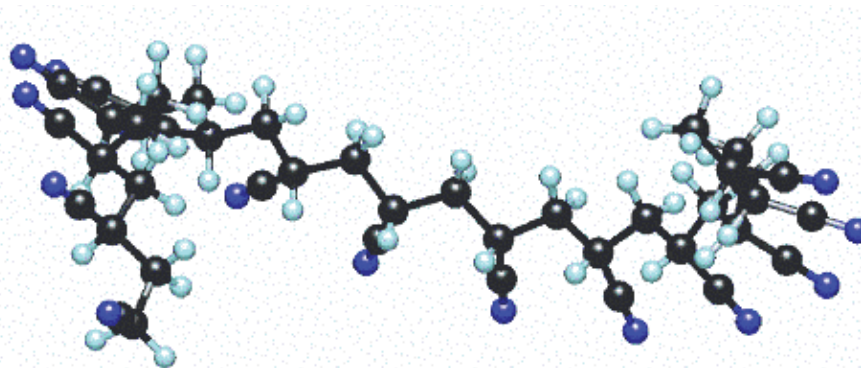
Акрилонитрилот може да се полимеризира во маса, во раствор во емулзија и во суспензија . Во пракса најголема примена нашле постапката за полимеризација во суспензија и во раствор.

Полимеризација во раствор, се користи растворувач кој го раствара мономерот и полимерот. По оваа постапка се добива полиакрилонитрилот во „ОХИС“ во Скопје.

Влакната добиени од само еден вид на полимер на полиакрилонитрил се со мала еластичност тешко се обработува и тешко се бојат . За поквалитетни влакна се подготвува кополимер<sup>13</sup> од акрилонитрил со уште еден до два различни мономери, а тоа се метилкрилат и итаконска киселина, кои учествуваат во мал процент. Ваквото влакно добива слични својства со волната .

Полимеризацијата се врши во концентриран раствор на натриум роданит (NaCNS) која го раствара мономерот и полимерот .

По полимеризацијата полиакрилонитрилот се филтрира се плакне и суши .



Структурна градба на полиакрилонитрил

### Подготвување на раствор од полиакрилонитрил

Температурата на топење на полиакрилонитрилот е над температурата на разградба, па затоа формирањето на влакна од растоп не е возможно . Од тие причини влакната се добиваат од **раствор** . За добивање се користи сува и мокра постапка на истиснување . Најчесто се користи мократа портапка за формирање на влакна , многу ретко, само за добивање на технички филамент се користи сувата постапка .

Сувата постапка се состои од растварање на полимерот во диметилформаид (ДМФ) на температура од 70 - 100°C. Раствор од за истискување содржи 25 – 30 % полиакрилонитрил во ДМФ .

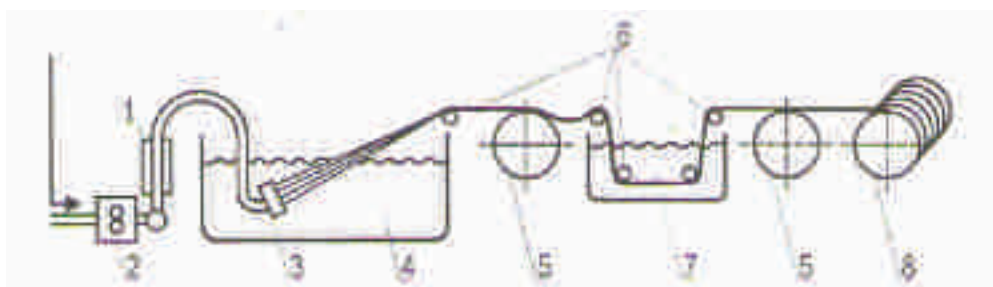
По мократа постапка на истиснување растворот од полиакрилонитрил се добива со растварање во диметил ацетаид (ДМАА) или диметилсулфоксид (ДМСО) со концентрација на полимерот од 20 – 50 %. Ако се користи растворувач натриум роданит концентрацијата на полимерот е 10 – 15 %. После растварањето растворот се филтрира се врши деарација.

<sup>13</sup> Кополимер – полимер од различни мономери

### Истиснување на растворот и формирање на влакната

Доколку растворот е подготвен со органски растворувачи, ДМФ се користи **сува постапка** на истиснување. Млазницата содржи 800 отвори со пречник од 0,1 mm. Растворувачот се отстранува со загреан воздух на температура од 130°C, во комора од 5-9 m длабочина. Влакната се истегнуваат додека уште се жешки. По оваа постапка се добиваат влакна со голема финост.

Растворот од полимерот подготвен со растворувач натриум роданит се истиснува по **мокра постапка**. Со помош на пумпа (2) растворот (1) преку цевка се движи и истиснува низ млазници (3) со голем број на отвори кој може да биде 60000, со дојаметар од 0,09 – 0,1 mm. Втврднувањето на нишките се изведува во бања за коагулација (4) која содржи раствор-коагулант кој го извлекува растворувачот од полимерот. Бањата содржи разреден 12 % раствор на натриум роданид на ниска температура. Истиснатите нишки се извлекуваат со ваљците (5) се водат со цилиндри (6), се загреваат со топла вода (7) и водена пара и се намотуваат на калем (8). Оваа постапка има најголема примена.



Сл. 15 шема на машината за добивање на полиакрилонитрилни влакна

### Дополнителна доработка на полиакрилонитрилните влакна

Формираните нишки се растегнуваат, се перат со топла вода, се додаваат антистатички сретства, се фиксираат, квадрат и сечат по потреба.

За добивање на полиакрилонитрилни штапелни влакна од волнен тип се користат специјални машини конвертори. Лентата од влакна влегуваат во конверторот каде се загреваат и поминуваат преку загреани плочи, потоа минуваат преку цилиндри за растегнување. Со тоа доаѓа до поголема ориентација на макромолекулите во влакното. Овие влакна по фиксирањето се собираат. Од таквите влакна се добиваат волуминозни предена. На излезот лентата оди во комора за кадрење. По потреба во зависност од употребата се вршат и други доработки. Накрај се сечат на одредена должина се ставаат во преси и пакуваат во бали.

### Својства на полиакрилонитрилни влакна

Својствата на полиакрилонитрилните влакна варираат во зависност од постапката на добивање, кои комономери учествуваат во полимерот, каква е ориентацијата на макромолекулите во влакното и др.

**Должината** на влакната може да биде бескрајна и штапелна. Се одредува во зависност нивната употреба. Полиакрилонитрилните влакна од волнен тип се со должина 60 – 100 mm, должината на влакната за теписи е 100 - 120 mm.

**Финоста** на влакната исто така е различна, влакната од волнен тип се со финост 2,8 – 5,6 dtex, за теписи е 8,8 – 34 dtex.

**Специфичната маса** е 1,17 – 1,22 g/cm<sup>3</sup>.

**Јачината до кинење** изнесува 30 – 45 cN/tex. Во мокра состојба јачината малку се намалува, изнесува 20 – 42 cN/tex.

**Издолжувањето до кинење** во сува состојба изнесува 25 – 45 %.

**Отпорноста на абење** не е толку многу изразена.

**Температурните влијанија** не се толку многу изразени, односно се поотпорни од некои синтетички влакна. Во зависност од типот на влакната, пожелтуваат на 150°C, стануваат леоливи на 220 °C, омекнуваат на 235°C – 250 °C, се разградуваат на температура над 280 °C. Готовите производи се препорачува да се пеглаат преку крпа на 120 °C. Ако подолго време се изложат на температура над 100 °C пожелтуваат, потемнуваат и губат до 50% од јачината. под дејство на топлина и притисок во влажна состојба покажуваат термопластични својства, формата трајно ја задржуваат. Овие влакна се добри изолатори на топлина. Под дејство на пламен, тешко се палат, брзо горат со жолт пламен, ослободуваат чад со сладникав мирис.

**Хигроскопичноста** е мала во нормални услови е 1%. Потопени во вода впиваат до 5,5%, малку бабрат, лесно се перат и лесно се сушат.

**Допирот** им е пријатен и топол по што се слични на волната.

**На светлина** се отпорни по што ги надминуваат природните влакна и останатите синтетички.

**Микроорганизмите** немаат штетно влијание, а исто и молците.

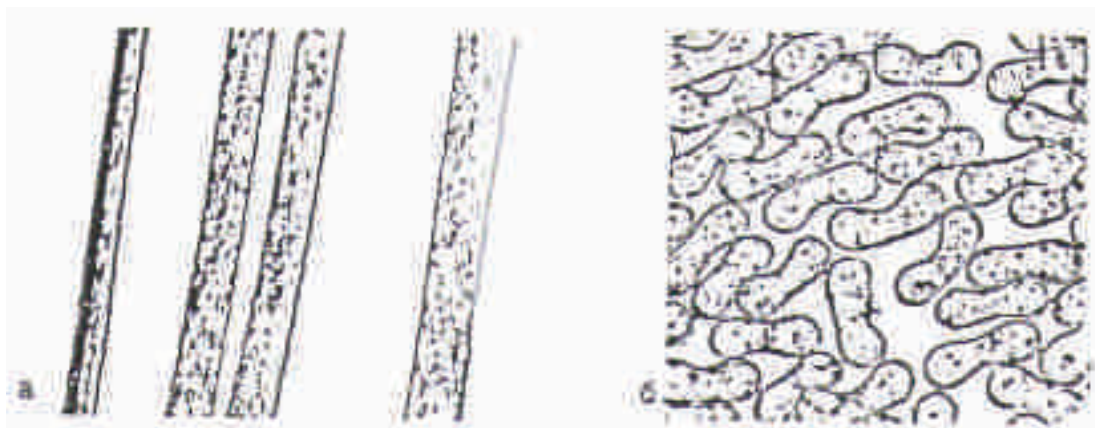
**Еластичноста** е добро изразена.

**Електростатичкиот електрицитет** е присутен и е негативна особина која пречи во преработката и при носењето на облеката. Се отстранува со обработка на влакната со антистатички сретства.

**Хемикалиите** немаат големо влијание на полиакрилонитрилните влакна. Постојани се на киселини, а помалку на постојано дејство на алкалии. Во концентрирани и врели алкалии и киселини го разградуваат. Оксидационите сретства не ги оштетуваат и затоа се користат за белење. Се раствараат во диметилформамид, амониумроданид и др.

**Микроскопскиот изглет** во напречниот пресек има неправилна кружна форма, односно е сплеснати, а надолжно по површината се забележуваат сиви линии во правец на должината на влакното.

## Синтетички влакна



Сл. 16 а) надолжен изглед, б) напречен изглед на полиакрилонитрилни влакна

### Употреба на полиакрилонитрилните влакна

Постојат многу причини за големата употреба на овие влакна во текстилната и другите индустриски гранки. Почетната суровина, (акрилонитрилот) има ниска цена, постапката за добивање е релативно едноставна. Лесното боене во различно бои и нијанси е голема предност за овие влакна.

Пофините влакна наоѓаат употреба за изработка на плетенини и ткаенини за женска, машка и детска облека, како чисти полиакрилонитрилни влакна и во мешавина со други влакна. За зимска плетена облека се подготвува мешавина од полиакрилонитрилна влакна со волната (2:1).

Погрубите влакна наоѓаат употреба за изработка на теписи и различни подни подлоги, каде во голем процент ја заменуваат волната. Таквите производи се отпорни на абење, имаат помала тежина, полесно се перат и сушат.

Се употребуваат за изработка на квалитетни кебиња, со голема мекост и пријатен допир, за декоративни плиш ткаенини (мебел штоф), за синтетичко крзно кое се користи за зимска облека и во домаќинството.

Овие влакна се користат за изработка на неткаен текстилен материјал, за изработка на специјална хартија за мапи.

На пазарот се среќаваат под името малон (Македонија), орлон, акрилан (САД), дралон, редон, долан (Германија), нитрон (Русија), булана (Бугарија) итн.



Прашања и задачи

1. Како се делат полимеризациските влакна ?
2. Кој е мономерот во полиакрилонитрилот ?
3. Наброј ги фазите за добивање на полиакрилонитрилот?
4. Од што може да се добие акрилонитрил ?
5. Во кои растворувази се саствара полиакрилонитрилот ?
6. Зошто влакната од полиакрилонитрил не се добиваат од растоп?
7. Кои доработки се извршуваат на полиакрилонитрилните влакна?
8. Од кои причини полиакрилонитрилните влакна имаат толку голема употреба?

**5.4 Поливинилхлоридни влакна (PVC)**

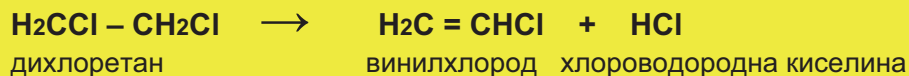
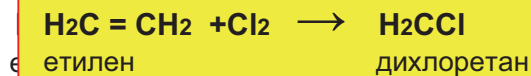
Поливинилхлоридните влакна се најстари добиени синтетички влакна. Добивањето се базира на метода патентирана во 1930 година во Германија, а индустриски почнале да се произведуваат 1951 година. Тоа се влакна кои се добиени од полимери или кополимери на винилхлоридит, па затоа се наречени поливинилхлоридни влакна (pvc). Почетни суровини за добивање на винилхлоридот се ацетиленот, етиленот, хлороводород и други , кои се достапни и ефтини. Со полимеризација на винилхлоридот се добива поливинил хлорид.

Добивање на мономерот винил хлорид

1. добивање од ацетилен со хлороводородна киселина



2. понова постапка е од етилен и хлор со електролиза со натриум хлорит.



Полимеризацијата се изведува од емулзија, поретко од суспензија или маса.

## Синтетички влакна

Емулзијата се подготвува во смеса од поливинилхлорид, вода, емулгатор, (сапун), иницијатор (водороден пероксид, калиум персулфат), стабилизатор (поливинил алкохол), и регулатор (фосфорна киселина). Температурата на полимеризација е 65 °С и притисокот треба да биде од 45 – 50 атмосфери. Формирањето на влакната се изведува од раствор.

По **сува постапка** полимерот од поливинилхлорид се раствара во растворувач, смеса од ацетон и јаглен дисулфид или смеса од ацетон и бензен, на температура од 70 - 100 °С. Со пумпа под притисок се истиснува низ млазница. Фините млазници поминуваат во комора низ која струи топол воздух, при тоа растворувачот испарува , а поливинилхлоридот се втврдува во облик на филament.

По **мокра постапка** како растворувач на поливинилхлоридот се користи диметилформаид. Влакната имаат мала јачина и затоа се растегнуваат над 200% на повисока температура . За подобрување на растворливоста во достапни растворувачи и на пониска температура се врши дополнително хлорирање на полимерот.

### Својства на поливинил хлоридните влакна

Поливинилхлоридните влакна имаат позитивни и негативни осибини. На **хемиски сретства** се многу отпорни. Освен концентрирана азотна киселина, останатите хемиски сретства немаат влијание на поливинилхлоридот.

**Хигроскопичноста** е многу мала (најмала е од сите текстилни влакна), изнесува 0 – 0,2 % при нормални услови. **Не бабрат** во вода, тешко се бојат.

**Јачината до кинење** не е голема 10 – 20 cN/tex, издолжувањето е големо 20 – 40 %.

Тие се одлични **електроизолатори** и добри топлински изолатори. Ниска постојаност на температура, се перат и пеглаат на пониски температури. Почнуваат да се собираат на 70 °С, се разградуваат без согорување.

**Специфичната маса** е 1,35 – 1,40 g/cm<sup>3</sup>. **Бојата** им е млечно бела.

**Микроскопски изглед** , по должината се забележуваат две линии. Напречниот пресек е свиткан.

### Употреба на поливинилхлоридните влакна

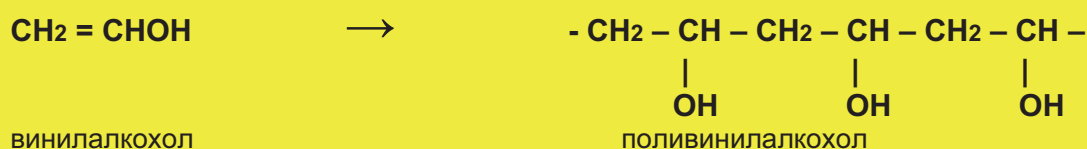
Во текстилната индустрија се користат за изработка на материјали за спортска облека и за скијачки одела. Повеќе се употребуваат за технички производи како што се ткаенини за филтри, за филтрирање на гасови. За електроизолациони материјали, за водонепропустливи материјали, за шатори, за рибарски мрежи. Од нив се изработуваат ткаенини за во авионите, бродовите, автомобилите и надруги места изложени на високи температури, бидејќи не горат.

Прашања и задачи

1. Од кои почетни суровини може да се добијат поливинил хлоридни влакна ?
2. Кои растворувачи се користат за сувата , а кои за мократа постапка за растворување на поливинилхлоридот ?
3. Каква е хигроскпичноста на поливинилхлоридните влакна ?
4. Зошто PVC влакната се подобри за изработка на технички материјали, а не за долна облека?

### 5.5 Поливинилалкохолни влакна (PVA)

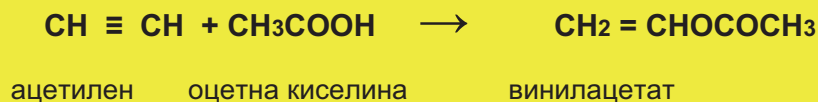
Тоа се влакна кои се добиваат од винилалкохол или кополимер на винилалкохолот. За прв пат поливинилалкохолното влакно е добиено во 1934 година, а индустриски почнало да се произведува во 1950 година.



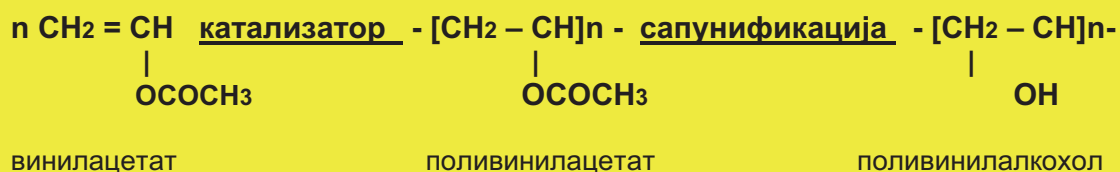
#### Добивање на мономерот и полимерот

Винилалкохолот е нестабилно соединение, лесно растворливо во вода и затоа поливинилалкохолот се добива индиректно со хидролиза на поливинилацетат.

Од ацетилен и оцетна киселина се добива винилацетат



Винилацетатот полимеризира со помош на катализатор, формирајќи поливинилацетат, потоа со сапунификација се добива поливинилалкохол.



## Синтетички влакна

Формирањето на влакна се изведува по **мокра и по сува постапка**. За добивање по мокра постапка подготвениот воден раствор е со концентрација од 14 – 16 %, се филтрира и со помош на пумпа се истиснува низ млазници. Нишките поминуваат низ водена бања за коагулација која содржи раствор од натриум сулфат.

Формираните поливинилалкохолни влакна се растворливи во вода па затоа плакнењето се врши со разреден раствор од натриум сулфат. Потоа се третираат термички на околу 240°C. На овој начин се добиваат многу компактни влакна, бидејќи доаѓа до вмрежување на макромолекулите и создавање на напречни врски. Вмрежувањето се постигнува со реакција на хидроксилните група со бифункционални соединенија. За таа цел се користи диметилформамаидот. На овој начин се добива влакно нерастворливо во вода.

### Својства на поливинилалкохолните влакна

Поливинилалкохолните влакна имаат свиленкаст сјај, мек и пријатен допир. **Јачината до кинење** во зависност од постапката на добивање изнесува од 28 – 45 cN/тек, а издолжувањето е до 70 %.

**Хигроскопичноста** при нормални услови е 4,5 – 5 %, а кај водорастворливото влакно е 9%. Поливинилалкохолните влакна имаат најголема хигроскопичност од сите синтетички влакна.

**Специфичната маса** е 1,26 – 1,30 g/cm<sup>3</sup>.

**Еластичноста** е добро изразена.

Отпорни се на висока **температура**, не горат.

**Хемикалиите** немаат штетно влијание. Поголема е отпорноста на алкалии.

Се **растворуваат** во органски растворувачи

### Употреба на поливинилалкохолните влакна

Поливинилалкохолните влакна наоѓаат примена во текстолната индустрија за изработка на фустани, детска облека, спортска облека, чорапи, кебиња и др, благодарение на нивните добри својства. Се користат и за завеси, мабел материјали, чаршафи и многу други производи.

Влакната кои се со поголема водорастворливост и кои не се термички обработени се употребуваат во медицината за изработка на конец за во хирургијата, за шиене на рани. Се употребуваат и во мешавина со други влакна.

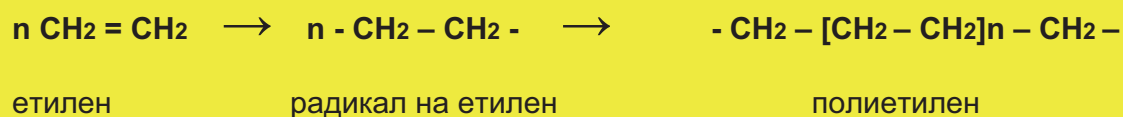
### Прашања и задачи

1. која карактеристична особина ја има винилалкохолот ?
2. на кој начин се намалува растворливоста на поливинилалкохолот ?
3. каква примена наоѓаат полиалкохолните влакна во медоцината?

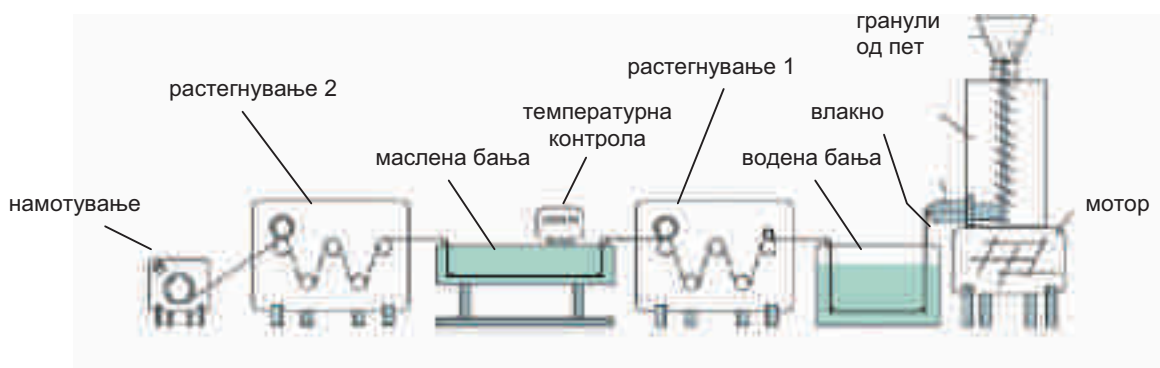


## 5.6 Полиетиленски влакна (PE)

Полиетиленските влакна се добиваат од полиетилен, За да се добие полиетиленот се тргнува од етилен, кој се полимеризира во полиетилен во присуство на катализатор на висока температура под протисок.



Полиетиленот се топи на 150 °C , гранулите паѓаат во комора се загреваат и се топат. Се добива растоп кој истекува надолу доаѓа до дизната и се истиснува по сува постапка. Млазевите се ладат со воздух, потоа со вода и се растегнуваат на ладно 650 %. Потоа се внесуваат во маслена бања, за омекнување, повторно се растегнуваат и намотуваат.



Сл. 17 Шема на процесот за добивање на полиетиленски влакна

## Синтетички влакна



3 димензионален приказ на полиетиленско влакно

### Својства на полиетиленски влакна

Својствата на полиетиленските влакна, можат да бидат различни во зависност од условите на добивање.

**Специфичната маса** е  $0,92 - 0,96 \text{ g/cm}^3$ , односно тие се едни од најлесните текстилни влакна.

**Јачината до кинење** е од  $30 - 50 \text{ cN/tex}$ . Тие се добри **електроизолатори**.

Хигроскопичноста им е многу мала  $0,01 - 0,03 \%$ , (**хидрофобични**) скоро и да не примаат влага. Во вода не бабрат. Тешко се бојат.

Не се стабилни на високи температури, а со тоа се намалува нивната употреба. Омекнуваат на  $120 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Отпорни се на хемиски сретства. Се раствараат во бензен на  $70 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Напречниот пресек им е кружен, а надолжно се забележуваат неправилни линии.

### Употреба на полиетиленските влакна

Во зависност од својствата овие влакна наоѓаат употреба за изработка на електроизолатори, филтри, заштитна облека и друго.

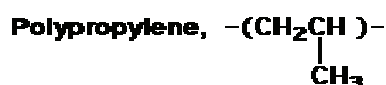
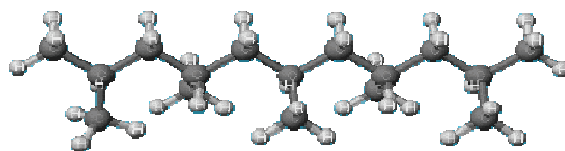
---

## 5.7 Полипропиленски влакна (PP)

---

Нивното производство отпочнало во Италија во 1956 година. Полипропиленот се добива од пропилен со процес на полимеризација.

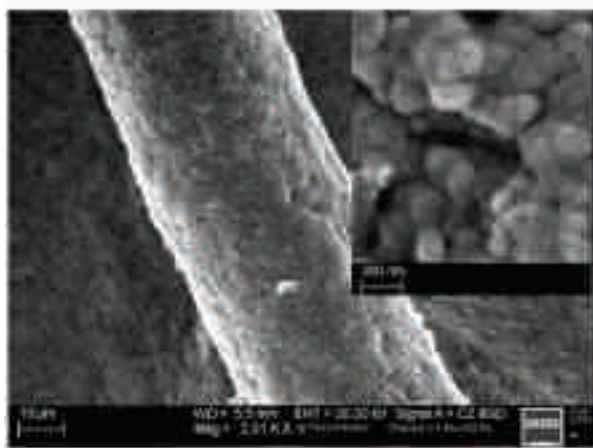
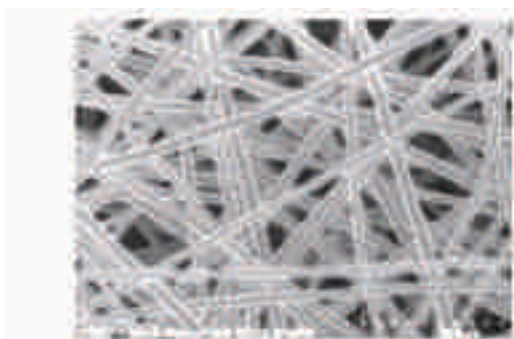
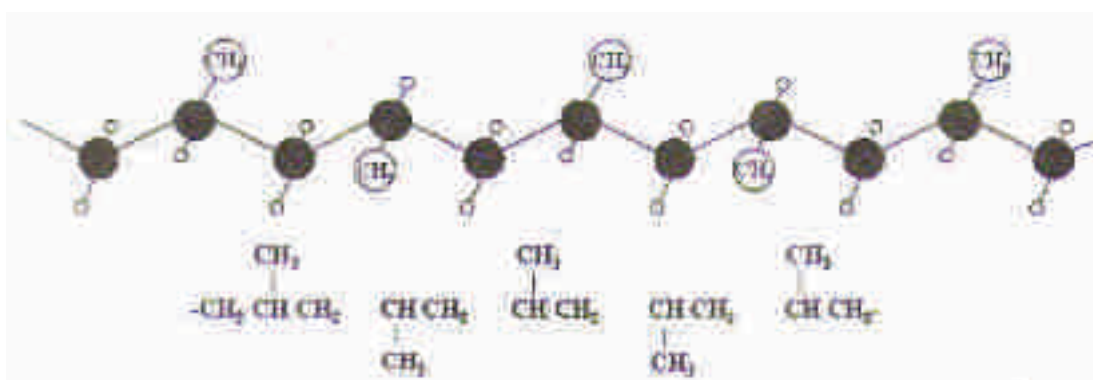
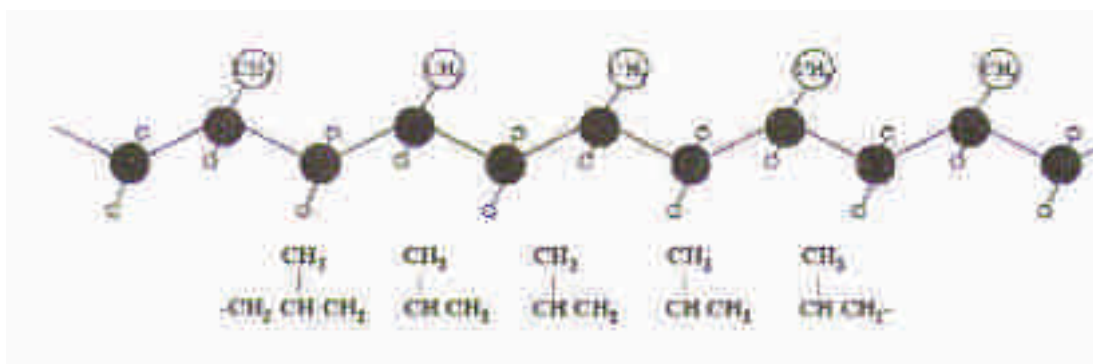
## Синтетички влакна



Метиленските групи во полимерот може да се распоредени на едната страна, или наизменично од двете страни.

Овие влакна се добиваат со истиснување на полипропиленот од растоп, на температура од 170 °C. Истиснатите млазници поминуваат низ комора со ладен воздух, се втврднуваат, потоа се растегнуваат и термофиксираат. Влакната се произведуваат како бескрајни и штапелни.

## Синтетички влакна



### Својства на полипропиленските влакна

Микроскопскиот изглед е како и на полиетиленските влакна. Во напречниот пресек се сплеснати, а надолжно се забележуваат неправилни линии.

Полипропиленските влакна се најлесни текстилни влакна. Специфичната маса им е  $0,89 - 0,92 \text{ g/cm}^3$ . Имаат голема покривна моќ. Тие се електроизолатори и топлински изолатори. Отпорноста на триење и абење е голема. Јачината до кинење е  $45 - 65 \text{ cN/tex}$ , а издолжувањето е  $15 - 25 \%$ .

Постојаноста на киселини и алкалии е голема. Не се отпорни на оксидациони сретства, на топлина, на светлина, на атмосферски влијанија и на микроорганизми.

Се топат на  $170^\circ \text{C}$ .

## Синтетички влакна

Хигроскопичноста е многу мала, односно се хидрофобни. Потопени во вода примаат 0,1 % на влага, а при нормални услови до 0,05%.

### Употреба на полипропиленските влакна

Позитивните својства на полипропиленските влакна, се ниската цена, најмала специфична маса, висока тоplotноизолациона способност, електроизолациона способност, голема отпорност на триење, отпорни на хемикалии и други. Поради овие својства влакната наоѓаат голема употреба.

Се користат за изработка на рибарски мрежи, јажиња, за филтри, за горна облека. Се поголема употреба наоѓаат за изработка на теписи, бидејќи се лесни, отпорни се на абење, со добра јачина. Се користат и во мешавина со волна, за во трикотажната индустрија, за изработка на килими, за декоративни ткаенини.





### Прашања и задачи

1. од што се добива полиетиленот, а од што полипропиленот?
2. кои се најкарактеристични својства на полиетиленот?
3. по што се разликува полипропиленот од останатите синтетички влакна?
4. направи разлика помеѓу полиетиленските и полипропиленските влакна?

### 5.8 Кополимеризациски влакна

За да се надминат некои негативни особини на синтетичките влакна, а се во интерес на потребите се изработуваат кополимеризациски влакна. Овие влакна се изработуваат со цел да се подобрат карактеристичните својства, за да се приближат до природните влакна, односно особините да одговараат на нивните потреби.

## Синтетички влакна

**Кополимеризациски влакна се добиваат од кополимери , односно од макромолекуларни материји добиени од различни мономерии.**

Постојат голем број на кополимери добиени од , винилхлорид и винилцијанид, винилхлорид и винилацетат, винилхлорид и винилиденхлорид. Овие влакна се изработуваат со цел да се добијат поквалитетни синтетички влакна. Се изработуваат како бескрајни и штапелни.

**Влакна од кополимер на винилхлорид и винилацетат** – за прв пат се добиени во САД. Кополимерот содржи 85% на винилхлорид и 15% на винилацетат, Влакната се добиваат по сува и мокра постапка.

Својства на влакната – се зголемува хогроскопичноста, но се намалува постојаноста на хемикалии и имаат мала термичка постојаност.

**Влакна од кополимер на винилхлорид и винилиденхлорид** – за прв пат се добиени во САД 1940 година. Под името саран со 60% присуство на винилхлорид. Термички е постојано. Отпорно е на киселини и на алкалии. Хигроскопичноста е 0,1%. Специфичната маса е  $1,7 \text{ g/cm}^3$  и е поголема од специфичната маса на винилхлоридните влакна. Се употребува за изработка на декоративни ткаенина и за технички артикли.

### Прашања и задачи

1. Што се кополимерите ?
2. Од кои мономерии и во кои комбинации се изработуваат кополимеризациските влакна?
3. Од која причина се изработуваат кополимери ?

## 6. ПОЛИКОНДЕНЗАЦИСКИ ВЛАКНА

Поликондензација е таков хемиски процес при кој молекулите на мономерот, при одредени услови се соединуваат меѓу себе во макромолекул со издвојување на нискомолекуларни соединенија (вода, амоњак, алкохол и друго)

Претставници на влакна кои се добиваат со поликондензација се:

- полиамидните
- полиестерските и
- полиаминотриазолни

### 6.1 Полиамидни (РА) влакна

Полиамидите може да се добијат со хомополикондензација или со хетерополикондензација.

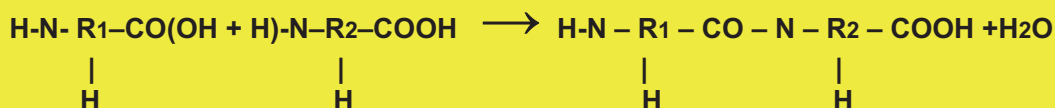
Синтетските полиамиди се добиваат со поликондензација на мали молекули (мономери), кои при тоа помеѓу себе се поврзани со карбоамидна група.

-  $\text{HN} - \text{C} = \text{O}$  - карбоамидна група

**Хомополикондензација** е поликондензација која настанува од исти мономери кои содржат различни функционални групи. Тие групи најчесто се:

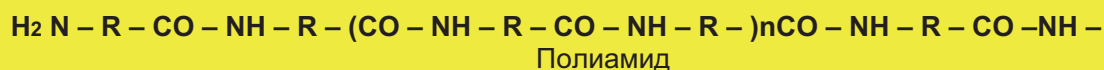
-  $\text{NH}_2$       аминокиселинска група

-  $\text{COOH}$      карбоксилна група



аминокарбонска киселина

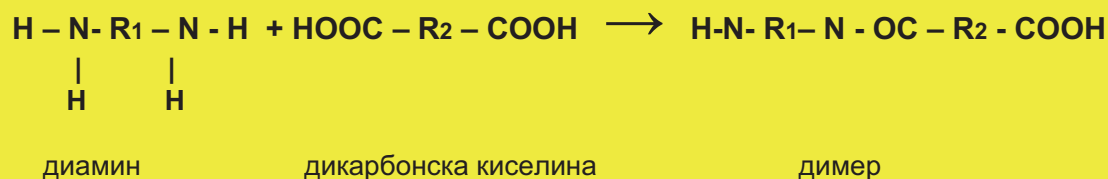
димер на аминокиселинска киселина



R – метиленски групи кои ги раздвојуваат функционалните групи



**Хетерополикондензација** е поликондензација која настанува од различни мономери кои содржат, секој во себе иста функционална група.



И во првиот и во вториот пример во макромолекулите се повторува карбоамидната група ( - CO – NH - ). Оваа група се среќава и во макромолекулите на кератинот во волната и фиброинот во природната свила.

Користејќи ја реакцијата на хомополикондензација или хетерополикондензација во зависност од мономерите можат да се добијат илјадници полиамиди, но вистинско значење во модерната текстилна индустрија имаат само мал број.

Најпознато полиамидно влакно , е познато како полиамид 6.6 (најлон), било прво синтетизирано во 1934 година, а подоцна и полиамид 6 (перлон).

Постојат и други видови на полиамидни влакна, и тоа PA 11, PA 6,10 и други.

**Бројката до ознаката PA покажува колку јаглеродни (C) атоми има во повторувачката единица на полимерот(R), при што една бројка значи дека полимерот е добиен од еден ист мономер (хомополикондензација), а со две бројки, дека е добиен од два различни мономери, со ист или различен број на јаглеродни(C) атоми (хетерополикондензација).**

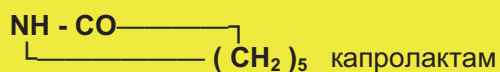
R,R<sub>1</sub>,R<sub>2</sub>.... – повторувачка единица на полимерот

## 6.2 Полиамид 6 (перлон)

Полиамид 6 влакното е со најголеми предности пред другите полиамидни влакна. Мономерот во полиамид 6 е **капролактам**.

Капролактамот може да се добие од фенол, бензен и толуен.

**Добивање од бензен** оваа постапка најмногу се користи, бидејќи е најекономична. Од бензенот се добива хиклохексан. Бензенот прво се хлорира до хлор бензен, кој потоа се преведува во фенол. Фенолот се редуцира до циклохексанол, кој се редуцира до циклохексанон. Циклохексанот реагира со хидроксиламин, образувајќи циклохексианон оксим, ако се третира со сулфурна киселина од него со Бекманово преместување се формира капролактам.



**Добивање од фенол** фенолот се хидрира во присуство на катализатор под притисок и температура од 373°K (100 °C) и поминува во циклохексанол, тој се

### *Поликондензациски влакна*

оксидира и дехидрира и се добива циклохексанон, на него се делува со хидроксиламин се добива циклохексаноноксим, се додава сулфурна киселина на 200 °C и со Бекманово преместување преминува во капролактамот.

По било која постапка да се добие капролактамот, прво се издвојува слој од сулфурна киселина, а потоа се врши неутрализација со амоњак. За да се прочисти капролактамот двапати се врши дестилација, а потоа се кристализира со ладење. Така се добива 100% чист капролактамот, кој е со бела боја во вид на лушпи.

### **Формирање на полиамидните влакна**

Формирањето на влакната од PA 6,6 и PA 6 може да биде од раствор и од растоп.

Кај овие полимери температурата на топење е многу пониска од температурата на разложување, па затоа се применува постапката за истиснување од растоп.

### **Постапка за изработка на влакна од полиамид 6**

Гранулите од капролактамот се внесуваат во бункер, на нив се додаваат, активатор (аминокарбонска киселина) и регулатор (оцетна киселина), се додава мала количина на вода и со мешање се подготвува смеса. Се доведува на решетка во горниот дел на која температурата е 250°C. Полимерот почнува да се растопува. Растопот се пушта од горниот дел на колоната изработена од челик кој не кородира. Таа е висока 6 m, со дијаметар 45 cm. Колоната се загрева на температура од 250 – 270 °C, одозгора надолу. Капролактамот како паѓа надолу така поминува во поликапролактамот. За истиснување се користат решетки со 4 – 6 млазници. Млазниците се со отвор од 2 x 3 mm. Нишката се втврдува, потоа се дроба и се складира во бункер. Тоа е чист капролактамот. Од таму се носи на перење на 100 °C, со вода за да се отстранат неизреагираните мономери. Деловите од полиамид се протресуваат и сушат со топол воздух. Потоа сувите делови се носат до решетката за топење. Топењето се изведува во присуство на азот, а без присуство на кислород. Растопената маса се филтрира и под притисок од 20 – 60 bar се истиснува низ млазницата со помал дијаметар.

Млазниците поминуваат низ предилна комора висока 3 – 5 m низ која струи ладен воздух. Нишките кои излегуваат од комората не содржат влага (0,1 – 0,2%). За да не се појави статички електрицитет се врши масење со минерални масла и навлажнување. После тоа влажноста се зголемува на 4 – 5 %. Многу е важно влажноста на уредите во процесот да биде 40 – 45 %, а температурата 18 – 22 °C. Брзината на формирање на влакна има широки размери може да биде 500 – 1200 m/min, а во некои случаи можни се брзини од 4000 – 5000 m/min.

Пример: Ако брзината е 800 m/min степенот на истегнување на нишките е 2000 – 2500 %, но и покрај тоа ориентираноста на макромолекулите во влакното не се доволно ориентирани. Поради тоа се врши дополнително истегнување од 350 – 400 %. Ваквите влакна се со мала јачина, поради тоа се врши дополнителна обработка која вклучува ориентациско истегнување, усукување, премотување, перење и друго. После овие доработки издолжувањата на влакната изнесува 20 %.

**Штапелните влакна** се формираат низ млазници со поголем дијаметар од оние за бескрајни влакна и бројот на отвори е поголем. Истиснатите влакна од неколку дизни се собираат на едно место и се намотуваат на калем. Снопот од влакна се носи на ладно па на топло растегнување на 120 °С. Истегнатите влакна се перат се обработуваат со антистатички сретства, се сушат се загреваат на температура на термостабилизирање од 180 °С. По потреба се пропуштаат помеѓу назабени цилиндри при што влакната се квадрат. На крај се сечат на одредена должина, се растресуваат за да се раздвојат и со помош на преса се пакуваат во бали.

### 6.3 Полиамид 6.6 (најлон)

Полиамидот 6.6 како и полиамид 6 е влакно кое наоѓа голема примена во текстилната индустрија. Се добива со хетерополикондензација односно од два различни мономери од кои секој во себе содржи иста функционална група. За синтеза на полиамид 6.6 мономерите се **адипинска киселина**, и **хексаметилендиамин**. Почетна суровина за добивање на двата мономера е фенол (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-OH).

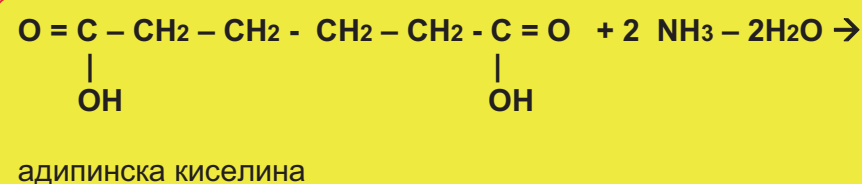
Фенолот се хидрира и се добива циклохексанол, кој со оксидација со азотна киселина преминува во адипинска киселина.

Од адипинска киселина на која се дејствува со амоњак, таа се претвара во диамин на адипинската киселина, а понатаму каталитички се хидрира до хексиметалиндиамин.



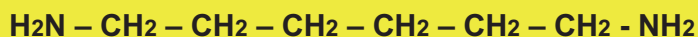
Со реакција на неутрализација помеѓу адипинската киселина и хексаметилендиамин се добива сол на адипинската киселина која е растворлива во вода. Оваа сол всушност е полиамид 6.6.

Поликондензацијата се врши на температура од 260 – 270 °С, без присуство на воздух. Постапката за добивање на полиамид 6.6 е како и за добивање на полиамид 6.

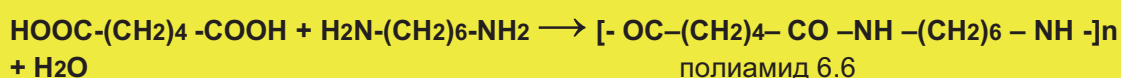




динитрил на адипинска киселина



хексаметилендиамин



### Својства на полиамидните влакна

Својствата на влакната од полиамид 6, се слични по својстата на влакна од полиамид 6.6. На пример некои својства се разликуваат по мали показатели. Се топат без разложување, се раствараат во истите органски растворувачи – фенол, крезол, имаат голема јачина и еластичност.

Основните разлики помеѓу нив се сведуваат на следното:

- Различна тремостабилност, т.е. нееднаква постојаност на високи температури. PA 6 не се разлага и не се разградува при подолго загревање на температурата на формирање на влакната. На истите услови PA 6.6 почнуваат да се разлагаат со ослободување на CO<sub>2</sub>.
- Температурата на топење на PA 6.6 е за 40 °C повисока од таа на PA 6. (215 °C и 255 °C)
- Омекнуваат на 160 °C PA 6, а на 220 °C на PA 6.6.

Покажуваат различна растворливост во концентрирани киселини. PA 6, се раствара на 20 °C во хлороводородна киселина, додека PA 6.6 само со загревање во киселини.

Имаат извонредни механички својства, голема јачина, добро издолжување, добра отпорност на абење.

Табела физички својства на полиамидните влакна

Параметар	PA 6	PA 6.6
Јачина до кинење cN/tex	40 -72	23 - 60
Јачина до кинење во мокра сост. cN/tex	86 - 92	86 -92

Поликондензациски влакна

Издолжување %	17 - 45	25 - 65
Еластична деформација при 5% напрегање	99,5	88
Хигроскопичност %	4,3	4,0 – 4,5
Температура на омекнување °C	215	250
Специфична маса g/cm <sup>3</sup>	1,15	1 14

Полиамидните влакна имаат многу голема јачина до кинење, а со истегнување може да се зголеми. Издолжувањето во мокра состојба се зголемува. Еластичноста е поголема од волната, вискозните влакна и останатите. Имаат голема постојаност на многукратни деформации.

Отпорноста на абење е за 10 пати поголема од отпорноста на абење на памукот, а 20 пати поголема од волната.

Негативни својства на полиамидните влакна, кои сепак ги имаат се мазната и сјајна површина, мала хигроскопичност и мала топлотна заштита.

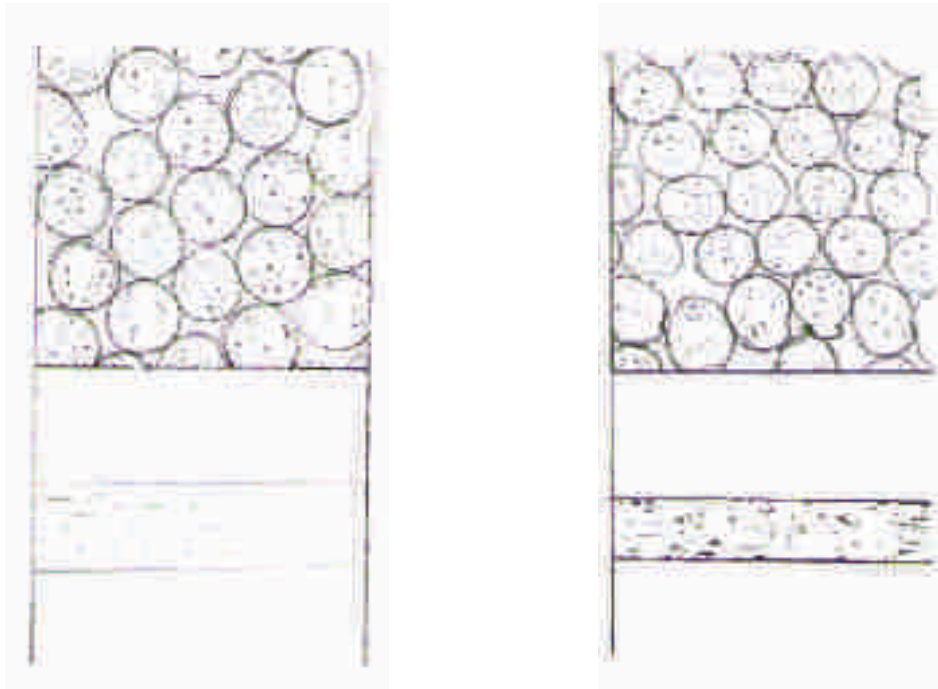
За да се надминат овие негативности и да се добијат високоволуминозни нишки, дополнително се доработуваат со давање на лажни завои и додатна термичка доработка. Термофиксирањето се изведува на 120 °C, со водена пара. За намалување на сјајот на влакната се врши и дополнително матирање.

РА влакна се многу осетливи на влијание на минерални киселини. Алкалиите и редукционите сретства не влијаат на РА влакна. Негативно влијание имаат оксидите (водороден пероксид, натриум хипохлорид)

Микроорганизмите немаат никакво влијание на РА влакна. Имаат непријатен допир и недоволна хигроскопичност, што ги влошува хигиенските својства на влакната.

Микроскопскиот изглед е скоро идентичен на двата вида на влакна. Кржен напречен пресек, надолжно по површината на влакната се забележуваат темни линии.

### Поликондензациски влакна



Микроскопски изглед на PA 6 и PA 6.6

### Употреба на полиамидните влакна

PA влакна во зависност од нивните својства имаат и соодветна употреба. Бескрајните фини влакна се употребуваат за изработка на женски чорапи. Тие се одлична замена за свилата.

Поради големата јачина и отпорност на абење се користат за изработка на специјални јажиња, рибарски мрежи, се користат за армирање на транспортни ленти, костими за капење, заштитна облека, ракавици, фолии и др..

Овие влакна се користат и во мешавина со други влакна. Во мешавина со волната се зголемува јачината на преденото. Исто така се мешаат и со памукот за да се подобраат јачината, отпорноста на абење и др.

*Поликондензациски влакна*



### Поликондензациски влакна



### Други полиамидни влакна

Други полиамидни влакна се

- полиамид 11
- полиамид 6.10 и др

Овие влакна се добиени со поликондензација на соодветни мономер

За добивање на полиамид 11 мономерот е аминокиселина  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$ , а за добивање на полиамид 6.10 потребни се два мономера и тоа, хексаметилендиамин  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$  и себацинска киселина  $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$

Својствата на овие влакна се слични со ПА6 и ПА 6.6, на повисока температура покажуваат помала отпорност, специфичната маса им е  $1,04 \text{ g/cm}^3$ , немаат пријатен допир и затоа наоѓаат примена за добивање на технички материјали или во мешавина со други влакна.

### Прашања и задачи

1. Што е поликондензација ?
2. Кои поликондензациски влакна ги знаеш ?
3. Помеѓу какви мономер настанува хомополимеризација ?
4. Помеѓу какви мономер настанува хетерополикондензација ?
5. Која група е присутна во полиамидите ?
6. Што ни покажува бројката до името полиамид ?
7. Кој е мономерот во ПА 6, и од што се добива ?
8. На која температура се добива полиамид ?
9. Направи разлика помеѓу постапките за добивање на бескрајни и штапелни влакна ?
10. Кои се мономерите во ПА 6.6 ?
11. Кои се позитивните својства на полиамидните влакна ?

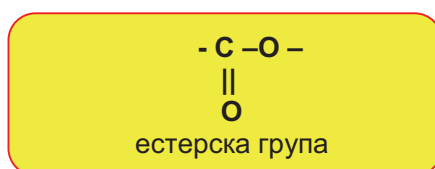


12. Каква е разликата на влијанието на температурата на PA 6 и PA 6.6 ?
13. Кои се негативните својства на полиамидните влакна ?
14. Објасни ја употребата на полиамидните влакна ?

#### 6.4 Полиестерски влакна (PES)

Истражувањата за добивање на полиестерските влакна датираат многу одамна, за да се добијат лабораториски во 1936 година. Полиестерските влакна се добиваат од терафтална киселина и етилен гликол. Редовното индустриско производство започнува во 1953 година, влакното е познато под името Terilen. Во САД производството започнува во педесетите години, а влакното било познато под името Dakron. Подоцна како производители на PES влакната се среќаваат многу фирми во светот и на пазарот се среќаваат влакна со различни трговски имиња.

Хемиски полиестерски влакна претставуваат линеарни макромолекули кои во себе ја содржат **естерската група**, по што и го добиле името.

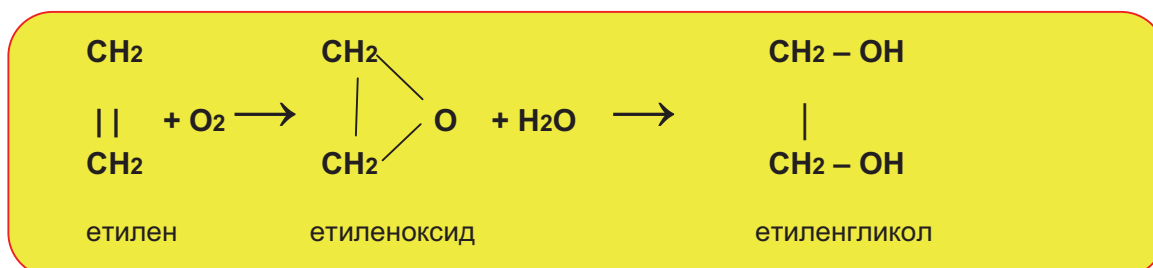


**Полиестрите** се макромолекули добиени со реакција на поликондензација на мали молекули, при што поврзувањето помеѓу нив е преку естерска група (  $\text{O} = \text{C} - \text{O} -$  ). Основни појдовни материји за добивање на полиестри се двосиметричните дикарбонските киселини и дигликолите (двовалентни алкохоли). За добивање на полиестерски влакна најмногу се користат, терафтална киселина или нејзиниот естер-диметилтерафтелат и етилен гликол.

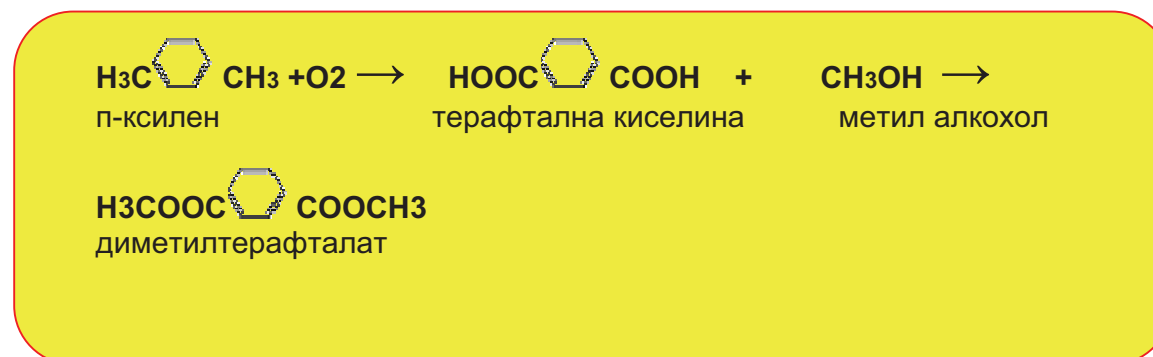
## Поликондензациски влакна

### Добивање на мономерите

**Етилен гликол** се добива од етилен со каталитичка оксидација, а потоа се врши хидратација.



**Терафтална киселина** се добива од пара-ксилен ( p-ксилен ), со негова оксидација во присуство на катализатор.



Диметилтерафталатот е погоден за добивање на полиестер, бидејќи се топи на пониска температура (140 °C), од терафталната киселина.

### Добивање на полиестер

Полиестер се добива со поликондензација на диметилтерафталат и етилен гликол со реакција на естерификација, се извршува во вакуум, на температура од 240- 260 °C, а потоа се зголемува на 280-290 °C. При оваа реакција се ослободува метилалкохол. Метил алкохолот треба веднаш да се отстрани, бидејќи го забавува процесот на поликондензација, односно ја прави реакцијата повратна.

Технолошкиот процес за добивање на полиестер ги вклучува следните фази:

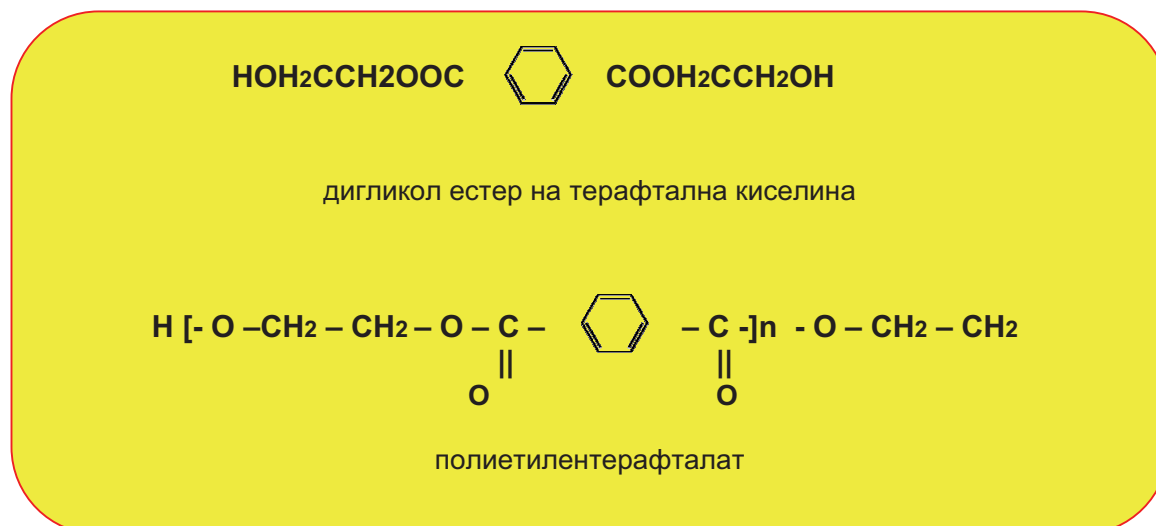
- топење или растварање на диметилестерот на терафталната киселина во етилен гликол
- преестерификација на диметилестерот на терафталната киселина – добивање на дигликолестер на терафтална киселина и нискомолекуларни полиестри
- филтрирање на добиената смеса
- поликондензација на дигликолестерот на терафталната киселина

### Поликондензациски влакна

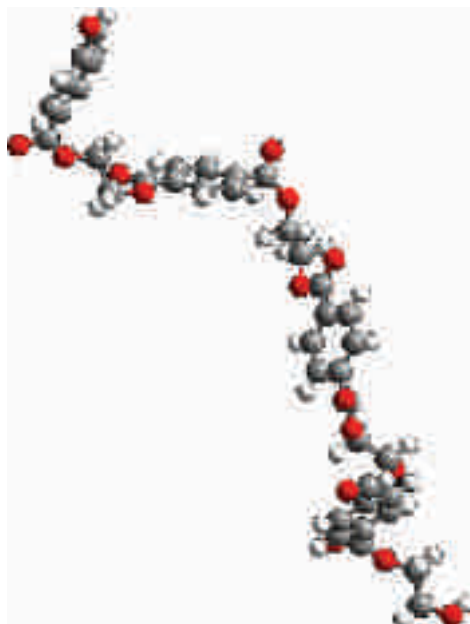
- добивање на тврд високомолекуларен полиестер во облик на лента, нишка или блок

- дробење и сушење на гранулите

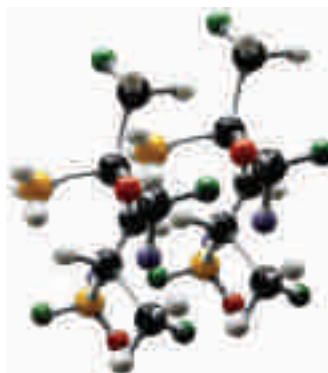
Диметилтерафталатот се раствара во етилен гликол во присуство на катализатори, на висока температура, се добива дигликолестер на терафтална киселина. Реакцијата е следната:



## Поликондензациски влакна



Линеарна структура



Вмрежана структура

### Добивање на влакна од полиестер

Полиестерските влакна се формираат од растоп на околу 260 °C . Постапката за формирање на овие влакна, е иста со технолошкиот процес за добивање на полиамидните влакна. Разликата е во тоа што вискозитетот на растопот е поголем од тој на полиамидот, и од тие причини млазниците се со двапати поголем размер од 0,55 mm, наместо 0,25 mm.

При **формирање на штапелни влакна** се користат многу повеќе млазници. Добивањето на штапелни влакна од полиамид се состои од следните фази:

- соединување на формираните нишки во кабел
- истегнување на нишките што се изведува во два стадиума, првиот за 400 – 420 % на температура од 140 – 170 °C, а вториот за 20 – 60 %
- кадрење на нишките по механички пат
- термичка обработка на 130 – 155 °C за време од 1 min
- нанесување на антистатички сретства
- Сечење (штапелирање) на потребната должина

Полиестерските влакна можат да бидат од волнен тип, од памучен тип итн. Па според тоа така и се сечат и обработуваат.

### Својства на полиестерските влакна

Својствата на полиестерските влакна се определени од нивниот хемиски состав и структура и во голем дел можат да се одредат во процесот на нивното формирање.

**Јачината до кинење** кај нормалните типови на влакна е 35 – 45 cN/tex, а издолжувањето е 25- 50%. Зајакнатите филамент влакна имаат јачина од 55 – 70 cN/tex, а издолжувањето е 8 -20 %.

**Еластичноста** е многу голема , не се брчкаат, односно имаат добра отпорност на свиткување.

**Впивањето на влага** е многу мало , изнесува 0,3 – 0,4 %

**Спефичната маса** е 1,36 – 1,41 g/cm<sup>3</sup>

**Отпорноста на триење** е помала од другите синтетички влакна

**Температурата** на топење е 250 – 260 °С, омекнуваат на 230 – 240 °С. При загревање во сува средина подолго време се намалува јачината до кинење. Показуваат термопластични својства . при пеглање со пареа се фиксираат и ја задржуваат формата.

**Недостаток** на овие влакна се смета нивната хидрофобичност , што предизвикува непримање на влага и пот што ја прави облеката непријатна за носење до кожата. Големо наелектризиравање што предизвикува брзо валкање. Штапелните влакна имаат голема склоност на пилинг ефект. Тешко се бојат. Голем дел од овие недостатоци можат да се надминат со формирање на специјални типови на полиестерски влакна.

Полиестерските влакна имаат голема отпорност на сончева светлина и на атмосферски влијанија.

Отпорни се на влијание на микроорганизми.

Хемиските сретства немаат многу големо влијание. Го разградуваат концентрирани сулфурна и азотна киселина. На дејство на алкалии не се доволно отпорни. Органските растворувачи не ги раствараат, само се раствараат во органски растворувачи од типот на феноли.

Микроскопски изглед

**Модифицирани поилестерски влакна** за да се подобрат некои од својствата на полиестерските влакна се оди кон нивна модификација, при што се намалува регуларноста на структурата, водејќи сметка да не дојде до значително влошување на позитивните својства.

За оваа цел се применуваат следните методи:

1. добивање на мешани поестри кај кои во процесот на поликондензација освен терафталната киселина и етилен гликол се користат и други дикарбонски киселини и дигликоли.
2. добивање на блоккополимери на полиетилентерафталат со други полимери.

### Полиестерски микро влакна

Во поново време финоста на влакното, е битен фактор за производство на текстилни производи со посебни барања за удобност и конфор при носењето. Од тука е и поголемиот интерес за производство на многу фини влакна, пофини и од

## Поликондензациски влакна

свилените нишки. Тоа се микро влакната кои се појавија на пазарот во 1990 година.

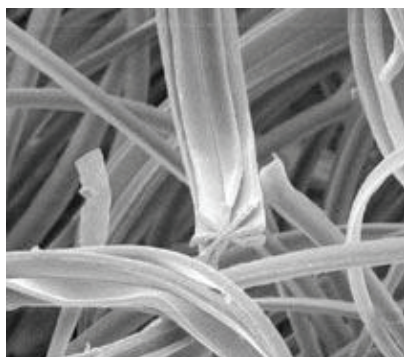
**Микро влакна се оние кои имаат финост помала од 1 dtx, додека супер микро влакната имаат финост од 0,3 dtx.** Овие влакна се пофини и од најфините природни влакна. Добивањето на овие влакна е со класичниот начин со тоа што се подвргнуваат на супер истегнување.

Најчесто користена метода за добивање на овие влакна е со процес на истовремено формирање на два полимера. На пример PES и PA кои можат да бидат поставени различно во влакното. Тоа може да се види од напречниот пресек. Полимерите можат да бидат распоредени како остров во море, или радијално.

## Употреба на полиестерските влакна

Полиестерските влакна наоѓаат голема примена во текстилната индустрија. Тие имаат голем број на позитивни својства, со исклучок на малата хигроскопичност и појавата на статички електрицитет.

Од полиестерските влакна се изработуваат фустани, блузи, работна облека, костими за капење, завеси, шатори, филтри и многу други производи.



Штапелните влакна се мешаат со други влакна, а со тоа ги подобруваат некои од нивните својства, како што се јачината, отпорноста на абење, постојаноста на формата и димензиите и други. Најчести комбинации се следните PES : волна 50 : 50 %, PES : памук 67 : 33% или 33 : 67%.

Мешавина на полиестер со памук наоѓа голема употреба за изработка на облека, чаршафи, полтеснина, тоа се артикли кои имаат поголема отпорност на брчкање, а покажуваат поголема стабилност на димензиите.

Мешавината со волна се користи за изработка на ткаенини за костими кои исто така покажуваат добра стабилност на формата и димензиите.

Полиестерските влакна како големи термоизолатори се користат за изработка на јоргани и перници кои се практични за одржување.

Во денешно време се поголема употреба наоѓаат полиестерските микро влакна. Од нив се изработува високо квалитетна облека. Материјалот има мек и пријатен допир. Нишките во преѓата се збиени помеѓу себе така да материјалот не ја пропушта водата, а ја пропушта водената пара (пота од телото). Ткаенината има голема густина, односно на 1 содржи 40000 филаменти. оваа ткаенина се користи за изработка на облека за заштита од дожд.

*Поликондензациски влакна*



## Поликондензациски влакна



### Прашања и задачи

- 1 . по што го добиле името полиестерските влакна ?
- 2 . од кои мономери се добиваат полиестерските влакна ?
- 3 . што се полиестрите ?
- 4 . зошто диметилтерафталат е по погоден за добивање на полиестер?
- 5 . по која постапка се формираат полиестерските влакна ?
- 6 . како се добиваат полиестерските штапелни влакна ?
- 7 . кои се карактеристичните својства на полиестерските влакна , а кои од нив се негативни за изработка на облека ?
- 8 . на кој начин можат да се надминат негативностите на полиестерските влакна ?
- 9 . каква употреба имаат полиестерските влакна ?



## 7. СИНТЕТИЧКИ ПОЛИАДИЦИСКИ ВЛАКНА

Полиадиција е таков хемиски процес на добивање на макромолекули во кој молекулите на исти или различни мономерни се сврзуваат помеѓу себе при што настанува премин на атоми, или групи од еден молекул на друг.

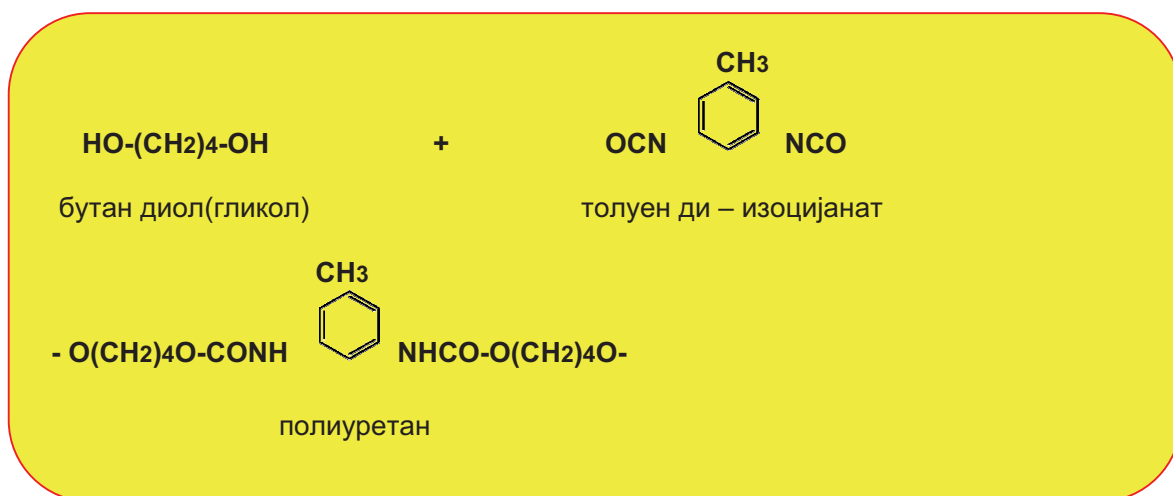
Со процес на полиадиција се добиваат полиуретанските влакна.

### 7.1 Полиуретански влакна (PU)

Тоа се високомолекуларни соединенија во чија молекула се наоѓа уретанска група.

( - NH-COO - ) – уретанска група

Полиуретанските влакна настануваат со полиадиција на диизоцијанат и гликол, или диизоцијанат и диамин. За изработка на текстилни влакна подобри се првите, бидејќи од нив се добиваат линеарни макромолекули, а од вторите вмрежани. За добивање на влакна се користат линеарните полиуретани.



За да се добие полиуретан во реакција стапуваат –ОН хидроксилната група и –N = C= O изоцијанатна група.

Овие влакна за прв пат индустриски се произведени во 1937 година. Во поседно време полиуретанските влакна заземаат се позначајно место во производството на текстилни влакна. Тие се основа за добивање на еластомерни влакна кои генерално се познати како Spandex.

## Синтетички полиадициски влакна

Еластомерни влакна се оние кои имаат големи еластични особини. Да можат да се растегнуваат за неколку пати и повторно да се вратат на првобитната должина.

Долго време во текстилната индустрија за влакна со такви својства биле користени гумените влакна. Но големата потреба од такви влакна довело до изнаоѓање и производство на еластомерни влакна. Првото Spandex влакно е произведено од фирмата Du Pont познато под името Lycra (Ликра), во 1960 година. Денес најголем производител на овие влакна е Јапонија, а влакната се познати под имињата Dorlastan, Acelan, Spandex, Elson и др.

### Формирање на влакната

Постапката за формирање на влакна се одвива по следните фази

- 1 добивање на предполимер со ниска молекуларна маса
- 2 реакција на предполимерот со ди-изоцијанат
- 3 формирање на сегментен полиуретан

Постапката за формирање на влакната зависи од типот на макромолекулот кој ќе се користи за нивно добивање. Се користат макромолекули кои се растворливи во растворувачи и можат да се истиснуваат низ млазница. Постапката за добивање, може да биде мокра или сува.

Полиуретанските влакна се формираат како монофиламент, или како мултифиламент. По формирањето се испираат за да се отстранат растворувачите, по потреба се белат, или се бојат, покажуваат висок афинитет на бојење и се обработуваат термички за да се стабилизираат.

**Финоста** на овие влакна достигнува 44 dtex, а гумените влакна се добиваат со финост од 160 dtex.

**Јачината на кинење** изнесува 4,9 – 8,8 cN/tex, а јачината на гумените е 2,2 cN/tex.

**Издолжувањето** до прекинување достигнува од 450 – 700 %.

**Специфичната маса** е 1,2 – 1,25 g/cm<sup>3</sup>.

**Хигроскопичноста** е мала изнесува од 1,0 – 1,3 %.

**Термопластични** се, а температурата на топење е од 230 – 290 °C.

**Алкалиите** немаат штетно влијание, **киселините** со појака концентрација ги оштетуваат. Постојани се на сретствата за перење. Чувствителни се на хлор и затоа не треба да се подложат на хемиско чистење.

Отпорни се на микроорганизми.

Производите од полиуретански влакна немаат потреба од пеглање, но доколку е потребно се пеглаат на пониски температури.

Наоѓаат голема употреба во производството на еластични ткаенини и плетенини, за корсети, за костими за капење, медоцински чорапи, спортска облека, облека за скијање и др.

## Синтетички полиадициски влакна

Табела бр 7 Особини на полиуретанските влакна со останати

	полиуретански	гумени	полиамид 6
Јачина до кинење	4,9 – 8,8 cN/tex	2,2 cN/tex	40 - 70 cN/tex
Издолжување	450 – 700 %	700 – 900 %	25 – 60 %
Хигроскопичност	4 – 4,5 %	0 %	1 – 1,3 %
Специфична маса	1,2 – 1,25 g/cm <sup>3</sup>	0,975 g/cm <sup>3</sup>	1,5 g/cm <sup>3</sup>

### Употреба на полиуретанските влакна

Се употребуваат за изработка на заштитна зимска облека.



### Прашања и задачи

- 1 што е полиадиција ?
- 2 напиши формула на полиуретанска група.
- 2 кои карактеристични особини ги прават влакната слични со гумениите ?

## 8. **ВЕШТАЧКА КОЖА И КРЗНО**

### 8.1 Вештачка кожа

Вештачка кожа е материјал кој служи како замена за природна кожа. Постојат повеќе причини за нејзиното производство, и тоа: недостатокот на природна кожа, порастот на населението, поголеми потреби и желба за подобри својства и од самата природна кожа.

При крајот на 18 век е направен прв обид за добивање на вештачка кожа, така што ткаенина се премачкувала со каучук, а нешто подоцна, на текстилот се лепела гума и отогаш започнало производство на гумени обувки. Во Англија 1855 година е патентирана ткаенина со слој на нитратна целулоза и по извесно време започнала индустриско производство на овој материјал.

Меѓутоа, првата вештачка кожа, која по својствата била блиска до природната се добивала воглавно на база на синтетски смоли и тоа, на поливинил хлорид и негови кополимери, полиамид (најлон и перлон), полиестер (терилен) и др. Изминатите 30 години вештачките кожи во голема мера ги заменуваат природните кожи и во оваа индустрија многу се вложува. Целта на тие вложувања е да се добијат што подобри производи, кои ќе можат во потполност да ја заменат природната кожа. Има некои видови вештачки кожи кои тешко се разликуваат од природните, а имаат и подобри својства како што се: еластичност, отпорност на абење, лесно се перат, не впиваат вода, отпорни се на хемикалии и можат трајно да се бојат во најразлични нијанси.

Развојот на производството на вештачките кожи допринесува 80% природната ѓонска кожа да се замени со вештачка, 85% во галентериската индустрија, 40% во индустрија за обувки, а во мебел индустрија 100% се користи вештачка кожа. Сите производи кои се користат како замена за кожа можат на различни начини да се класифицираат но најдобро е да се направи поделба според структурата и особините. Најзначајни видови вештачки кожи се:

- Вештачка кожа врз база на природна подлога од таканаречена шпалт или хентинг кожа која се добива во процесот лепење на кожата. На специјална машина, кожата по хоринзотала се дели на два дела (од 1 м квадратен се добива 2 м квадратни) со тоа што едната е со природно лице на кожата а другата без лице, од двете страни е влакнеста и се нарекува „шпалт“, кожа. Првично била употребувана за изработка на ракавици за заштита при работа, фудбалски топки и за помалку вредни кожени производи. Во недостаток на природната кожа, на шпалтот се нанесува поливинил хлорид фолија се пропушта низ специјални тунелски сушници каде ПВЦ се слепува со кожата давајќи и вештачко лице. Втор начин е на шпалтот се нанесува поголемо количество боја, средства за слепување и др. се пропушта низ машина со валјаци, под висок притисок влакната се слепуваат и се добива впечаток на природно лице на кожа. Овие кожи служат за изработка на помалку вредни обувки (многу се користи за изработка на

## Вештачка кожа и крзно

- спортски обувки) во галантеријата(ремени, патни торби и др.) и притоа на декларацијата треба да се нагласи дека е тоа шпалт бокс, шпалт напа итн.
- Филцани ткаенини од хартија (природни или вештачки влакна), со различна дебелина и особини. Се произведуваат од памучни волнени или вештачки влакна (вештачки влакна на база целулоза, поливинил хлорид, полиамид, полиестер, акрилонитрил). На нив им се додава врзивно средство за фиксирање на структурата. Вообичаено се користат дисперзии или раствори на природни или вештачки полимери, природни или синтетички латекс, емулзија на поливинил ацетат.
  - Фолии или пасти од хомогени или различито порозни термопластични или еластомерни материјали. За нивното добивање најповеќе се користи природен или синтетички каучук, омекнат поливинил хлорид, полиамид и полиуретани. Со додавање на влакнести материји, органски и неоргански полнителите и средства за експандирање, се влијае на еластичноста, допирот, густина и други својства. Овие материјали не пропуштаат вода и воздух, а одредена пропустливост може да се добие со перфорирање (дупчење).
  - Гранулати од еластомери или термопластични маси. Тие се значајни за индустрија на обувки и служат за добивање на цела обувка или поедини делови.
  - Производи формирани од развлакнет колаген или кожен материјал со или без додаток на вештачки врзивни средства.
  - Производи од природни или вештачки материјали кои се по својство многу слични на природна кожа, и се нарекуваат прави вештачки кожи или скај.
  - Сплотена кожа или „повторно кожа“ , всушност не е вистинска кожа, туку вештачки материјал. Некои типови на сплотена кожа е составена од 80 – 90 % на кожни отпадоци од работилниците за преработка на кожа, слепени со латекс како врзивно сретство. При тоа се добива вештачки материјал со лице како на вистинска кожа. Оваа сплотена кожа не е толку трајна , па се користи за материјали кои не се изложени на поголеми оптоварувања.
  - Сплотена кожа тапацир е винил тапацир, која содржи околу 17% на кожени влакна. Отука, на површината на овој материјал не постои карактеристичен изглед на лице кое го има природната кожа. На пазарот се појавува како еко кожа, од аспект дека производството на природна кожа не се вбројува во еколошко производство.
  - Поделена кожа (шпалт) е со слој на полиуретан на површината, а потоа е врежана имитација на кожа. Прво е произведена и се користела во чевларската индустрија , за покасно да биде прифатена и во индустријата за мебел. И ден денес ова вештачка кожа многу се користи, бидејќи е со голема трајност, полесно се одржува, ефтина е, но е со мала пропустливост на воздух.

## Производство на скај

Скај се произведува на следниот начин: фолија од пластична материја (поливинил хлорид, полиамид, полиуретани и др.) се нанесуваат на филц, ткаенина, трикотажа или хартија. Покривните слоеви можат да бидат хомогени или експандирани и со површина која има изглед како природна кожа.

Експандирани, односно пенести слоеви можат да се добијат на различни начини а како најдобар се покажал кога пластичната маса се меша со средствата

за нараснување. Тоа се соединенија кои на повисока температура се распаѓаат ослободувајќи гасови и на нивно место се формираат пори. Нанесување на паста на подлогата се врши со постапка на премачкување, леење или со помош на валјак, а потоа ако се додадат средства за нараснување, во тунелна печка доаѓа до експандирање и зацврстување.

Скај се произведува и на каландери. Смесата која е истегнатото вид на лентата, на истата машина со додавање на помошен уред, се нанесува на сув текстил, а потоа во тунелска сушара се врши завршно експандирање.

За добивање на квалитетен скај прво се изработува основен слој, најчесто во облик на филц, зајакнат со лесно ткаена мрежа. Филцот најчесто се изработува од полиестерски и полиамидни влакна. Тој потоа се вронува во дисперзиони полимери (поливинил хлорид или полиуретан) или во врзивно средство кое има способност да експандира. Со помош на топлина се зацврстува полимерот во филцот по пат на коагулација и се создава микро порозна структура, слично како кај кожата. Ако настанатата структура е премногу густа се додаваат различни средства за одвојувања, на пример растворувачи кои ја раствараат некоја компонента во масата. На добиениот основен слој т.е. носечки слој, се нанесува течна полиуретанска или поливинилна паста која исто така по пат на коагулација се зацврстува.

Микро порозната структура на површинскиот слој се постигнува со експандирање, со додавање на испарлива течност или материја која може да се одстрани со помош на соодветен растворувач.

### **Предности на вештачка кожа и поважни видови вештачки кожи**

Вештачката кожа се разликува од природната кожа по некои особини, што вештачката кожа неможе да ги даде, но затоа таа има низа предности во однос на природната кожа а тоа се:

- добивање на кожа со поголема ширина и должина
- можност за добивање на секаква релјефна површина
- можност за добивање на кожа со најразлични нијанси
- можност за неограничено производство
- пониска цена на чинење и др.

Поважни видови вештачка кожа кои секојдневно се среќаваат во прометот се: вештачки кожи направени на база на поливинил хлорид, на база на полиуретан и на база на колаген.

**Вештачка кожа на база на поливинил хлорид** денес се добива од полимерот поливинил хлорид кон кој се додадени одредени стабилизатори, пластификатори, полнителни, боја и друго кои во растопена состојба се нанесуваат на слој од хартија или текстилна ткаенина.

Оваа вештачка кожа се користи за изработка на галантериски стоки (чанти, куфери, торби), во дрвната индустрија за обложување на мебел, во автомобилска индустрија за обложување на седишта, во чевларска индустрија за обувки, за обложување на врати, облека и друго.

**Вештачка кожа на база на полиуретан** е добиена во последните 20-тина години и за разлика од поливинил хлорид има подобри физичко-механички, хемиски, естетски и други особини, и тоа го прави поупотреблив.

### *Вештачка кожа и крзно*

Оваа вештачка кожа е со мала дебелина на полимерот од 0,025-0,075mm одредена температурна постојаност од 160-240°C, и со голема издржливост на ниски температури до -40°C. Наоѓа примена во индустрија на обувки, за изработка на чанти и други производи.

**Вештачка кожа на база на колаген** се добива од смеса на колаген влакно и памучно влакно и тоа во различен однос: 40% колаген 60% памучно влакно; 80% колаген 20% памучно влакно; 50% колаген 50% памучно влакно.

Оваа вештачка кожа е со низа предности во однос на претходните две бидејќи со своите особини е многу блиска до природната кожа и затоа наоѓа примена во индустрија за обувки како лицева кожа, за конфекциска кожа и за галантериски производи. Оваа кожа е доста квалитетна, отпорна на мраз, атмосферски влијанија, мека, еластична, а во однос на природната кожа е со мала пропустливост на воздух.

**Квалитетот на вештачката кожа** се одредува преку нејзината постојаност на температурните промени, свиткувања, триења, постојаност на светлина, на мраз, стегане итн.





## 8.2 Вештачко крзно

Вештачкото крзно, со својот убав изглед, успешната имитација на природното крзно и економична изработка во споредба со природното крзно, наоѓа широка примена за производство на разни конфекциски предмети. Денеска се произведуваат:

- вештачки крзна за лице на облека
- за поставување на облека (крзна со пократки влакна)
- за обложување на мебел

Под вештачко крзно се подразбираат текстилни производи кои се состојат од основа и крзнена нишка. Според начинот на добивање, вештачките крзна се делат на: ткаени, **трикотажни и лепени крзна**.

Кај сите вештачки крзна за изработка на основа се користи памучно предиво. Влакната кои го сочинуваат крзното можат да бидат од различно потекло. Најчесто применувани се синтетичките полиамидни, полиакрилни и полиестерски влакна.



Вештачките влакна на база на целулоза (ацетатна и вискозна свила) се користат за ткаени крзна, а понекогаш и за крзна добиени по трикотажен пат. Природните влакна и свила исклучево се користат за ткаени крзна.

Вештачките крзна можат да бидат со различна висина и должина на влакната.

### Ткаено вештачко крзно

Ова крзно се добива со преплетување на три система на



## *Вештачка кожа и крзно*

нишки: основа, потка и нитка, кои го обазуваат крзното. Тоа е специјален начин на ткаење со кои се добиваат и некои други текстилни производи (плиш, сомот). Во споредба со останантите крзна, ткаеното вештачко крзно има најкусо влакно и се користи како материјал за постава. Должината на влакното се движи од 7-20mm. Прицврстувањето на влакното во структурата на основата се обезбедува со голема густина на нишките во основата а тоа резултира со цврсто крзно.

### **Трикотажно вештачко крзно**

Трикотажното крзно се добива така што нишката која го образува крзното се врзува за секоја јамка од основата. Поради својата структура, сличност со природно крзно, особините кои се подобри од ткаено крзно, трикотажното крзно се употребува се повеќе. Малата густина на крзното овозможува мала тежина, убав пад, но истовремено ја намалува јачината на прицврстување на влакната. Заради тоа, овие крзна задолжително, од внатрешната страна се премачкуваат со латекс. За лице на облеката се користат трикотажните крзна со подолги влакна кои имаат подобра топлотна изолација, а крзната со кратки влакна за постави. Должината на влакната е од 12-20 mm. Важна особина на трикотажното крзно е способноста на пропуштање на пареа, што овозможува добро проветрување. Овие крзна имаат добра еластичност и треба да се внимава при моделирање и шиењето на облека.

### **Лепено вештачко крзно**

Ова крзно се добива со специјални машини, каде на основното ткаење се нанесува и лепи крзно, кое е формирано во форма на континуирана лента. Се произведува во црна и сива боја. Лепените крзна имаат мала способност на пропуштање на пареа и воздух и тоа им е недостаток.

Сите вештачки крзна се одликуваат со добри механички својства. Тие се многу јаки, нешто помалку јаки во однос на природните крзна. Јачината на прицврстување на крзното за основата е многу добра. Вештачките крзна имаат голема отпорност спрема абење.



## *Вештачка кожа и крзно*



### **Прашања и задачи**

1. Што претставува вештачката кожа ?
2. Кои својства ги има вештачката кожа и во што е разликата со особините на природната кожа ?
3. На кој начин се добива скај ?
4. Кои се предностите на вештачката кожа ?
5. Што се подразбира под вештачко крзно ?
6. Како се делат вештачките крзна според начинот на добивање ?

## СОДРЖИНА

<b>1. Хемиски влакна.....</b>	<b>1</b>
1.1 Вовед.....	1
1.2 Поделба на хемиските влакна.....	2
1.3 Карактеристични својства на хемиските влакна.....	5
<b>2. Постапки за формирање и дополнителна доработка на органските хемиски влакна.....</b>	<b>13</b>
2.1 Сува постапка на истиснување.....	13
2.2 Нормално мокра постапка на истиснување.....	16
2.3 Модифицирана мокра постапка на истиснување.....	16
2.4 Постапка на истиснување на растопена маса.....	17
2.5 Дополнителни доработки на органските хемиски влакна.....	21
<b>3. Вештачки влакна од регенерирани природни полимери.....</b>	<b>24</b>
3.1 Вештачки целулозни влакна.....	24
3.2 Вискозни целулозни влакна.....	25
3.3 Дополнителна доработка на вискозните влакна.....	28
3.4 Добивање на вискозни штапелни влакна.....	29
3.5 Бакар – оксидамоњачни целулозни влакна - „куоксам” влакна.....	33
3.6 Вештачки влакна од белковини.....	35
<b>4. Вештачки влакна од модифицирани природни полимери.....</b>	<b>37</b>
4.1 Ацетатни влакна.....	37
4.2 Гумени влакна.....	39
<b>5. Синтетички влакна.....</b>	<b>40</b>
5.1 Општи својства на синтетичките влакна.....	42
5.2 Употреба на синтетичките влакна.....	44
5.3 Полимеризациски влакна.-.полиакрилонитрилни(PAN).....	45
5.4 Поливинилхлоридни влакна (PVC).....	51
5.5 Поливинилалкохолни влакна (PVA).....	53
5.6 Полиетиленски влакна (PE).....	55
5.7 Полипропиленски влакна (PP).....	56
5.8 Кополимеризациски влакна.....	60
<b>6. Поликондензациски влакна.....</b>	<b>62</b>
6.1 Полиамидни (PA) влакна.....	62
6.2 Полиамид 6 (перлон).....	63
6.3 Полиамид 6.6 (најлон).....	65
6.4 Полиестерски влакна (PES).....	71
<b>7. Синтетички полиадициски влакна.....</b>	<b>79</b>
7.1 Полиуретански влакна (PU).....	79
<b>8. Вештачка кожа и крзно.....</b>	<b>82</b>
8.1 Вештачка кожа.....	82
8.2 Вештачко крзно.....	86

