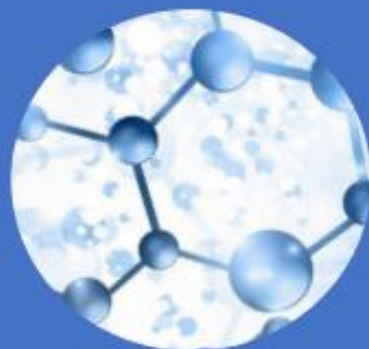


**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА  
ТАЙЁРЛАШ ВА МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ  
МАРКАЗИ**



**КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ**  
(органик моддалар ишлаб  
чиқариш бўйича)  
йўналиши

**TOSHKENT  
KIMYO-TEKNOLOGIYA  
INSTITUTI**

**« ОРГАНИК БОҒЛОВЧИЛАР АСОСИДАГИ  
КОМПОЗИЦИОН МАТЕРИАЛЛАР »**  
модули бўйича

**ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА**

Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим  
вазирлигининг 2019 йил 2 ноябрьдаги 1023-сонли буйруғи билан  
тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

**Тузувчилар:** **Ф.А. Магруппов** – Тошкент кимё-технология институти,  
“Ўқори молекулали бирикмалар ва пластмассалар  
технологияси” кафедраси профессори, к.ф.д., профессор;  
**А.С. Ибодуллаев** – Тошкент кимё-технология институти,  
“Ўқори молекулали бирикмалар ва пластмассалар  
технологияси” кафедраси профессори, к.ф.д., профессор;  
**Х.Э Қодиров**– Тошкент кимё-технология институти,  
“Органик кимё ва оғир органик синтез технологияси”  
кафедраси мудири, т.ф.н., доцент;  
**М.Т. Примкулов** – Тошкент кимё-технология институти  
“Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси” кафедраси  
профессори, к.ф.д., профессор;  
**Р.А. Хабибуллаев** – Тошкент кимё-технология институти  
“Целлюлоза ва ёғочсозлик технологияси” кафедраси доценти,  
т.ф.н.

*Ўқув -услугий мажмуа Тошкент кимё-технология институти  
Кенгашининг 20\_\_ йил \_\_\_\_\_-сонли  
қарори билан наизга тавсия қилинган.*

## МУНДАРИЖА

<b>1. Ишчи дастур .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Модулни ўқитишда фойдаланиладиган интерфаол таълим методлари.....</b>	<b>12</b>
<b>3. Маъруза матнлари .....</b>	<b>24</b>
<b>4. Амалий машғулотлар учун материаллар, топшириқлар ва уларни бажариш бўйича тавсиялар .....</b>	<b>94</b>
<b>5. Битирув иши учун мавзулар.....</b>	<b>172</b>
<b>6. Кейслар банки.....</b>	<b>175</b>
<b>7. Глоссарий.....</b>	<b>180</b>
<b>8. Адабиётлар рўйхати.....</b>	<b>187</b>
<b>9. Мутахассис томонидан берилган тақриз.....</b>	<b>189</b>

# 1. Ишчи дастур

## Кириш

Дастур ривожланган мамлакатлардаги хорижий тажрибалар асосида “Кимёвий технология (органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш турлари бўйича)” қайта тайёрлаш ва малака ошириш ўналиши бўйича ишлаб чиқилган ўқув режа ва дастур мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг билиминини ва касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишининг ўзига хос хусусиятлари ҳамда долзарб масалаларидан келиб чиққан ҳолда дастурда тингловчиларнинг махсус фанлар доирасида органик моддалар ишлаб чиқаришнинг прогрессив технологиялари, истиқболли импорт ўрнини босувчи ва экспортга йўналтирилган технологиялар билан таништириш, кимё саноати маҳсулотларининг сифатини ва ишлаб чиқариш жараёнларини назорат қилиш, замонавий технологияларнинг ўзига хос хусусиятларига оид билим, кўникма ва малакаларини янгилаб боришга қаратилган муаммолари баён этилган.

## Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Кимёвий технология (органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш турлари бўйича)” йўналиши бўйича олий таълим муассасалари педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш курсининг ўқув дастурининг махсус фанлар блокига киритилган “Органик боғловчилар асосидаги композицион материаллар” фани ишчи дастурининг **мақсади** – мутахассислик фанларидан дарс берувчи профессор ўқитувчиларни кимё саноатида қўлланиладиган композицион материалларнинг турлари, Ўзбекистон Республикасида органик моддалар ишлаб чиқариш замонавий

корхоналари, замонавий истиқболли импорт ўрнини босувчи ва экспортга йўналтирилган технологиялари тўғрисида назарий ва касбий тайёргарликни таъминлаш ва янгилаш, касбий компетентликни ривожлантириш асосида таълим-тарбия жараёнларини самарали ташкил этиш ва бошқариш бўйича билим, кўникма ва малакаларни такомиллаштиришга қаратилган.

“Органик боғловчилар асосидаги композицион материаллар” фанининг *вазифаси* - композицион материалларнинг технологик ишлаб чиқаришини режалаштириш ва ташкиллаштиришни; технологик жараёнлар ўтказилиши учун оптимал омиллар танлашни; органик моддалар ишлаб чиқариш жараёнларидаги мавжуд долзарб амалий масалаларини ечиш учун янги технологияларни қўллаш, махсус фанлар соҳасидаги ўқитишнинг инновацион технологиялари ва илғор хорижий тажрибаларни ўзлаштириш; “Кимёвий технология (органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш турлари бўйича)” йўналишида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг фан ва ишлаб чиқариш билан интеграциясини таъминлашдир.

### **Модул бўйича тингловчиларнинг билим, кўникма, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар**

“Органик боғловчилар асосидаги композицион материаллар” фани бўйича тингловчилар қуйидаги янги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларга эга бўлишлари талаб этилади:

#### **Тингловчи:**

- органик маҳсулотлар асосида композицион материаллар ишлаб чиқариш корхоналаридаги замонавий технологияларнинг турлари;
- композицион материалларнинг технологик жараёнда қўлланилиши;
- инновацион технологияларда қўлланиладиган композицион материаллар, ишлаб чиқариладиган янги маҳсулот турлари;

- композицион материаллар ишлаб чиқаришда истиқболли импорт ўрнини босувчи ва экспортга йўналтирилган технологиялар;
- композицион материаллар ишлаб чиқаришда альтернатив энергия турларидан фойдаланиш *билиши* керак.

**Тингловчи:**

- органик маҳсулотлар асосида композицион материаллар ишлаб чиқариш учун технологик жараённинг зарур технологик параметрларни танлаш;
- композицион материалларнинг афзаллик ва камчилик томонларини фарқлаш;
- композицион материалларни ишлаб чиқаришда амалдаги ускуна ва жиҳозларнинг имкониятларидан фойдаланиш;
- композицион материаллар ишлаб чиқариш технологияларининг тузилмаси, жараёнлари ва операцияларининг мазмун-моҳиятини тушунтириб бериш *кўникмаларига* эга бўлиши лозим.

**Тингловчи:**

- органик маҳсулотлар асосида композицион материаллар ишлаб чиқариш бўйича инновацион технологияларни жорий қилиш;
- композицион материаллар ишлаб чиқариш технологияларидаги нозик бўғинни аниқлаш;
- Интернет тизимидан замонавий композицион материаллар ишлаб чиқариш технологияларини излаб топиш ва уларни тавсия қилиш;
- технологик жараёнларнинг мослашувчанлигини ташкил қилиш;
- органик маҳсулотлар асосида композицион материаллар ишлаб чиқариш технологияларни қўллаган ҳолда лойиҳалаш *малакаларига* эга бўлиши зарур.

**Тингловчи:**

- технологик ишлаб чиқаришни режалаштириш ва ташкиллаштириш;
- технологик жараёнлар ўтказилиши учун оптимал омиллар танлаш;

- мутахассисликка мос янги илмий натижалар, илмий адабиётлар ёки илмий-тадқиқот лойиҳаларини таҳлил қилиш;
- намунавий методикалар ва бошқалар бўйича экспериментал тадқиқотларни ўтказиш ва уларнинг натижаларига ишлов бериш *компетенцияларига* эга бўлиши лозим.

### **Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар**

“Органик боғловчилар асосидаги композицион материаллар” курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

### **Модулни ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги**

“Органик боғловчилар асосидаги композицион материаллар” модули қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишини бўйича ўқув режадаги бошқа мутахассислик фанлари билан узлуксиз боғлиқ бўлиб, ушбу фанларни ўзлаштиришда амалий ёрдам беради. “Органик боғловчилар асосидаги композицион материаллар” фанини тўлиқ ўзлаштириш ва амалий вазифаларни бажаришда юқори блоклардаги фанлар катта ёрдам беради.

## Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар Кимёвий технология (органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш турлари бўйича) – органик моддалар ишлаб чиқаришларининг замонавий усулларини ўрганиши, амалда қўллаши ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

## Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат			
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси		
			Жами	жумладан	
				Назарий	Амалий машғулот
1.	Органик синтез саноатида композицион материаллар.	2	2	2	-
2.	Полимерлар ва улар асосида пластик массалар (композицион материаллар) ишлаб чиқариш.	6	6	2	4
3.	Эластомер композициялари ва улар асосида олинган композицион материаллар.	4	4	2	2
4.	Целлюлоза-қоғоз саноатида композицион материаллар.	2	2	-	2
5.	Ёғоч-полимер асосли композицион материаллар.	2	2	-	2
	<b>Жами:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>

## Назарий машғулотлар мазмуни

**1-маъруза: Органик синтез саноатида композицион материаллар.**

Композицион ингибиторлар синтези ва технологияси. Композицион ингибиторларнинг турлари, синфланиши, республикада ишлаб чиқариш истекболлари. Коррозия ва минерал тузлар тўпланишидан



ингибирлаш асослари, таркиб тузилишининг ингибирлаш самарадорлигига таъсири. Полиаминспиртлар асосидаги композицион ингибиторлар. Органофосфатли композицион ингибиторлар.

**2-маъруза: Полимерлар ва улар асосида пластик массалар (композицион материаллар) ишлаб чиқариш.**

Полимер композициялар тайёрлаш технологияси. Полимер композициясини яратиш принциплари. Тўлдиргичлар. Пластик ПКМ олиш усуллари. Варақ кўринишидаги тўлдиргичлар асосидаги ПК-материаллар.

**3-маъруза: Эластомер композициялари ва улар асосида олинган композицион материаллар.**

Резина коришмаларини ишлаб чиқариш технологияси. Каучукларнинг умумий хоссалари. Умумий мақсадларда ишлатилувчи каучуклар. Махсус йўналишларда ишлатилувчи каучуклар. Резина коришмалари ингредиентлари.

### **Амалий машғулот мазмуни**

**1-мавзу: Полимерлар ва улар асосида пластик массалар (композицион материаллар) ишлаб чиқаришни ўрганиш.**

Полимерланиш реакцияси усулида олинган полиуретанни ишлаб чиқаришни технологик схемасини танлаш, унга керакли технологик жараёнларни ҳамда жараёнда ишлатиладиган жихозларни хисоблаш ва танлашни амалга ошириш.

Поликонденсацияланиш реакцияси усулида олинган фенол-формальдегид олигомери ҳамда улар асосида пластик массалар ишлаб чиқаришни технологик схемасини танлаш, унга керакли технологик жараёнларни ҳамда жараёнда ишлатиладиган жихозларни хисоблаш ва танлашни амалга ошириш.

Карбамид-формальдегид олигомерлари ва улар асосида аминопластлар ишлаб чиқаришни технологик схемасини танлаш, унга керакли технологик жараёнларни ва жараёнда ишлатиладиган жихозларни ҳисоблаш ва танлашни амалга ошириш.

**2-мавзу: Резина коришмаларини ишлаб чиқариш технологиясини ўрганиш.**

Иссиқлик алмашув юзасини ҳисоблаш ва иссиқлик алмашув аппаратлардаги алмашув жараёнларни давоматини аниқлаш. Аппаратдаги гидродинамик шароитга асосланган ҳолда ҳаракатлантирувчи ўртача кучларни ҳисоблаш.

**3-мавзу: Целлюлоза-қоғоз саноатидаги композицион материалларни ўрганиш.**

Ярим тайёр целлюлоза олишда қўлланиладаган материаллар (шолипоя целлюлоза; сомон целлюлоза; ғўзапоя целлюлоза; сафлорпоя целлюлоза) ва композит материалларни ўрганиш (пахта толалари; ҳар хил рангли синтетик тасмалар; майда пўкаклар; бўёқлар; ҳар хил ўлчамли майда кум).

**4-мавзу: Ёғоч-полимер асосли композицион материалларни ўрганиш.**

Ёғоч композитларининг турларини ўрганиш. Ёғоч композитларининг хом ашёларини ўрганиш. Елимланган ёғочда елимга ва ёғочга қўйиладиган талабларни, ёғочни елимлаш жараёнида ва елимланган ёғочдан фойдаланишда инобатга олинадиган омилларни ўрганиш. Елимланган боғларнинг турларини ўрганиш ва уларни таққослаш.

## Ўқитиш шакллари

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларидан фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);
- давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);
- баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

## Баҳолаш мезони

№	Баҳолаш турлари	Максимал балл	Баллар
1	Кейс топшириқлари	2.5	1.5 балл
2	Мустақил иш топшириқлари		1 балл

## 2. Модулни ўқитишда фойдаланиладиган интерфаол таълим методлари

### “SWOT-таҳлил” методи.

**Методнинг мақсади:** мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўллари топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга қаратилган.



**Намуна:** Куйдирилган биомасса учун SWOT таҳлилини амалга оширинг.

<b>S</b>	Кучли томонлари	<ul style="list-style-type: none"> <li>• экологиянинг турли чиқиндилар билан ифлосланишининг олди олинади;</li> <li>• ҳажмий энергия сиғими ошади (зичлик ортиши билан);</li> <li>• ёниш иссиқлиги ошади;</li> <li>• таркибидаги кислород миқдори камаяди;</li> <li>• қуруқ ва гидрофоб бўлади;</li> <li>• таркибидаги биологик моддалар камаяди;</li> <li>• таркибидаги хлор миқдори камаяди;</li> <li>• мўртлиги ортади, майдалаш харажатлари ва заррачаларнинг ўлчамлари камаяди, заррачаларнинг сирт юзаси ортади;</li> <li>• сифати ва гомогенлиги яхшиланади;</li> <li>• кислота ажратмасдан тоза ёнади.</li> </ul>
----------	-----------------	---

W	Кучсиз томонлари	<ul style="list-style-type: none"> <li>• инвестиция учун харажатлар талаб этилади;</li> <li>• жорий харажатлар сарфланади;</li> <li>• маҳсулот ишлаб чиқаришда энергия йўқотилади;</li> <li>• маҳсулотнинг зичлигини ва сифатини таъминлаш ва сақлаш муаммоси;</li> <li>• сотиб олиш, мижозга сотиш муаммолари.</li> </ul>
O	Имкониятлари (ички)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• экологиянинг ортиқча чиқиндилар билан ифлосланишининг олди олинади;</li> <li>• барча биомассалардан олинadиган қўшимча юқори калорияли ёқилғи ҳисобланади;</li> <li>• минитехнологияларини ишлаб чиқиш мумкин.</li> </ul>
T	Тўсиқлар (ташки)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• қишлоқ хўжалик чиқиндиларининг (ғўзапоя, сомон, шоли қобиғи ва ҳ.к.) "эга" лари бор;</li> <li>• истеъмолчилар бозори шаклланмаган;</li> <li>• бошқа ўчоқларга мослаштириш зарур.</li> </ul>

### Хулосалаш методи

**Методнинг мақсади:** Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айна пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

## Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни тарқатади;



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу яқунланади.

### Намуна:

Алтернатив ёқилғи турлари					
Ёқилғи брикетлари		Пеллетлар		Куйдирилган ёғоч	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
<b>Хулоса:</b>					

### “Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

## “Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
<b>1-босқич:</b> Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш;</li> <li>✓ кейс билан танишиш (матнли, аудио ёки медиа шаклда);</li> <li>✓ ахборотни умумлаштириш;</li> <li>✓ ахборот таҳлили;</li> <li>✓ муаммоларни аниқлаш</li> </ul>
<b>2-босқич:</b> Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш;</li> <li>✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш</li> </ul>
<b>3-босқич:</b> Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўлларини ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил ечим йўлларини ишлаб чиқиш;</li> <li>✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш;</li> <li>✓ муқобил ечимларни танлаш</li> </ul>
<b>4-босқич:</b> Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш;</li> <li>✓ ижодий-лойиха тақдимотини тайёрлаш;</li> <li>✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш</li> </ul>

**Кейс.** Биомассадан олинган ёқилғи брикетида кул миқдори меъёрдан юқори эканлиги аниқланди. Кул миқдорини камайтириш йўлларини изланг.

## Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгилаш, зарур билимлар рўйхатини тузинг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Кул миқдорини камайтириш учун бажариладиган ишлар кетма-кетлигини белгилаш (жуфтликда ишлаш).
- Кўйдирилган биомассадан кулни йўқотиш йўллариини излаш.
- Бажарилган ишларни тақдимот қилинг.

### «ФСМУ» методи

**Технологиянинг мақсади:** Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустақамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

#### Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади;
- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.



ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.



**Намуна:** Қуйидаги фикрни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

**ФИКР:** “Шоли қобиғи асосида юқори калорияли брикет олиш мумкин”.

**САБАБ:** “Пиролиз натижасида ҳосил бўладиган кулни камайтириш учун турли имкониятлар мавжуд”.

**МИСОЛ:** “Қуйдирилган шоли қобиғини ювиш ва қуритиш усулларидадан фойдаланиш мумкин”.

**УМУМЛАШТИРИШ:** “Шоли қобиғи асосида юқори калорияли брикет олиш учун пиролиз натижасида ҳосил бўлган кулни ювиш ва қайта қуритиш орқали йўқотиш мумкин”.

### “Ассесмент” методи

**Методнинг мақсади:** мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташҳис қилинади ва баҳоланади.

#### **Методни амалга ошириш тартиби:**

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида талабаларнинг ёки қатнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга кўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

**Намуна.** Ҳар бир катакдаги тўғри жавоб 10 баллгача баҳоланиши мумкин.



### Тест

1. Куйдирилган биомасса таркибидаги кулни йўқотиш мумкинми?

- А. ҳа
- В. йўқ



### Қиёсий таҳлил

PinKay ва Nestroбрикетларини ўзаро таққосланг.



### 2. Тушунча таҳлили

Torrefaction бу – ...



### Амалий кўникма

Ван Кревелен диаграмма-сидан фойдаланиб турли биомассалар таркибидаги Н:С, О:С нисбатларни аниқланг.

## “Инсерт” методи

**Методнинг мақсади:** Мазкур метод ўқувчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билимларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод ўқувчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди.

### Методни амалга ошириш тартиби:

➤ ўқитувчи машғулотга қадар мавзунинг асосий тушунчалари мазмуни ёритилган инпут-матнни тарқатма ёки тақдимот кўринишида тайёрлайди;

➤ янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн таълим олувчиларга тарқатилади ёки тақдимот кўринишида намоёниш этилади;

➤ таълим олувчилар индивидуал тарзда матн билан танишиб чиқиб, ўз шахсий қарашларини тегишли сўзларнинг остига чизиб ёки чизмасдан, махсус белгиларни (v - таниш маълумот, ? - мазкур маълумотни тушунмадим, изоҳ керак, + - бу маълумот мен учун янгилик, "-" - бу фикр ёки мазкур маълумотга қаршиман ва ҳ.к.) варақ хошиясига қўйиш орқали ифодалядилар.

Белгиланган вақт яқунлангач, таълим олувчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот яқунланади. Техник матнни инсерт усулида белгилашни амалий машғулотнинг уй вазифаси (мустикал иш) сифатида бериш ҳам мумкин.

## “Тушунчалар таҳлили” методи

**Методнинг мақсади:** мазкур метод талабалар ёки қатнашчиларни мавзу буйича таянч тушунчаларни ўзлаштириш даражасини аниқлаш, ўз билимларини мустақил равишда текшириш, баҳолаш, шунингдек, янги мавзу буйича дастлабки билимлар даражасини ташҳис қилиш мақсадида қўлланилади.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- ўқувчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- ўқувчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тўғри ва тўлиқ изоҳини ўқиб эшиттиради ёки слайд орқали намоёниш этади;
- ҳар бир иштирокчи берилган тўғри жавоблар билан ўзининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

**Намуна:** “Модулдаги таянч тушунчалар таҳлили”

Тушунчалар	Сизнингча бу тушунча қандай маънони англатади?	Қўшимча маълумот
Pin-Kay -брикетлари	Брикетларнинг 4 ёки 6 қиррали тури. Уларнинг ўртасида радиал тешик бўлади. Брикет механик шнекли прессларда юқори босимда (1000-1100 бар) прессланади. Прессланаётганда брикетларни сирти иссиқлик таъсирида қуяди ва қорайиб қолади.	
Torrefaction	"Torrefaction" (французча "қуйдириш") - биомассага иссиқлик билан аста-секин дастлабки ишлов бериш ва тозалаш жараёнидир. Ишлов бериш ҳарорати 200-350°C оралиғида бўлиб, бу жараён худди кофе доналарини қовуришдагига ўхшаб кетади. Қуйдирилган биомасса қаттиқ энергия ташувчи бўлиб, биомасса ва ёғоч кўмири ўртасидаги табиий хоссалари яхшиланган маҳсулот ҳисобланади.	

Пеллет	Ёқилғи сифатида ишлатиладиган майда брикет. У майда гранула шаклида ишлаб чиқарилади.	
RUF-брикетлар	Тўғри тўртбурчакли призма шаклидаги брикетлар. Бу ном брикет ишлаб чиқарувчи жиҳоз номидан олинган. RUF-брикетларнинг шакли худди ғиштга ўхшайди. Бу брикетлар гидравлик прессларда юқори босимда (300-400 бар) пресслаб чиқарилади.	

**Изоҳ:** Иккинчи устунчага қатнашчилар томонидан фикр билдирилади. Мазкур тушунчалар ҳақида қўшимча маълумот глоссарийда келтирилган бўлиши мумкин.

### "Венн диаграммаси" методи

**Методнинг мақсади:** Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита (учта, тўртта ва ҳ.к.) ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

#### Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;

- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт (3-5) кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;

## Намуна: Анимациялар яратиш имкониятлари бўйича



### “Блиц-ўйин” методи

**Методнинг мақсади:** ўқувчиларда тезлик, ахборотларни таҳлил қилиш, режалаштириш, башоратлаш кўникмаларини шакллантиришдан иборат. Мазкур методни баҳолаш ва мустаҳкамлаш мақсадида қўллаш мумкин.

#### Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топшириқ, яъни тарқатма материаллар алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавобларни тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.

2. Навбатдаги босқичда тренер-ўқитувчи иштирокчиларга уч (3-5) кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамага келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади.

3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади ва ўқувчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.

4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ бўлса «0», мос келса «1» балл қўйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.

5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.

6. Тренер-ўқитувчи якка ва гуруҳ хатоларини тўпланган умумий йиғинди бўйича алоҳида-алоҳида шарҳлаб беради.

7. Иштирокчиларга якка тартибда (50%) ва гуруҳда (50%) олган баҳоларига қараб, уларнинг мавзу бўйича ўзлаштириш даражалари аниқланади.

**«Турли биомассаларни торрефикация қилиш» кетма-кетлигини жойлаштиринг. Ўзингизни текшириб кўринг!**

Ҳаракатлар мазмуни	Якка баҳо	Якка хато	Тўғри жавоб	Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси
Дағал қуриштиш					
Аниқ қуриштиш					
Торрефикация					
Совуштиш					
Майдалаш					
Пресслаш					
Совуштиш					

### **“Брифинг” методи**

“Брифинг”- (инг. briefing-қисқа) бирор-бир масала ёки саволнинг муҳокамасига бағишланган қисқа пресс-конференция.

### **Ўтказиш босқичлари:**

1. Тақдимот қисми.
2. Муҳокама жараёни (савол-жавоблар асосида).

Брифинглардан тренинг якунларини таҳлил қилишда фойдаланиш мумкин. Шунингдек, амалий ўйинларнинг бир шакли сифатида катнашчилар билан бирга долзарб мавзу ёки муаммо муҳокамасига бағишланган брифинглар ташкил этиш мумкин бўлади. Талабалар ёки тингловчилар томонидан яратилган мобил иловаларнинг тақдимотини ўтказишда ҳам фойдаланиш мумкин.

### 3. Маъруза матнлари

#### 1–маъруза: Композицион ингибиторлар синтези ва технологияси

##### Режа:

1. Композицион ингибиторларнинг турлари, синфланиши, республикамизда ишлаб чиқариш истекболлари
2. Коррозия ва минерал тузлар тўпланишидан ингибирлаш асослари, таркиб тузилишининг ингибирлаш самарадорлигига таъсири
3. Полиаминоспиртлар асосидаги композицион ингибиторлар
4. Органофосфатли композицион ингибиторлар

**Таянч сўз ва иборалар:** композицион материаллар, коррозия ва минерал тузлар тўпланиши ингибиторлари, фаол функционал гуруҳлар, полиаминоспирт, HELAMIN, орғанофосфатлар, ОЭДФ

Нефт ва газларни ташиш ва сақлаш тизимида ишлатиладиган қувурлар, қувур арматуралари, насослар, резервуарлар, темир йўл цистерналари ва бошқа металл қурилмалар, асосан углеродли ва кам легирланган пўлатлардан тайёрланади. Бу металл қурилмалар фойдаланиш жараёнида ташқи муҳит (электролитлар, атмосфера ҳавоси ва бошқалар) билан ўзаро кимёвий ва электрокимёвий жараёнлар натижасида коррозияланиб, оксид ва гидроксидларини ҳосил қиладилар. Шунга кўра металллар коррозияси деганда, уларнинг ташқи муҳит билан ўзаро таъсирида бўладиган кимёвий ёки электрокимёвий жараёнлар натижасида секинлик билан емирилиши тушунилади. Умуман коррозия сўзи (термини) лотинча «Corrosio» сўзидан олинган бўлиб, металлнинг занглашини парчаланишни ва занглашини емирилишни англатади. Металлларнинг коррозияланишини содир этувчи шароит коррозия ёки агрессив муҳит дейилади.



Металлар механик жараёнлар натижасида ҳам, (силликлаш, ишқаланиш) емирилишлари мумкин. Лекин булар эррозик емирилиш бўлиб, металлларнинг коррозияланишини англамайди.

Халқ хўжалигини турли тармоқларида ишлатиладиган асбоб-ускуналар, жихозлар ва технологик қурилмалар, асосан металллардан тайёрланган бўладилар. Бажариладиган технологик жараёнларни турига ва шароитига кўра, уларнинг биттасини массаси бир неча юз тоннани ташкил қилади. Масалан, нефт-газ билан таъминлаш тизимида ишлатиладиган намунавий пўлат резервуарларнинг массаси 500 тоннагача бўлади. Фойдаланиш жараёнида ички ва ташқи юзалари коррозия фаоллиги юқори бўлган мухитлар (ер таркибида намлик, тузлар,  $H_2S$ ,  $CO_2$  бўлган нефт-газ оқими) таъсирида бўладилар ва коррозияланадилар. Ҳосил бўлган коррозия жароҳатлари, қурилмаларни тезда ишдан чиқишига олиб келади. Уларни таъмирлаш ёки янгилаш учун, катта миқдордаги пул ва металл сарфи керак бўлади.

Умуман иеталлар коррозияси халқ хўжалигига каттга зиён келтиради. Бунини кўридаги келтирилган маълумотлардан кўришимиз мумкин.

1. Адабиёт маълумотларига кўра йил давомида ишлаб чиқариладиган пўлат қотишмаларининг олтидан бир қисми, коррозия натижасида ишдан чиққан металл қурилмаларини, асбоб – ускуналарни, ҳамда уларнинг эҳтиёж қисмларини алмаштириш учун сарфланади. Бу кўрсаткични дуне миқёсида кўрадиган бўлсак, у бир неча миллион тоннани ташкил этади. Бундан кўриниб турибдики, бир нечта металл эритучи заводларни йил давомида ишлаб чиқарган пўлат қотишмалари бекорга сарфланади.

2. XX-асрнинг охирига қадар, инсоният томонидан 35 млрд. тоннадан ортиқ пўлат қотишмалари эритиб олинган. Ҳозирги кунда уларнинг дунёдаги умумий кўрсаткичи 10 млрд. бўлиб, қолган қисми эса коррозия маҳсулотлари кўринишида биосферага тарқалган.

Коррозиядан қурилган зарар икки харажатнинг йиғиндисидан ташкил топади, яъни бевосита ва билвосита харажатлардан. Бу харажатларни нефт

ва газ қувурлари тизимида кўрсак бевосита харажатларга қувур металининг нархи, қувур ва унинг ёрдамчи қурилмаларини қуриш учун сарфланадиган маблағлар киради. Билвосита харажатларга эса, коррозия натижасида қувурларда содир бўлган аварияларни таъмирлаш давомида, улардан фойдаланаётган корхоналарни ишламай турган пайтдаги пул харажатлари, аварияларни бартараф этиш учун сарфланадиган металл ва пул харажатлари, ҳамда тўкилган ёки атмосферага тарқалган маҳсулотлар хисобига, атроф муҳит компонентларини булғаланиши натижасида содир бўладиган салбий оқибатларнинг қийматлари киради.

Бугунги кунда дунёда полидентант бирикмалар ишлаб чиқариш 2,5-3,5 млн. тоннани ташкил этади. Ишлаб чиқарилувчи бу реагентларнинг ўртача 40 %, яъни 1,2 млн. тоннаси коррозия ва минерал тузлар тўпланишига қарши ингибиторлар ишлаб чиқариш учун сарфланади. Коррозияга қарши Додикор-4543, Додикор-4712, Danox C1-252, Danox-CS 102 B, Seracorr-ts 3201; К-И 75w русумдаги ва ИОМС-1, ОЭДФ, НТФ-3, HELAMIN каби минерал тузлар тўпланишига қарши ингибиторлар кенг фойдаланиб келинмоқда. Металларни коррозия ва минерал тузлар тўпланишидан ҳимоялаш саноатнинг барча тармоқлари қаторида сув таъминоти учун ҳам долзарб бўлиб қолмоқда.

Коррозия ва минерал тузлар тўпланишига қарши ингибиторлар ишлаб чиқариш бўйича жаҳонда Т. Jsces Shidota, Romberger, A. John, A. Daniel, G. Woodward, C. Kelsten, P. Graham, B. Brettell, S.T. Arab, A.M. Al-Turkustani, L. Kraye, J. Herbert, J.Manspeaker, M. Robi, G. Edwards В.Я. Темкин, Н.В. Циркульникова, Г.Ф. Ярошенко, Р.П. Ластовский, З. Виршпа, Я. Бженизинский, П.А. Дирай, Н.М. Дятлова, С.А. Болезин, Л.И. Антропов, Н.В. Цирульникова, А.П. Ковальчук, Ф.Ф. Чеусов, Б.Н. Дриккер, Ю.Н. Калимуллин, А.С. Михалев, В.К. Пинигин, Е.М. Уринович, Ф. Курбанов, А. Аловитдинов, А.Т. Джалилов, Д. Юсупов, В.П. Гуро, А. Икромов, С.М. Туробжонов ва б., Federal University of Campina Grande, Бразилия, Korea Institute Science and Technology Department of Chemistry University of Crete

(Греция), Laboratory of Wood Biology and Xylarium, (Belgium), Helamin Technology Holding SA (Швейцария); BASF b Hoechs/Кнапсак (Германия), Goodrich, Monsanto ва UCC (АҚШ), ОАО «НК «Роснефть» (Россия) илмий тадқиқот ишлари олиб борган ва олиб бормоқда.

Минерал тузлар тўпланишига қарши ингибиторлар сифатида фойдаланиш учун этаноламинлар (моно- (МЭА), ди- (ДЭА) ва триэаноламин (ТЭА)) фойдаланиб кўрилган. Олинган натижалар ушбу реагентлар 0,5-2,0 мг/л концентрацияларда 48-75% ингибирлаш самарадорлигига эга эканлигини кўрсатади.

Этаноламинларнинг ўртача ингибирлаш самарадорлигига эга эканлигини улардаги электрон жуфтлари сақловчи гуруҳларнинг кам фаоллиги билан изоҳланади ва улардаги фаоллик МЭА<ДЭА<ТЭА каторида ортиб боради.

Самарали ингибиторлар олиш мақсадида МЭА, ДЭА ва ТЭА ҳамда саноат ингибиторлари нитрилтриметилфосфон кислота, оксиэтилидендифосфон кислота турли нисбатлар қўшилиб композициялар тайёрланган ва синаб кўрилган (1-жадвал).

### 1-жадвал

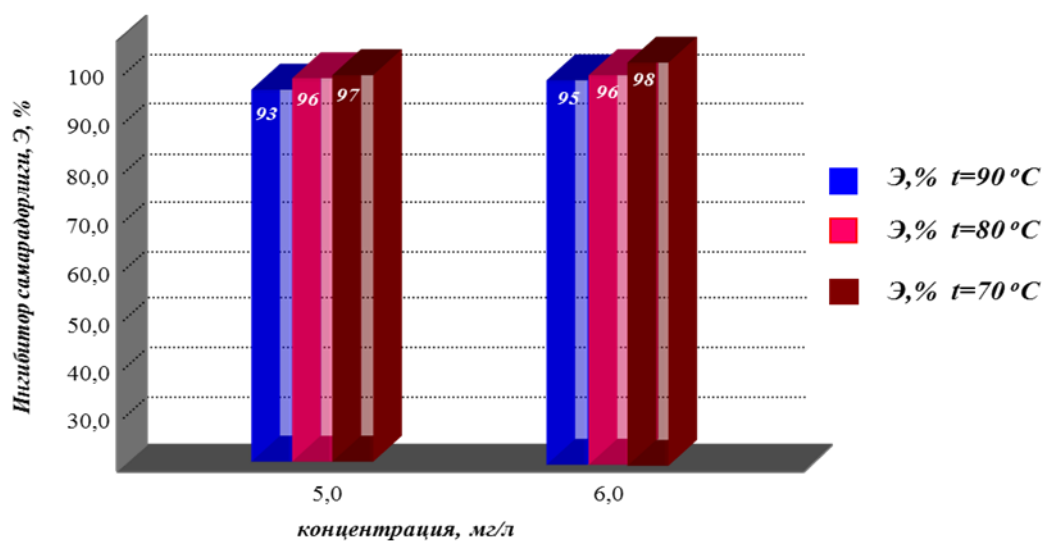
#### Этаноламинлар асосидаги композицияларнинг ингибирлаш самарадорлиги

№	Ингибитор компонентлари	Ингибитор компонентлари концентрацияси, мг/л	Самара, %		
			Сувнинг каттиқлиги, мг·экв/л		
			4 - 6	7 - 9	10 - 12
1	Моноэаноламин + нитрилтриметилфосфон кислота	0,5 + 0,5	87	86	85
		1,0 + 1,0	89	89	88
		1,5 + 1,5	90	89	89
		2,0 + 2,0	91	90	90
2	Диэаноламин + нитрилтриметилфосфон кислота	0,5 + 0,5	88	87	86
		1,0 + 1,0	90	90	89
		1,5 + 1,5	91	91	90
		2,0 + 2,0	94	91	90

3	Триэтаноламин + нитрилтриметилфосф он кислота	0,5 + 0,5	89	88	88
		1,0 + 1,0	91	90	89
		1,5 + 1,5	93	91	90
		2,0 + 2,0	95	92	91
4	Моноэтаноламин + оксиэтилидендифосф он кислота	0,5 + 0,5	90	89	89
		1,0 + 1,0	92	90	89
		1,5 + 1,5	94	92	91
		2,0 + 2,0	95	93	92
5	Диэтаноламин + оксиэтилидендифосф он кислота	0,5 + 0,5	91	90	90
		1,0 + 1,0	93	91	90
		1,5 + 1,5	95	93	92
		2,0 + 2,0	96	94	93
6	Триэтаноламин + оксиэтилидендифосф он кислота	0,5 + 0,5	92	91	89
		1,0 + 1,0	94	91	90
		1,5 + 1,5	95	93	92
		2,0 + 2,0	97	94	92

Ингибитор сифатида ОЭДФ÷МЭА÷ЭФК÷АВК-экстракт÷Н<sub>2</sub>О

(10+15+15+1+59) таркиб композициянинг ингибирлаш смарадорлиги.

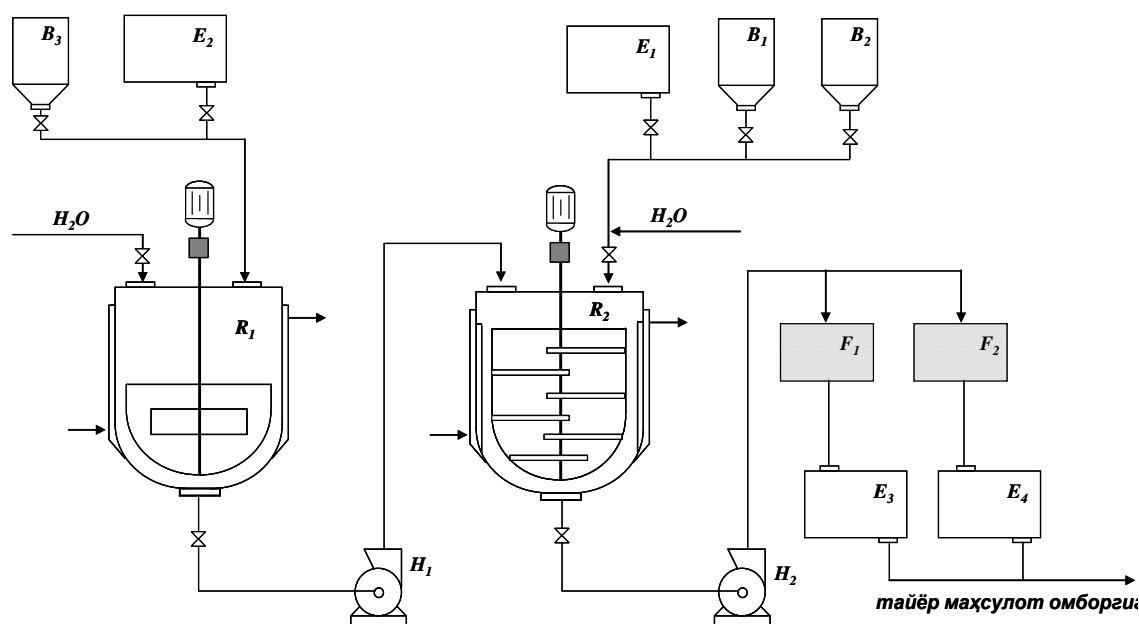


НТФ÷МЭА÷ЭФК÷АВК-экстракт÷Н<sub>2</sub>О (10+15+15+1+59) композицияси

Ушбу композиция минерал тузлар тўпланишига қарши юқорисамарали (90 % дан кам эмас) ингибитор эканлиги кўринади ва физик-кимёвий ва эксплуатацион хусусиятлари бўйича бу турдаги ингибиторларга қўйилган барча мейёрларга мос келади.

Коррозия ва минерал тузлар тўпланишига қарши ингибитор аралаштириш усули билан 35-40°C хароратларда олинади. Жараён куйидаги босқичлар орқали амалга оширилади:

- натрий гидроксиди ва моноэтаноламин куб қолдиғи эритмаларини тайёрлаш;
- оксиэтилидендифосфон кислота ва рух оксиди суспензиясини тайёрлаш;
- коррозия ва минерал тузлар тўпланишига қарши ингибитор ишлаб чиқариш.



1-расм. Коррозия ва минерал тузлар тўпланишига қарши универсал композициялар ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси

$E_1$  – глицерин учун сиғим;  $E_2$  – моноэтаноламин куб қолдиғи учун сиғим;  $B_1, B_2, B_3$  – мос равишда оксиэтилидендифосфон кислота,  $ZnO$  ва  $NaOH$  учун бункерлар;  $R_1$  ва  $R_2$  – реакторлар;  $H_1$  ва  $H_2$  – насослар;  $F_1$  ва  $F_2$  – фильтрлар;  $E_3$  ва  $E_4$  – тайёр маҳсулот ингибитори учун қабул идишлари

Натрий гидроксиди ва моноэтаноламиннинг сувли эритмаларини тайёрлаш зангламас пўлатдан тайёрланган ташқи иситиш мосламаси ва аралаштиргич билан жиҳозланган  $R_1$  реакторда олиб борилади. Аввалдан ҳисобланган миқдор сув билан тўлдирилган реакторга натрий гидроксиди солинади ва аралаштирилади. Сувли эритма ҳосил бўлиш вақтида реактор рубашкасиги совуқ сув узатилади. Натрий гидроксиди кристаллари тўлик

эригандан сўнг реакторга  $E_2$  ёки  $E_3$  сифимлардан моноэтаноламин куб қолдиғи қўшилади. Аралаштириш ва совитиш 10-15 дақиқа давом эттирилади.

Иккинчи босқич якорли мешалка билан жиҳозланган  $R_2$  реакторда олиб борилиб, дастлаб сув, глицерин ва асосий модда масса улуши 98,0 % дан кам бўлмаган оксиэтилидендифосфон кислота солиб аралаштирилади. Реактор сув ёрдамида совутилиши ёки иситилиши учун **ташқи кувирли элемент** билан жиҳозланган. Реакторнинг остки маҳсулот чиқиш қисмига намуна олиш қурилмаси ўрнатилган. Аралаштириш 5-8 дақиқа оксиэтилидендифосфон кислота кристаллари тўлиқ эригунга қадар давом эттирилади, бунда оқ рангдаги оксиэтилидендифосфон кислота рух комплексонати суспенцияси ҳосил бўлади. Олинган маҳсулот оптимал композицион таркиби (рух оксиди : глицерин : ОЭДФ : МЭАКҚ: АБК-Экстра : сув = 5,9 : 0,42 : 16,8 : 20,6 : 0,28 : 56,0) бўлиб, химоялаш сарадорлиги 90 % дан кам эмаслиги аниқланади.

### ***Назорат саволлари***

1. Композицион ингибиторлар ишлаб чиқаришни жорий қилишнинг истекболлари.
2. Азотсақловчи композицион коррозия ингибиторлари;
3. Фосфорсақловчи композицион коррозия ингибиторлари;
4. Композицион катализаторлар ишлаб чиқаришни жорий қилишнинг истекболлари

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Wittcoff, Harold. Industrial organic chemicals.-2nd ed. / Harold A. Wittcoff, Bryan G. Reuben, Jeffrey S. Plotkin. p. cm. Includes index. 2004. 686 p.
2. T.W. Graham Solomons. Organic chemistry. (University of South Florida) Craig B. Fryhle (Pacific Lutheran University), Scott A. Snyder (Columbia University). 2013. – 1255 с.

## **2–маъруза: Полимерлар ва улар асосида пластик массалар (композицион материаллар) ишлаб чиқариш.**

### **1–қисм: Полимер композициялар тайёрлаш технологияси**

#### **Режа:**

- 2.1. Аралаштириш усуллари.
- 2.2. Таблеткалаш
- 2.3. Олдиндан қиздириш.

Аввало юқорида кўрсатилганга қараб композиция таркибини аниқлаш лозим, ундан сўнг таркибига кирувчи хом ашёларни аралаштиришга киришилади.

Бундан олдин завод лабораториясида ПМК таркибига кирувчи компонентларнинг технологик ҳоссаларини аниқлаш керак. Буни айрим пайтларда хом ашёни киритишдаги текшириш кўрсаткичлари деб аталади.

Компонентларнинг анализига қуйидагилар киради: зичлик, сочилувчанлик (сыпучесть), гранулометриқ таркиб, намлик, табиий қийшайиш бурчаги (угол естественного откоса), сочилиш зичлиги, зичлантирилган материалнинг зичлиги.

Аралаштириш – технологик жараён бўлиб, унда бирин–кетин компонентларни қўшиш ва уларнинг ҳоссаларини керакли томонга йўналтириш, композицияни гомогенлаштириш.

Аралаштириш асосан икки йўналишда кетади: макродаражада, яъни сочилувчан ёки қаттиқ заррачаларни суюқликда аралаштириш ва микродаражада, яъни оқувчан ҳолатда аралаштириш. Бу бир ҳил (однородный) масса ҳосил бўлишига олиб келади. Аралаштириш натижасида композицияни физик ҳолати ҳам ўзгариши мумкин (эриш,

суюқланиш) ҳамда кимёвий реакция бориши учун (полимерни инициатори ёки қайтарувчи билан аралаштириш) шароитини яратиб беради.

Аралаштириш лозим бўлган компонентларни ҳолатига қараб қуйидаги усуллар қўлланилади:

1. Сочилувчан моддаларни аралаштириш;
2. Сочилувчан ёки суёқ моддаларни аралаштириш;
3. Суёқликларни аралаштириш;
4. Полимерлари оқувчан ҳолатда аралаштириш.

– Сочилувчан ҳолатдаги моддаларни аралаштириш кўпроқ полимерларга пигментлар беришда қўлланилади (опудривание). Бу процесс кўпроқ валц ёки экструдерларда амалга оширилади. Қурук ҳолатда аралаштириш махсус мешалка–барабанларда амалга оширилади бу тўлдирувчи ва полимер порошок ҳолатида бўлганда ва иккиламчи хом ашёни ишлатишда қўлланилади.

– Сочилувчан ва суёқ компонентларни аралаштириш кўпроқ пластификаторларни, эритувчиларни, ранг берувчи моддаларни аралаштиришда қўлланилади. Тайёрланган композиция паста ҳолатида бўлади. Бу жараён, аралаштирилаётган масса усқунанинг деворига ёпишиб қолмаслиги учун махсус аралаштиргичларда амалга оширилади.

– Полимерларни оқувчан ҳолатда аралаштириш усулида бир текисда аралаштириш содир бўлади, чунки аралаштириш полимерларнинг оқувчанлик ҳароратидан сал юқорироқ ҳароратларда олиб борилади. Бу жараён валцларда амалга оширилади. Гомогенизацияга эришиш учун массани бир неча марта вальцлар оралиғидан ўтказиш керак. Вальцлар оралиғини ўзгартириш мумкин. Бу ерда вальцларнинг бир–бирига нисбатан тезлигига (фрикция) ҳам эътибор бериш керак.



## Полимер композициясини гранула ҳолатига айлантириш

Гранулалаш полимерни сочилувчан донадор маҳсулотга айлантиришдир. Грануллаш сочилган ҳолдаги зичликнинг қийматини ошириб беради: материал гранулалари деярли бир хил ўлчамга эга (3–5 мм). Сочилган ҳолдаги ҳажмий оғирликнинг ортиши грануладан буюм олувчи агрегатнинг ишлаб чиқариш унумдорлигини оширади.

Гранулалаш жараёни қуйидагилардан иборат: порошок ҳолатидаги полимер ёки ПКМ цилиндрга солинадиган (цилиндр ичида айланиб турадиган шнек мавжуд ва ташқи томондан керакли бўлган ҳароратгача иситилади) ва ҳарорат таъсири остида материал оқувчан ҳолатга ўтиб шнек ёрдамида уни шаклловчи каллак орқали лента ёки (пруток ҳолатда) узлуксиз сиқиб чиқаради ва совутиб кесиб гранулага айлантирилади. Бундай агрегатлар гранулятор номи билан юритилади.

## Таблетка олиш

Термореактив композицион материаллар кўпинча сочилувчан ҳолатда бўлади. Улардан бу ҳолатда фойдаланиш анча ноқулайликка олиб келади. Шунинг учун улар олдиндан зичлаб таблетка ҳолига келтирилади. Бу жараён фторопластлар учун ҳам қўлланилади.

Таблеткалаш махсус гидравлик (автоматлаштирилган) прессларда бажарилади. Хона ҳароратида пресс–кукунлари маълум ўлчам ва шаклдаги, ҳаводан озод бўлган жипслашган массага айланади. Толасимон пресс материаллардан шнекли агрегат орқали маълум шаклга (арқон ҳолатидаги) эга бўлган таблетка олиш мумкин.

Таблеткалаш пресспорошокларнинг сочилиб йўқолишини камайтиради. Таблеткалар тезроқ исийди, иссиқликнинг атроф муҳитга тарқалиши камайтирилади ва ўлчаб бериш осонлашади. Натижада пресслаш усули билан олинган буюмни умумий вақти (цикл прессования) камайтирилади.

### Полимер материалларни олдиндан қиздириб олиш

Терморреактив материаллардан пресслаш усули билан буюм олиш ҳамда вакуум ва пневмошакллаш; лист ва плёнкалар ориентацияси, пайвандлаш юқори ҳароратда амалга оширилади.

Шунинг учун дастлабки қиздириб олиш пластмасса қайта ишлаш технологиясида муҳим аҳамиятга эга. Буюмларнинг сифати, агрегатнинг иш унумдорлиги таблеткаларни барабар қиздириб олишга боғлиқ. Дастлабки қиздириб олиш буюмлар олишда юқори ҳарорат таъсиридаги деструкцияни камайтиради (пресслаш вақти ҳам камаяди).

Масалан, лист материаллардан буюм олишда агар материал бир ҳил қиздирилмаса, у ҳолда макромолекулаларнинг ориентация даражаси ҳар ҳил бўлади, қолдиқ кучланиш бўлади, натижада буюмларда микродарзлар ва бузилиш юзага келади. Полимер материаллар иссиқлик ўтказувчанлиги паст бўлгани учун қотириш жараёни қийинлашади, бунда пресслашда фақат материал юзаси қизийди. Дастлабки қиздириб олиш подпрессовка ва пресслаш вақтини камайтиради, бунда буюм юзасида пуфак (вздутие) бўлмайди.

Дастлабки қиздириб олишни қурилиш шкафлари ёки юқори частотали қурилмаларда ва инфрақизил иссиқловчиларда амалга ошириш мумкин.

Юқори диэлектрик ҳоссали полимер материаллар қурилиш шкафларида қиздирилади. Бундан ташқари қурилиш шкафларида тиниқ листларни қиздириб олиш ҳам мақсадга мувофиқ чунки инфрақизил қиздириш самарасизроқ.

Юқори частотали тоқлар билан материал қиздирилганда, у конденсатор пластиналари орасига жойлаштирилади. Таблетка кўринишидаги материал ерга уланган (заземление) конденсаторга жойланади. Пластиналарни юқори частотали ток генераторига уланганда пластинкалар орасида кучланишли электр майдони ҳосил бўлади:

$$|E| = I / N$$

бу ерда:  $I$ –бериладиган кучланиш, В;

$N$ –пластиналар орасидаги масофа, м.

Материалларни юқори частотали токда қизиши уларнинг тузилишига боғлиқ. Қутбланмаган полимерлар (ПЭ, ПС, фторопластлар) юқори частотали электр майдонида қиздирилмайди. Шунинг учун улар юқори частотали ток изоляторлари сифатида ишлатилади. Қутбланган полимерлар (ПВХ, ФФС) электр майдонида жуда тезликда қиздирилади. Полимерларни юқори частотали токда қиздирилишга мойиллиги уларнинг  $\mu \operatorname{tg} \alpha$  ҳосиласига тенг бўлган диэлектрик йўқотиш қиймати орқали аниқлаш мумкин ( $\mu$ –диэлектрик сингдирувчанлик). Бу ҳосила қанча катта бўлса, шунча кўп электр энергияси иссиқлик энергиясига ўтади.

Юқори частотали қурилмалар тўла қувватидан фойдаланганимизда термореактив материалларни қиздириш вақти одатда 20–30 сек ни ташкил қилади. Бунда қиздирилган материал ҳарорати 120–130<sup>0</sup>С бўлади. Бу реактопластларни қотириш вақтини 20–30% камайтиради ва подпрессовка сонини қисқариб, бунинг натижасида гидравлик пресс ва прессформанинг едирилиши камайд.

#### **Назорат саволлари:**

1. Полимерларни паст молекулали моддалардан ажратиб турадиган асосий фарқлари.
2. Аморф полимерларнинг уч физик ҳолатини тушунтириб беринг.

3. Полимерларни эритувчиларда эришининг ўзига хослигини тушунтиринг.
4. Полимерларнинг юқори эластик ҳолати ва бу ҳолатни намоён этиш сабаблари.
5. Полимер молекула массасининг полидисперслиги нима билан тушунтирилади.
6. Полимерларни ўртача массавий ва ўртача рақамий молекула массаларини топиш ва уларни фарқи нимани билдиради?
7. Полимерлар қандай реакциялар ёрдамида синтез қилинади? Мисоллар келтиринг.
8. Газ фазасида ва суюқ фазада полимерланиш реакцияларига муҳит ҳарорати ва босимнинг таъсирини тушунтиринг.
9. Полимерлар ишлаб чиқаришнинг технологик усуллари. Хар бир усулнинг ютуқ ва камчиликлари.
10. Юқори босимда полиэтилен олиш технологияси. ЮБПЭ нинг хоссаларига муҳитдаги кислород миқдори, ҳарорат даражаси ва реакцион массани узатилиш жойлари миқдорини таъсирини мисоллар билан тушунтиринг.

**Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Donald G. Baird, Dimitris I. Collias. Polymer Processing: Principles and Design, 2nd Edition. Wiley. США 2014. P. 169
2. John A. Tyrell. Fundamentals of Industrial Chemistry: Pharmaceuticals, Polymers, and Business 1st Edition. Publisher: Wiley. США, 2014. P. 655
3. Andrew J. Peacock. Handbook of Polyethelene structures, properties, and applications, New York, 2000. 3,15,16,43,45,49,55,56,58,59 p.

## 2-қисм. Полимер композициясини яратиш принциплари

### Режа

1. ПКМ нинг синфланиши ва умумий хусусиятлари.
2. Полимер композицион материаллар (ПКМ) нинг турлари.
3. ПКМ хусусиятларини яхшиловчи омиллар.

### ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР

Композиция таркиби, тўлдирувчи, пластификатор, қотирувчи стабилизаторлар, аралаштириш, қуритиш, эритиш, майдалаш, грануллаш, таблеткаш, олдиндан қиздириш, юқори частотали қурилма.

Янги полимер композицион материалларни яратишдан асосий мақсад физик–механик хусусиятлар комплексини яхшилашдир. Хусусиятлар комплексининг асосий кўрсаткичи — материалнинг синишга (структуравий бузилишга) қаршилик кўрсатиши, яъни мустаҳкамликдир. Мустаҳкамликнинг энг юқори қиймати идеал ёки идеалга яқин структурали системалар учун характерлидир. Чунончи, С—С–боғларнинг узилишга кўрсатадиган қаршиликларининг йиғиндиси сифатида олинган, полимернинг чўзилишдаги мустаҳкамлигининг ҳисобланган қиймати 19000 МПа га тенг. Бу аслида –С—С–боғлардан тузилган идеал кристаллнинг мустаҳкамлигидир.

Мустаҳкамликнинг ҳақиқий қиймати бироз камроқ. Чунончи, ПЭ монокристаллининг мустаҳкамлиги 13000 МПа ни ташкил қилади, ўта ориентирланган ПП толасининг мустаҳкамлиги – 9000, эритмадан ориентациялаб тортилган ПЭ толасининг мустаҳкамлиги эса 4000 МПа га тенг. Бироқ, мустаҳкамликнинг бундай қийматларини ҳам пластмассаларни қайта ишлашнинг саноат усулида олиб бўлмайди, ва ПЭНП нинг босим остида экструзиялаб олинган оддий плёнкаси эса атиги 10–12 МПа мустаҳкамликка эга.

Идеал структуралар мустаҳкамлигини амалда юзага чиқариш имконига эга бўлмаганликлари сабабли, олимлар қадимдан реал, мавжуд материалларнинг хусусиятларини яхшилаш йўлидан борганлар. Илдизи чуқур тарихга сингиб кетган композитлар яратиш тажрибаси шу тарзда тўпланган. Полимерлар асосидаги маълум композитларнинг дастлабкиси – бу вавилонликлар томонидан битум смоласини қамиш билан армирлаб ясалган қурилиш материалидир (эрамиздан олдинги 4000–2000 йиллар).

*Полимер композицион материаллар (ПКМ)* деганда икки ёки ундан кўп компонент (таркибий қисм)ли гетерофазали системалар тушунилади; бунда битта компонент матрица ҳисобланади, унинг ичида чегараловчи сиртлар билан қуршалган бошқа компонент (ёки компонентлар) муайян ҳолатда тақсимланган бўлади. Шундай қилиб, ҳар бир компонент ҳақиқий эритма компонентларидан фарқли ўлароқ композитда ўз индивидуаллигини сақлаб қолади. Соддалаштирилган тарзда, композитдаги ҳар бир компонент ўз ҳажмига эга, яъни алоҳида фаза шаклида бўлади, ва бунда ҳар бир алоҳида фазанинг хусусияти алоҳида олинган компонентнинг хусусияти кабидир деб ҳисоблаш мумкин.

Кўпчилик ҳолларда чўзилишдаги мустаҳкамликни ошириш имконияти бўлмайди, ва бунда композитни яратишдан мақсад сиқилишдаги мустаҳкамлик, зарбга чидамлилик, кимёвий чидамлилик ва мой–бензин таъсирига чидамлилик каби хусусиятларини ошириш, ишланувчанлик, ташқи кўриниш ёки буюм ўлчамлари барқарорлиги ва ҳ.к. ларни яхшилашдан иборат бўлиб қолади. Қатор ҳолларда ПКМ мавжуд материаллар ассортиментини кенгайтириш ёки хом ашё базасини кенгайтириш мақсадида яратилади. Саноат ва маиший пластмасса чиқиндиларини қайта ишлашда ПКМ нинг роли тобора муҳим бўлиб бормоқда. Ҳалигача саноати ривожланган мамлакатлар маиший чиқиндилардан ишлаб чиқариш ҳажмига нисбатан атиги 3–5% полимер утилизация қилмоқдалар. Кейинги юз йиллик бошида бу миқдорни 50%–

гача етказиш масаласи қўйилмоқда. Иккиламчи полимер хом ашёсини қайта ишлаб янги буюмлар олиш асосан ПКМ яратиш йўли билан амалга оширилади.

ПКМ яратиш сўнги йилларда пластмассаларни қайта ишлаш технологияси ривожининг бош йўналиши бўлиб қолди ва хоссалари яхшиланган янги материаллар олишнинг асосий резерви сифатида қаралмоқда.

### ПКМ нинг синфланиши ва умумий хусусиятлари

Конструкция материалларнинг уч хили мавжуд: металлар, керамикалар, полимерлар. Конструкция материаллар асосан юклама катталиги, унинг таъсир қилиш вақти, қайишқоқлик ва оқишнинг оний модули, яъни деформациянинг бошланғич ва охирги қиймати (хизмат муддатининг боши ва охирида), буюмнинг моддий сифими (массаси), унинг иссиқбардошлиги, ёрилишга чидамлилиги ва ҳ.к. бўйича муайян талабларга жавоб берган ҳолда механик (статик ёки динамик) кучни ушлаш мақсадида қўлланилади.

Металл конструкция материалларнинг асоси ҳамisha қотишмалардир, бунда қўшилган материалнинг (металл ёки керамика) ўлчамлари кўпчилик ҳолларда 10–100 нм эканлиги бу материалларни композитлар деб ҳисоблашга асос бўлади.

Керамик конструкция материаллар – техник шиша, оддий керамика ва бетонлардир. Охирги икки тур композицион материал саналади. Техник шишалар эса баъзан композит олиш учун матрица сифатида ҳам ишлатилади.

Полимер конструкция материаллар ҳозирги вақтда кўпроқ композитлардан ясалмоқда. Металл қотишмаларидан фарқли ўлароқ полимер аралашмалари ва қотишмалари доим гетерофазалидир. Шу

сабабли полимерлар аралашмалари, тўлдирилган полимерлар, кўпикпластлар композитларнинг типик вакиллари.

### Полимер композицион материаллар (ПКМ) нинг турлари

Полимер композицион материалларнинг ҳаммасида матрица полимер бўлганлиги сабабли, уларнинг хусусиятларининг фарқи иккинчи фазанинг кимёвий табиати, унинг заррачаларининг шакли, калта ва узлуксиз армирловчи толаларнинг ўлчами ва мумкин бўлган ориентациялари билан белгиланади. Шубҳасиз, бу ПКМ ларнинг хусусиятлари даставвал полимер–матрицага боғлиқ.

#### ПКМ ларнинг принципиал камчиликлари қуйидагилардир:

1. Матрица модулидан бошқа ҳар қандай модулниги матрица модулига киритилиши заррача–матрица чегарасида янги кучланишлар ҳосил бўлишига олиб келади. Бу жараён қаттиқ заррачалар ёки газ заррачалари қўшилган ҳолда ҳам юз бераверади. Заррача ва матрица ўртасидаги чегарада кучланишнинг мавжудлиги микробузилишлар ҳосил бўлишига ва кейинчалик ёриқлар ҳосил бўлиб намунанинг синишига олиб келиши мумкин.

2. Матрица материали ва заррачаларнинг материали турли иссиқликдан кенгайиш чизикли коэффициентига эга ( $\alpha_m$  ва  $\alpha_f$ ). Ҳар қандай усул билан қайта ишлашда исиш жараёни совуш жараёни билан биргаликда содир бўлади. Иссиқликдан кенгайишнинг турлича бўлиши сезиларли қолдиқ кучланишларининг ҳосил бўлишига олиб келади. Бу ўз навбатида материал мустаҳкамлигининг пасайишига олиб келади.

3. ПКМ га юклама остида сезиларли деформацияланмайдиган қаттиқ тўлдиргич заррачаларининг қўшилиши оқибатида тўлдиргич миқдорининг ортиши билан ПКМ нинг деформацияланиши камаёди. Агар полимерни ва унинг асосидаги композитни бир хил узунликка чўзсак, композит



таркибидаги матрица тўлдиргич иштирокисиз берилган деформацияни таъминлайди ва шу сабабли у индивидуал полимерга нисбатан кўпроқ деформацияга учрайди. Тўлдиргич микдори ортиши билан матрицанинг кўпроқ деформацияланиши полимер қатламининг заррачадан узилишига ва ғовакликнинг, яъни композитда микродефектларнинг пайдо бўлишига олиб келади.

4. Қаттиқ пластмассага мустаҳкамлиги кам бўлган тўлдиргични (масалан, эластомер) қўшилиши натижасида юклама таъсир қилаётган юза кучсизланади, ва материалнинг мустаҳкамлиги камаёди.

Кўрсатилган сабаблар композитнинг мустаҳкамлигининг матрица полимери мустаҳкамлигига нисбатан камайишига олиб келади.

Аслида тўлдиргичнинг қўшилиши ПКМ нинг баъзи хусусиятларининг яхшиланишига олиб келади. Демак, бундай ҳолда хусусиятларни яхшиловчи омилларнинг самараси юқорида келтирилган салбий таъсир қилувчи омилларникидан юқори бўлиши керак.

#### ПКМ хусусиятларини яхшиловчи омиллар қуйида келтирилган.

1. ПКМ да пайдо бўлаётган микротирқиш икки ҳил тарзда ўсиши мумкин. Биринчи ҳолда, тирқиш заррачани бузиб (ёриб, парчалаб, бўлиб) ўтиши мумкин. Бунда албатта, заррачани ёриш учун энергия сарфланади. Сарфланаётган энергия ПКМ нинг мустаҳкамлигига пропорционалдир. Иккинчи ҳолда, тирқиш заррача сиртидан айланиб ўтиб кетиши мумкин. Бу ҳолда ҳам тирқишнинг ўсиш траекторияси ортиши сабабли кўпроқ энергия сарфланади. Демак ПКМ таркибидаги тўлдиргич зарраси тирқишнинг ўсишига қаршилик кўрсатади. Мустаҳкамлиги кам бўлган тўлдиргич заррачаси (масалан, эластомер ёки ҳаво пуфакчаси) қўшилган ҳолда эса (фазалараро қатлам кучсиз бўлади) ўсаётган тирқишнинг учи йўқолади ва полимер деформацияланиб тирқишнинг яна давом этишига қаршилик кўрсатади. Бу ҳол айниқса мўрт бўлмаган полимерлар асосидаги

кўпикпластларда яққол кўринади – тирқиш ҳаво пуфакчасига тўқнаш келганда ўсишдан тўхтайтиди.

2. Кучсиз фазалараро қатламнинг мавжудлиги кучланишларнинг тирқиш учиде релаксацияланишинигига таъминламайди, балки ички (қолдик) кучланишларнинг, шу жумладан иссиқликдан кенгайтиш турлича бўлганда ҳосил бўлган қолдик кучланишларнинг релаксациясини ҳам таъминлайди. Демак, мутаҳкамликнинг ошишига ёки қолдик кучланишларнинг камайишига материални (айниқса, мўрт ва юқори даражада тўлдирилган материал бўлса) сезиларсиз даражада кўпиклантириш усули билан ҳам эриштиш мумкин.

3. Фазалараро қатламнинг (МФС) мустаҳкам бўлиши материалнинг мустаҳкамлигини оширади. МФС нинг катталиги эса полимернинг қаттиқ заррача юзаси билан ўзаро таъсир даражасига кўпроқ боғлиқ. Полимерларда МФС нинг ўзига ҳос томони у полимерларда жуда узун (катта) бўлади. Масалан, юқори дисперсли тўлдиргични ПКМ га 0,1–0,5% миқдорда кўштиш полимернинг бутун ҳажмининг кристалланиши учун етарлидир. Тўлдиргич миқдорини янада ошириш полимер матрицасининг заррачалар сиртига тақсимланишига ва МФС нинг катталашишига, оқибатда материал мустаҳкамлигининг ортишига олиб келади.

4. Таъсирлашувчи фазалар бир–биридаги дефектларни ўзаро йўқотиши мумкин. Масалан, қаттиқ жисм сиртини полимер билан ҳўллаш (қоплаш) натижасида тўлдиргич сиртидаги микротирқишларда кучланишлар камайтиди, бунинг натижасида тўлдиргичнинг ҳақиқий мустаҳкамлиги ва демакки, ПКМ нинг ҳам мустаҳкамлиги ортади. Бу ҳодисани армирланган пластиналарда кузатиш мумкин. Чунончи, армирловчи шиша толаларининг ва ипларининг мустаҳкамлиги, полимер билан қопланмаган тола ва ипларниқидан 1,15–2,2 марта каттадир.

### **3-қисм. Тўлдиргичлар.**

#### **Режа**

1. Ноорганик тўлдиргичлар
2. Шиша толалари
3. Асбест
4. Оксидларнинг монокристалл толалари
5. Кукун кўринишидаги аноорганик тўлдиргичлар
6. Қотиргичлар ва қотишни тезлатгичлар
7. Суртилувчи моддалар
8. Бўёқлар ва пигментлар

#### **Ноорганик тўлдиргичлар**

Тола ёки кукун кўринишида бўлади. Тола кўринишида ишлатиладиган ноорганик тўлдиргичларга шиша толаси, асбест, волластонит киради. Кукун кўринишида ишлатиладиган тўлдиргичлар - каолин, талк, металлларнинг оксидлари ( $TiO$ ,  $ZnO$ ,  $Fe_2O_3$  ва ҳ.к.) тузлари ( $CaCO_3$  ва ҳ.к.) киради.

#### **Шиша толалари**

Шиша толалари кимёвий ва иссиқлик таъсирларга чидамли, кам нисбий чўзилишга ҳамда юқори мустаҳкамликка эга бўлганидан улар асосан полимер композицияларида армирловчи тўлдиргич сифатида ишлатилади. Саноатнинг турли соҳаларида шиша волонит (шиша толалари асосида) дан олинган маҳсулотлар, шиша текстолит (шиша матосидан олинади) ишлатилади.

#### **Асбест**

Асбест - магний ва калций силикатлари аралашмасидан иборат толали тўлдиргичдир. Асбестни тўлдиргич сифатида ютуғи шундаки, у ўзида аноорганик моддаларга ҳос юқори ҳарорат таъсирига ва сувга чидамлиликини, органик толаларга ҳос мустаҳкамли билан бирга мужассамлантирган. Пластмасса соҳасида асбест кўпроқ фрикцион (ишқаланиш) материаллар олишда ишлатилади. Кейинги пайтларда

асбестни одам соғлигига зарари борлиги учун иложи борича бошқа тўлдиргичлар билан алмаштиришга интилинмоқда.

### **Оксидларнинг монокристалл толалари**

Космонавтикани ривожланиши турли оксидлардан монокристалл толалар олишга ва улардан иссиқлик ва механик таъсирларга чидамли полимер материаллари яратишга олиб келди.

Ҳозирги пайтда амалда алюминий оксидидан олинган монокристалл толалари (сапфир толалари) шундай полимер композициялари олишда ишлатилади.

Композицион полимер материаллар олишда кўплаб кукунсимон тўлдиргичлар ишлатилади.

### **Кукун кўринишидаги анорганик тўлдиргичлар**

1. Кальций карбонат ( $\text{CaCO}_3$ ). Энг кўп ишлатиладиган тўлдиргичлардан бири. Табиатда жуда кўп тарқалган, майдалаб тозалаш анча осон. Поливинилхлорид, полипропилен полимерлари асосида композициялар тайёрлашда ишлатилади.

2. Каолин. Оқ лой деб ҳам аталади. Алюминий силикати гидратланган кўриниши. Каолин гидратланган ҳолда ҳам ундан юқори ҳароратда гидрат-сувини чиқариб юборилган ҳолда ҳам ишлатилади.

3. Дала шпати. Таркиби сувсиз ишқорий алюмосиликатлардир. Юқори кимёвий таъсирларга чидамлилиги бу тўлдиргичларни, кимёвий муҳитда ишлатиладиган полимер композициялари олишда ишлатилади.

4. Талк. Тўлдиргич сифатида пластина кўринишидаги талк ишлатилади. Шунинг учун талк полимерларга қўшилганда уларни мустаҳкамлиги ортади. Талк гидратланган магний силикати (3MgO·4SiO<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O).

Полипропилен ва поливинилхлориддан композициялар олишда ишлатилади. Резина саноатида кенг ишлатилади.

5. Кремний карбиди. Полимер композицияларига уларни ишқаланишга чидамлилигини ошириш мақсадида кўшилади.

6. Металл оксидлари.

а) Алюминий оксиди - эпоксид ва полиэфир смолалари асосида электр таъсирга чидамли, ўзидан иссиқлик ўтказувчи, ишқаланишга чидамли композициялар олишда ишлатилади.

б) Бериллий оксиди - иссиқлик ўтказувчи композициялар олишда ишлатилади.

в) Темир оксидлари - FeO - сарик, охра деб аталади; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - кизил, сурик дейилади. Бу оксидлар лок-бўёқлар олишда, полни, тунукаларни бўяш учун ишлатилади.

г) Рух оксиди - резина саноатида ва пластмасса олишда ишлатилади. Масалан, 10% рух оксиди билан тўлдирилган полипропилен атмосфера таъсирга чидамлилигини бир неча мартаба оширади. Лок-бўёқ олишда ҳам ишлатилади.

д) Титан диоксиди - лок-бўёқ олишда кенг ишлатилади.

ж) Барий сульфат (барит). Полимерларга юқори зичлик, ишқаланишга чидамлилик, кимёвий таъсирларга чидамлиликни ошириш мақсадида кўшилади.

з) Полимерлар электр ва иссиқликни ўтказмаганликларидан, уларга шу хусусиятларни бериш мақсадида турли хил металл кукунлари кўшилади. Темир, мис, алюминий, рух ва бошқа металл кукунлари шунга мисолдир.

Тўлдиргичларни боғловчи-полимер билан ўзаро таъсири анча мураккаб бўлиб, одатда аорганик тўлдиргичларни усти юпқа полимер пардаси билан ўралади деган тушунча ҳозирги кундаги асосий тушунча бўлиб хизмат қилади. Органик тўлдиргичларни кўпчилиги уларни таркибидаги целлюлоза ҳамда реакция фаол гуруҳлар ҳисобига полимер билан ўзаро кимёвий боғ ҳосил қиладилар.

### **Қотиргичлар ва қотишни тезлатгичлар**

Олигомерларни тикилган ҳолга ўтиб қотишига ёрдам берувчи моддалар, қотиргичлар дейилади.

Новолак пресс-кукунлари ишлаб чиқаришда одатда гексаметилентетрамин (уротропин) ишлатилади. Аминопластлар олишда аммоний хлорид, эпоксид, тўйинмаган полиэфирларда ҳам ўз қотиргичлари ишлатилади. Тезлатгичлар сифатида металл оксидлари ишлатилади (MgO, CaO).

### **Суртилувчи моддалар**

Пресс-кукун ва бошқа композицион полимер материалларни таблеткалашни осонлаштиради, материалларни қайта ишлаш жараёнида пресс-шаклларга ёпишиб қолишни олидини олиб, тайёр маҳсулотни пресс-шакллардан чиқариб олишни енгиллаштиради. Ундан ташқари пластмассадаги турли ҳил моддаларни бир-бирига суркалиш кучини ҳам камайтириши ҳисобига қайта ишлаш жараёнида пресс-материални пластиклиги ва демак қовушқоқ-оқувчанлигини ҳам оширади. Суртилувчи моддалар сифатида ўсимликлардан олинадиган кислоталар - олеин ва стеарин кислоталари ёки уларнинг тузлари - стеарат калций ишлатилади.

### **Бўёқлар ва пигментлар**

Турли рангдаги пресс-материаллар ёки бошқа турдаги композициялар олиш мақсадида уларга иссиқликка ва нур таъсирига чидамли органик ва минерал бўёқлар ва пигментлар қўшилади. Фенопластлар олишда кўпроқ қора рангда чиқарилади ва бу рангни бериш учун уларга спиртда эрувчи нигрозин қўшилади. Бўёқ ва пигментлар кўплаб рангли полимер маҳсулотлари олишда, айниқса лок-бўёқ ишлаб чиқаришда ишлатилади.

#### 4-қисм. Пластик ПКМ олиш усуллари (фенол-формалдегид олигомерлари мисолида)

##### Режа:

1. Фенопластларни олиш технологияси
2. ПК-кукунларни ишлатилиши
3. Толали тўлдиргичлар асосидаги материаллар

##### Фенопластларни олиш технологияси

ПК кукунлари. Резол ва новолак олигомерлари асосида олинади. Новолак олигомери асосида олинадиган ПК кукунларни кенг тарқалган таркиби қуйидагича бўлади (масс.қисмда):

Боғловчи (олигомер).....	42,8
Ёғоч уни .....	43,2
Уротропин.....	6,5
Каолин, мумия.....	4,4
Нигрозин .....	1,5
Калций ёки магний оксиди .....	0,9
Калций стеарат .....	0,7

Босим остида қуйиб қайта ишланувчи ПК кукунни қуйидаги таркибда олинади (масс.қисм):

Боғловчи.....	50,3
Ёғоч уни .....	29,0
Уротропин.....	7,5
Каолин, мумия.....	5,0
Мумия.....	4,4
Калций оксиди.....	2,2
Калций стеарати ёки стеарин.....	1,7

Юқоридаги таркибда боғловчи миқдорини кўп бўлиши, массани ҳаракатчанлигини орттиради. Ундан ташқари композицияни

оқувчанлигини ошириш мақсадида валцлаш жараёнида ПК кукун таркибига (100 масс.қисмга 3 масс.қисм) фурфурол қўшилади.

#### ПК кукунларни олиш усуллари

Пресс-кукунларни қаттиқ фенол-формалдегид олигомерлари асосида валцлаш ёки экструзиялаш усулида, олигомерларни эмулсияси ёки эритмаси асосида эса эмулсия ва лок усулларида (хўл усуллар) олинади.

Саноатда кўпроқ валц усули кенг ишлатилади, аммо экструзия усули ҳам жуда истиқболли усуллардан ҳисобланади.

Валц усули. Бу усул узлуксиз бўлиб қуйида технологик схема келтирилган.(расм.13)

ПК кукунларни бу усулда олишнинг технологик жараёни қуйидаги босқичлардан иборат: хом ашёни тайёрлаш (1-3, 5-9 позициялар), компонентларни аралаштириш (4-поз.), массани пластик ҳолга олиб келиш (11-поз., валцлаш), олинган варақ кўринишидаги пластикни майдалаш (12-13 поз.), маҳсулотни стандартлаш (17-поз.).

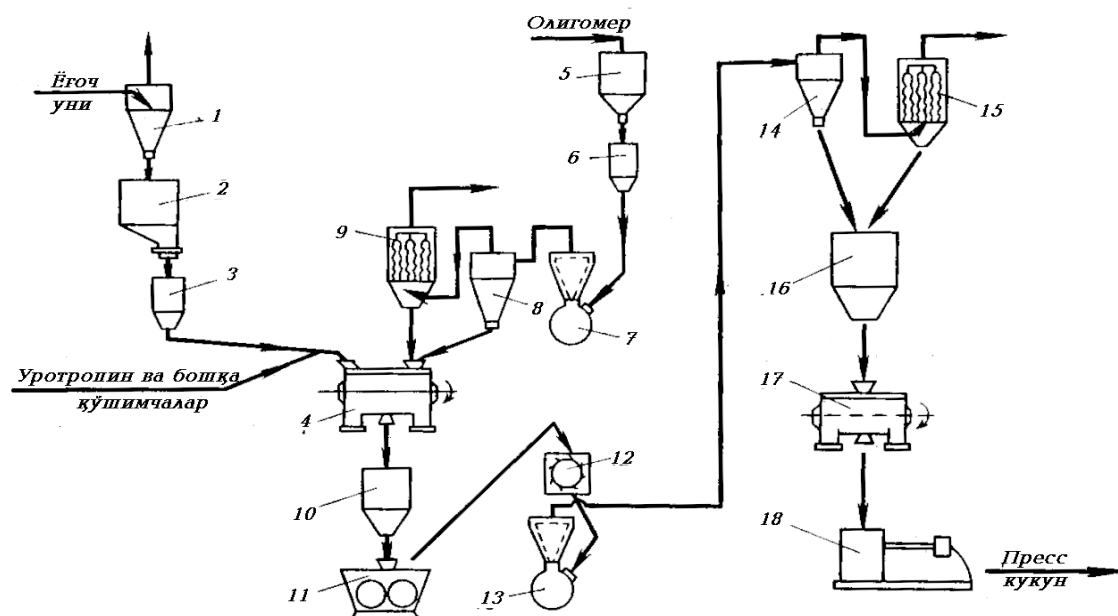
Аралашмани пластик ҳолга келтириш валцларда амалга оширилади. Валцларда кўп компонентли масса гомогенлашади ва олигомерда поликонденсатланиш давом этиши ҳисобига у бир оз қотган ҳолга ўтади. Валцлаш жараёнини ҳарорати шундай танланиши керакки, бунда олигомер яхшилаб суюқланма ҳолига ўтиб, тўлдиргичга ва аралашмани бошқа компонентларига шимилиши керак (валцлаш охирида 130 °С атрофида).

Резол олигомерлари асосидаги пресс-кукунни пластикацияланиш вақти новолак асосидагиларникига қараганда 2-3 маротаба қисқа, чунки улар резитол ҳолига тезроқ ўтиш қобилиятига эгалар.

Узоқ валцланувчи ПКМ массаларни олишда (слюда, асбест, кокс каби олигомерни секин шимувчи тўлдиргичлар асосида олинганда, ёки поливинилхлорид билан аралаштирилган крезол-формалдегид олигомерлари ишлатилганда) компонентлар узлукли валц усулида пластикация қилинадилар.



Бу усулни узлуксиз усулдан фарқи компонентлар аралаштирилиб олигиндан сўнг, ёки навбатма-навбат валцларга қўлда солинадилар.



Расм. 13. ПК кукун узлуксиз усулда ишлаб чиқариш жараёни.

1- циклон; 2-ёғоч уни бункери; 3,6,10,16-меёрловчи бункерлар; 4 – барабанли аралаштиргич (куракли); 5- олигомер бункери; 7-пуфлаб ажратувчи болғали майдалагич (нозик майдалаш тегирмони); 8,14-циклонлар; 9,15 – энгли филтрлар; 11-валцлар; 12-тишли майдалагич; 13- болғали майдалагич; 17-барабанли аралаштиргич (стандартловчи); 18-тайёр махсулотни

### Экструзия усули.

Бу усул валц усулига нисбатан тўлдиргични олигомер билан яхши шимилиши ва ПК-кукунни ёки ПК-массани ҳажми бўйича бир хилликка эришилиши ҳисобига, олинаётган ПК-материалларни хусусиятини анча юқори қилиб олишга имкон беради. Жихозни яхши берклиги эса ишлаш шароитини анча яхшилашга олиб келади (турли газ ва ҳидларни ишлаш хонасида кам тарқалиши ҳисобига).

## **ПК-кукунларни ишлатилиши**

ПК-кукунлардан буюмлар 160-200°C ҳароратда 20-120 МПа босим остида пресслаб олинади. ПК-кукунларни махсус хиллари босим остида куйиш усулида қайта ишланади. ПК-кукунлардан олинган буюмларни ишлатилиш жойига қараб улар ушбу гуруҳларга бўлинади.

Умумтехник мақсадли ПК-кукунлар - новолак олигомерлари ва ёғоч уни асосидаги ПК-кукунлар бўлиб, улар асосан куч қўйилмайдиган армирланган ва армирланмаган техник мақсадлардаги буюмлар ҳамда кенг истеъмол моллари (штепсел, розетка, вилка, патрон ҳамда магнитофонларни корпуслари ва ҳ.к.) ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Ҳароратбардош ПК-кукунлар - слюда, асбест каби минерал тўлдиргичлар ва новолак олигомери асосида олинади. Юқори ҳарорат таъсирида ишловчи радио деталлари ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Электроизоляцияцион ПК-кукунлар - резол олигомер ҳамда ёғоч унидан олинандиган ПК-кукунлар бўлиб, улар бензин ва ёғ муҳитида ишлаши мумкин электротехник мақсадлардаги буюмларни ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Юқори частотали ПК-кукунлар - слюда, кварц уни, плавик шпат каби тўлдиргичлар ва резол олигомерлари асосида олинади. Ҳавода, юқори намлик таъсирида ишловчи радиотехник деталлар ишлаб чиқаришда ишлатилади. Худди шундай деталлар полиамид билан модифицирланган новолак ПК-кукунлари асосида ҳам олинади.

Сув ва кимёвий таъсирларга чидамли ПК-кукунлар - новолак олигомерини поливинилхлорид билан аралашмаси ҳамда органик, ноорганик тўлдиргичлар (каолин, кокс, графит, ёғоч уни) асосида олинади. Кислота ва сув таъсирига чидамли буюмлар, масалан аккумуляторларни қопқоғи, кир ювиш машиналарини деталлари, антифрикцион маҳсулотлар ишлаб чиқарилади.

Зарбга чидамли ПК-кукунлар - новолак олигомерини каучук билан аралашмаси ҳамда ёғоч уни асосида олинади. Умумтехник талабларга

жавоб берадиган ҳамда мураккаб шаклли радиотехник буюмлар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Антегмит - ўз-ўзини мойловчи антифирикцион буюмлар ишлаб чиқарилади. Кимёвий ва ҳарорат таъсирига чидамлилигини ошириш мақсадида буюмга иссиқлик ишлови берилади. Бунда унинг бироз механик мустаҳкамлиги камаяди.

### **Толали тўлдиргичлар асосидаги материаллар**

Волокнит - пахта целлюлозаси асосида олинадиган ПК-материаллар волокнит дейилади. Волокнит олишда резол типдаги фенолформалдегид олигомерини спиртдаги ёки сувдаги эритмалари ишлатилади.

Қуйида волокнит олишнинг андозаси келтирилган:

Олигомер (курук қолдиққа ўтказилганда) .....46,0

Пахта целлюлозаси (курук).....43,8

Талк.....7,45

Олеин кислотаси .....2,0

Магний оксиди .....0,5

Калций оксиди.....0,25

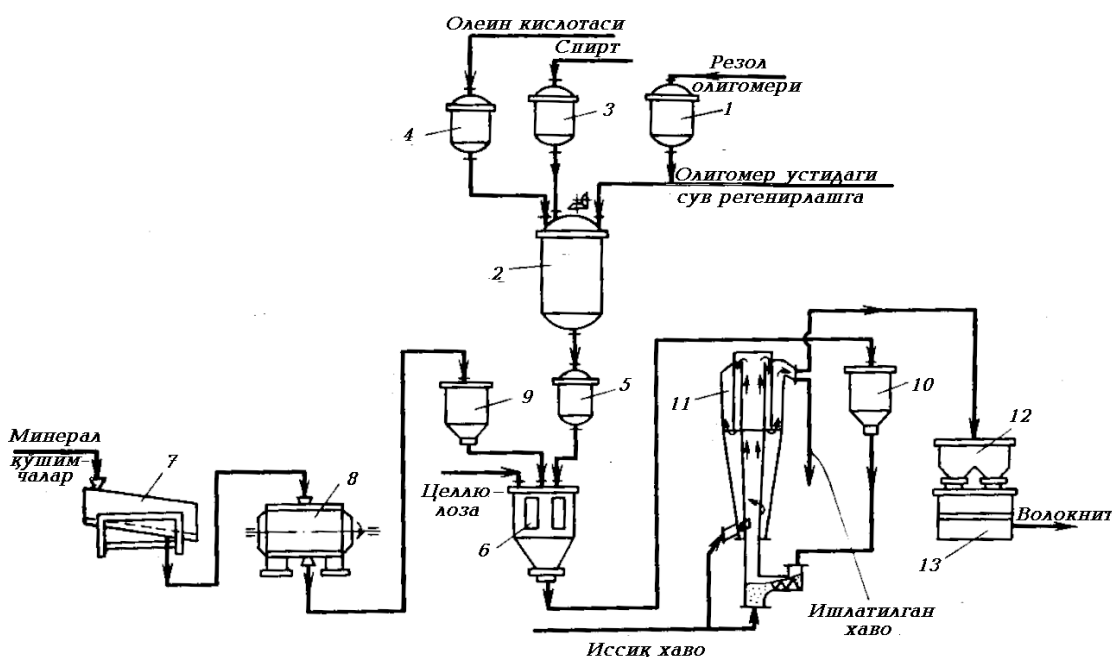
Волокнит олишнинг технологик схемаси қуйида келтирилган.(расм.14)

Бу жараён хом ашёни тайёрлаш (1-5, 7-9 позициялар), компонентларни аралаштириш (6 поз.), аралашмани қуритиш (11 поз.), стандартлаш ва қадоқлаш бўлимларидан (12, 13 поз.) иборат. 1, 3, 4 позициялардан олигомер, спирт, олеин кислотаси 2 чи аралаштиргичга туширилади ва яхшилаб аралаштириб олинади. Тебранувчи элакка (7) минерал қўшимчалар солиниб, йиригидан ажратилганидан кейин барабан кўринишидаги аралаштиргичда (8) аралаштирилиб олинади. Тайёрлаб олинган олигомер аралашмаси ва целлюлоза 6 чи аралаштиргичда аралаштирилади. 6 чи аралаштиргичда 2 та чўян ғилдираксимон цилиндр (бегунлар), аралаштиргични асосида айланиб туради. Бу ғилдираклар ҳаракатдаги волокнитни четдан ўртага ва ўртадан четга суриб турувчи

белкураклар билан жиҳозланган. Аралаштиргичда целлюлозани олигомер аралашмаси билан шимдириш 15-20 минут давом этади. Ундан кейин 9 чи хажмдан олинган массани минерал қўшимчалар билан чанглатилади. Талк волокнитни оқувчанлиги ва сувга чидамлилигини орттиради. Оксидлар олигомерни қотишини тезлатадилар.

Нам волокнит қабул қилувчи бункерга, у ердан пневмотранспорт ёрдамида лентали қуритгичга йўлланади (11). Қуритгичда лентадан-лентага ўтиш жараёнда ҳарорат 55оС дан 90оС гача ортиб боради. Лентани ҳаракатланиш тезлиги 0,9 м/мин бўлганида, волокнитни қуритгичда бўлиш вақти 36-40 минутни ташкил этади. Қуришти сифатини массанинг оқувчанлиги бўйича текшириб турилади (Рашиг бўйича 40-140 мм). Ундан ташқари вақти-вақти билан стандарт диск пресслаб унинг ташқи кўринишидан ҳам текшириш мумкин. Қуришти жараёнда волокнитдан енгил учувчан моддалар ажралиб чиқади ҳамда резол олигомери қисман резитол ҳолатига ўтади.

Қурилган волокнит ҳаволи йўлдан бункерга, ундан стандартлаш аралаштиргичига (13 поз.) тушади ва у ерда 20-25 мин аралаштирилганидан кейин турли партияларни намлигини бир хилга келиш мақсадида бироз ушлаб турилади.



Пахта целлюлозаси билан тўлдирилган толали ПК-материаллар, ёғоч унидан олинган ПК-кукунларга нисбатан анча юқори физик-механик хусусиятларга эга бўлади. Тўлдиргични толалиги биринчи навбатда буюмларни зарбга, эгилишга ва едирилишга чидамлилигини оширади. Пахта целлюлозаси толаларининг узунлиги ортиб бориши билан, буюмларнинг зарбий қовушқоқлиги ҳам ортиб боради. Масалан, узунлиги 20 мм гача бўлган толалардан олинган ПК-материални зарбий қовушқоқлиги 9-15 кДж/м<sup>2</sup> бўлса, узунлиги 30 мм бўлган толалардан олинган ПК-материални зарбий қовушқоқлиги 20 кДж/м<sup>2</sup> гача ортади. Оддий пахта целлюлозасини корд иплари толалари билан алмаштирилса, ўта юқори мустаҳкамликка эга бўлган волокнит олинади.

Қуйида волокнитдан олинган буюмларни асосий хусусиятлари келтирилган:

Хусусиятлар	Қийматлар
Зичлик, кг/м <sup>3</sup> , кўп эмас	1450
Бўлиниш кучланиши, МПа, кам эмас	
сиқилишда	120
статик эгилишда	80
Мартенс бўйича иссиқбардошлик, °С, кам эмас	140
Зарбий қовушқоқлик, кДж/м <sup>2</sup> , кам эмас	9,0
Солиштирма электр қаршилиги, кам эмас	
сиртқи, Ом	1·10 <sup>10</sup>
ҳажмий, Ом·м	1·10 <sup>13</sup>
Диэлектрик йўқотишнинг тангенс бурчаги, 50 Гц	0,4-0,9
Электр мустаҳкамлик, кВ/мм, кам эмас	4,0
Сув ютиши (24 соатда), мг, кўп эмас	90
Ёғга чидамлилиги (24 соатда), %, кўп эмас	0,11
Совуганда киришиши (ҳисобланган), %	0,3-0,6

Волокнитдан олинган буюмлар кучсиз кислоталар ва ишқорлар таъсирига чидамли, лекин кучли кислота ва ишқорларда парчаланиб кетади.

Волокнитдан эгишга, буришга, ишқаланишга чидамлилик талаб қилинган жойларда ишлатиш учун буюмлар олинади.

Асбомассалар. Резол олигомерлари ва сбест толаларидан олинадилар. Боғловчи сифатида фенолформалдегид олигомерларини сувдаги ёки сув-спиртдаги эритмалари, шу олигомерларни канифол билан модифицирланган хиллари ишлатилади.

Қуйида асбомассанинг шартли рецепти келтирилган (масс.қисмда):

Олигомер (куруқ қолдиқ ҳисобида).....	33
Асбест толалари .....	60
Талк.....	5
Олеин кислотаси .....	2

Асбомассалар юқори механик мустаҳкамлик, иссиқлик таъсирига ва ишқаланишга чидамлилик талаб қилинадиган буюмлар ишлаб чиқаришда ишлатилади. Асбомассалардан эксковаторлар, вагонлар, трамвайлар, автомобил ва бошқа транспорт воситаларини тормозлаш колодкалари ишлаб чиқарилади.

Фаолитлар - кислота таъсирига чидамли пластмасса бўлиб, резол олигомерини сувдаги эритмаси ва кислота таъсирига чидамли тўлдиргичлар асосида олинади. Ишлатилган тўлдиргичлар хилига қараб фаолит уч хил маркага бўлинади:

А маркали фаолит - антофиллит ва хризотил асбести асосида; Т маркали фаолит - графит ҳамда хризотил асбести асосида (кўпинча графолит деб аталади); П маркали фаолит - дарё қуми ва хризотил асбести асосида.

Фаолит ишлаб чиқариш технологияси, резол олигомерини сувдаги эритмасини тўлдиргич билан аралаштириш, аралашман қуриштириш, валцлаш,

тайёр маҳсулотни қайта ишлаш ва олинган буюмни иссиқлик таъсирида ушлаш жараёнларидан иборат.

А маркали фаолитдан буюмлар концентранган хлорид кислотаси муҳитида 3-4 йил ишлатилиши мумкин.

П маркали фаолит сулфат, хлорид, фосфор, уксус (50% ли), чумоли, шавел, сут кислоталари, хлорланган углеводородлар, минерал ёғлар таъсирига чидамли.

Т маркали фаолит улардан ташқари фтор кислотаси таъсирига ҳам чидамли.

Фаолитлар азот ва хром кислоталари, йод, бром, асослар, пиридинлар, ацетон, спирт таъсирига чидамсиз.

Антофиллит асбестли буюмларга юқори кимёвий чидамлилики беради, хризотил асбестли кимёвий чидамлиликини камайтиради, лекин механик мустаҳкамликни оширади.

Энг юқори иссиқликка чидамлилики П маркали фаолитга тегишли бўлиб, бу маркали фаолит юқори электр мустаҳкамлигига ҳам эга. Т маркали фаолит энг катта иссиқлик ўтказувчанликка эга, ундан ташқари графитни тўлдиргич сифатида ишлатилиши бу маркали фаолитга фтор кислотаси таъсирига ҳам чидамлиликини беради.

Фаолитдан кўпгина кимёвий аппарат ва буюмлар ишлаб чиқарилади: кимёвий моддаларни сақлаш идишлари, реакторлар, ректификацион ва адсорбцион колонналар, нутч-филтрлар, электролиз ванналари, аралаштиргичлар, насосларни қисмлари, қувурлар ва уларни бириктирувчи қисмлари., вентиллар, кранлар ва бошқалар.

Шиша волокнитлар. Тўлдиргич сифатида шиша толалари ишлатилиб олинган маҳсулотлар шишаволокнитлар деб аталади.

Шиша толаси асосан тайёр буюмга юқори физик-механик хусусиятлар беради. Диэлектрик хусусиятлари ҳамда кимёвий таъсирларга чидамлилики боғловчи хилига боғлиқ бўлади. Боғловчи сифатида резол

олигомерлари, эпоксид ҳамда тўйинмаган полиэфир олигомерлари, полиамид олигомерлари ва уларни аралашмалари ишлатилади. Бу ерда биз фақат резол (фенолформалдегид) олигомерлари асосида олинадиган шишаволокнитлар тўғрисида сўз юритамиз.

Шиша толали волокнитларни олиш технологияси асосан, шиша толаларини олигомер эритмаси билан шимдириш ва қуритишдан иборат. Тайёр шишатолали волокнитларда боғловчининг миқдори 28-32%, енгил учувчилар миқдори 2-5% бўлади.

Шитаволокнитлар жуда юқори солиштирма мустаҳкамликка, каттикликка эга, улар ўзгарувчан куч таъсирига, вибрацияга чидамли. Яхши диэлектрик ва ҳарорат таъсирига чидамли, ва бу хусусиятлари уларникимёвий таъсирга, микроорганизмлар, коррозияга чидамлилиги билан олганда шитаволокнитларни кўп жойларда бошқа нарсалар билан алмаштириб бўлмас ҳолда ишлатишга олиб келади.

Шитаволокнитларни хусусиятлари ишлатилаётган шиша толаларига боғлиқ. Ишқорий шишаларни (натрийли оҳаклар асосида) шиша толаси олишда ишлатилиши кислоталар таъсирига чидамли, сув ишқорий шишаларни (борсиликатли) ишлатиш юқори диэлектрик ва сув таъсирига чидамли материаллар олинишига олиб келади.

Шиша толасининг қалинлиги ҳам катта аҳамиятга эга. Шиша толаси қанчалик ингичка бўлса, ундан олинган маҳсулотнинг эгилишга мустаҳкамлиги шунчалик катта ва зарбий қовушқоқлиги кичик бўлади.

Фенол-фурфурол-формалдегид олигомерлари асосида юқори механик мустаҳкамликка (чўзилишдаги мустаҳкамлик 700 МПа гача ва зарбий қовушқоқлик 300 кДж/м<sup>2</sup> гача) эга бўлган шитаволокнитлар олиш мумкин. Поливинилбутирал билан аралаштирилган резол фенолформалдегид олигомерлари асосида юқори физик-механик хусусиятларига эга шитаволокнитлар олинади. Фенол-анилин-



формалдегид боғловчилари асосида эса яхши диэлектрик хусусиятларга эга шишаволокнитлар олинади.

## **ТАЯНЧ СЎЗЛАР**

Ноорганик тўлдиргичлар, қотиргичлар, суртилувчи моддалар, фенопластлар, ПК-кукунлар, уларни ишлаб чиқариш технологияси, прес кукунларни хоссалари, ишлатилиши,

Волокнитлар, пахта целлюлозаси, асбоволокнит, фаолитлар, шишаволокнит, волокнитларни ишлаб чиқариш технологияси, зарбий ковшоқлик, механик мустаҳкамлик, иссиқбардошлик ва ҳарорат таъсирига чидамлилиқ.

## **ҚАЙТАРИШ УЧУН САВОЛЛАР**

- 1.Ноорганик тўлдиргичларнинг структурасини улардан олинadиган пластик масса хоссаларига таъсири.
2. Қотиргичлар, суртилувчи моддалар, пластификаторлар ва бошқа кўшимчаларнинг пластик масса олишдаги вазифалари.
3. Фенопластларни қандай турларини биласиз?
4. ПК-кукунлар қандай тўлдиргичлар асосида олинади?
5. ПК кукунларни ишлаб чиқаришни хўл ва қуруқ технологик жараёнлари.
6. Турли маркали ПК кукунларнинг хоссалари ва ишлатилиши.
7. Волокнит қандай тўлдиргичлар асосида олинади ва қандай хусусиятларга эга бўлади?
8. Волокнитларни ишлаб чиқариш технологик жараёни.
9. Асбестни қайси хиллари қандай толали ПК-материал олишда ишлатилади?
10. Фаолит олишда қайси хилдаги тўлдиргичлар ишлатилади?
11. Шиша толали волокнитлар қандай олинади?
12. Шиша толали волокнитлар олишда, шишаволокнитни хоссаларини яхшилаш мақсадида шиша толалари нима билан ишланади?

## АДАБИЁТЛАР

1. Асқаров М.А., Исмоилов И.И. Полимерлар кимёси ва физикаси. Т., Ўзбекистон 2004 й.
2. Технология пластических масс. Под.ред. В.В.Коршака. Москва, «Химия», 1985, с.13-18.
3. С.В.Виноградов, В.А.Васнев “Поликонденсационные процессы и полимеры” Москва “Наука” 2000 г.
4. Robert O.Ebewele Polymer science and technology. New York 2000 y.

## **5-қисм. Варақ кўринишидаги тўлдиргичлар асосидаги полимер-композицион материаллар**

### **Режа:**

1. Текстолитлар
2. Гетинакслар
3. Асботекстолитлар
4. Шишатекстолитлар
5. Шишатолали анизотроп материал
6. Ёғоч қатлам пластиклар
7. Газ билан тўлдирилган фенопластлар

Варақ кўринишидаги тўлдиргичлардан олинган кўпгина ПК-материаллар қатлам-қатлам тузилишга эга бўлганларидан, уларни одатда қатлам пластиклар деб ҳам аталади.

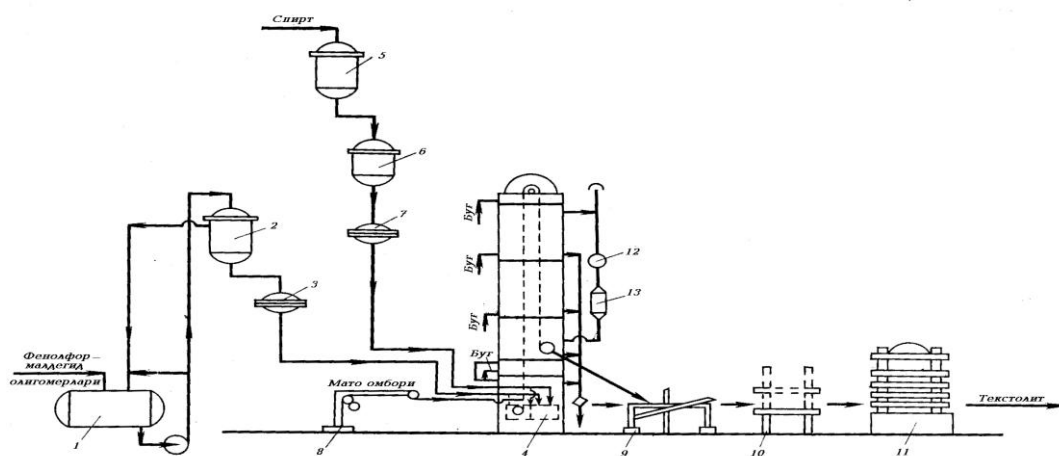
Боғловчи сифатида резол фенолформалдегид олигомерлари эритма, сувдаги эмулсия ёки қаттиқ ҳолда ишлатилиши мумкин.

Агар тўлдиргич сифатида қоғоз ишлатилса ундан олинган маҳсулот - гетинакс, пахта матосидан - текстолит, асбест матосидан - асботекстолит, шиша матосидан - шишатекстолит, шиша шпонидан - шиша толали анизотроп материал (ШТАМ-СВАМ), ёғоч шпонидан - ёғоч қатлам пластик деб аталади.

Варақ материаллардан олинадиган қатлам пластикларни технологиясини умумий ўхшаш жараёнлари кўп бўлиб, бу жараёнлар асосан - хом ашёни тайёрлаш, тўлдиргични боғловчи билан шимдириш ва қуритиш, боғловчи билан шимдириб қуритилган тўлдиргични пресслаш ёки аввал ўраб олиб кейин пресслашдан иборат.

Қатлам пластиклар юқори физик-механик хусусиятларга эга бўлиб, механик мустаҳкамлик бўйича ПК-кукун ва волонитдан анча устун

турадилар. Шунинг учун ҳам улар радио-, электр техникасида, кимё саноатида, машинасозликда, қурилишда кўплаб ишлатиладилар. Қатлам пластиклари хусусиятлари тўлдиргич хилига, миқдорига, варақларни хили ва қалинлигига, боғловчини тўлдиргичга шимдирилиш усулига, қайта ишлаш шароитларига боғлиқ бўлади. Текстолитлар - резол олигомерлари ёки уларни бошқа полимерлар билан қўшилган аралашмалари билан шимдирилган пахта матоларини қаватма-қават тахлаб пресслаб олинган қатлам пластикдир. Текстолитни хусусиятлари олигомер ва тўлдиргични нисбатига боғлиқ. Боғловчи миқдори бир хил бўлганда текстолитни мустаҳкамлиги матони ингичкалашиши билан ортади. Кўпгина қатлам пластикларида юқори механик мустаҳкамлик боғловчининг миқдори 30% бўлганда кузатилади. Текстолитларда боғловчи миқдори бу сондан анча юқори, чунки 30% боғловчи олинса текстолитни сувга ва кимёвий таъсирларга чидамлилиги камайиб кетади. Ундан ташқари пахта матосини кўпайиши текстолит таннархини ошириб юборади. Текстолит олиш жараёни хом ашёни тайёрлаш, матони шимдириш ва қуритиш, пакетларни йиғиш ва пресслашдан ташкил топган (Расм 15.).



Расм 15. Текстолит ишлаб чиқариш жараёни схемаси:

1-олигомерларни сақлаш идиши; 2-оралиқ идиши; 3,7 – филтрлар; 4-шимдириш-қуритиш агрегати; 5-спирт сақлаш идиши; 6-меёрловчи; 8-ўраш машинаси; 9-бичиш дастгоҳи; 10-пакет

Мато фенолформалдегид олигомерларининг спиртдаги эритмаси тўлдирилган идишдан ўтгач, сиқиш валларида ортиқча боғловчи сиқиб туширилади ва агрегатни қуритиш бўлимига ўтади. Қуритиш агрегатида харорат 60 дан 140<sup>0</sup>С гача кўтарилиб беради ва шимдирилган матони қалинлиги бўйича сифатли қуритишга эришилади. Қуритилган матода олигомер ҳамда енгил учувчилар миқдори 47-57 ва 0,8-2,5% бўлиши керак (мато ҳамда олигомер хилига қараб).

Шимдириш-қуритиш агрегатидан чиқаётган мато керакли катталиқда қирқилади. Қирқилган мато варақларидан пакет йиғилади (пресслангандан кейин 1мм қалинлиқдаги текстолит олиш учун керакли миқдордаги варақлар сони пакет йиғиш коэффиценти ёрдамида аниқланади).

Текис ва ялтироқ юзали текстолит олиш мақсадида, шимдирилган мато пакетлари юзалари шаффофланган, зангламайдиган пўлат варақлари орасига жойланади. Текстолитни юза тарафидаги пўлат варақларига олеин кислотаси ёки стеарин суртиш мумкин.

Йиғилган пакетлар 40<sup>0</sup>С гачан қиздирилган кўп қаватли пресс плиталари оралиғига жойланиб, прессда 3-7 мПа босим ҳосил қилинган, секин-аста пресслаш хароратигачан қиздирилади. Сўнгра босим 7-10мПа гачан оширилиб пресслаш бошланади. Қарорат 150-160<sup>0</sup>С, босим 7-10мПа бўлганидан сўнг ушбу шароитларда текстолитни 1 мм алишлигига 3-5 минут оралиғида прессланади. Сўнгра босим камайтирилмасдан қарорат 40<sup>0</sup>С гачан пасайтирилади. Қарорат 40<sup>0</sup>С бўлганидан сўнг босим йўқотилиб, тайёр текстолит прессдан тушириб олинади.

Қуйида турли хил текстолитларни физик-механик хусусиятлари келтирилган:

Хусусиятлар	Енгил матолар (миткал, шифон)	Ўртача матолар (вяз, нанна, гринбен)	Бўлақлардан тикилган мато*
-------------	-------------------------------	--------------------------------------	----------------------------

Зичлик, кг/м <sup>3</sup>	1300-1400	1300-1400	1300-1400
Бўлиниш кучланиши, МПа, кам эмас			
чўзилишда	100	85	65
каватларга перпендикуляр йўналишда сиқилишда	250	230	200
каватларга параллел йўналишда сиқилишда	150	130	120
статик эгилишда	160	140	120
Зарбий қовушқоқлик, кДж/м <sup>2</sup> , кам эмас	35	35	25
Мартенс бўйича иссиқбардошлик, °С, кам эмас	140	140	120

Юқори физик-механик хусусиятлар бензин, ёғлар, сув таъсирига чидамлик тексолитларни машинасозликда кенг қўлланилишига олиб келди. Тексолитдан таглик ҳалқалар, шестернялар, подшипникларни вкладишлари ишлаб чиқарилади. Бу буюмлар машинасозликда бронза ва бошқа металллардан ва метал қотишмаларидан тайёрланган маҳсулотларни ўрнини олиб, улардан анча кўп вақт давомида ишлатилади.

Электротехникада ҳам тексолитдан олинган шкивлар, панеллар кўплаб ишлатилади.

Гетинакслар. Фенол-, крезол-, ксиленол-формалдегид олигомерлари билан шимдирилган қоғозлардан пресслаб олинадиган маҳсулотлар гетинакслар деб аталади.

Қоғозни шимдириш учун тексолит олишда ишлатиладиган боғловчилар ишлатилади, аммо қоғозни мустаҳкамлиги кам бўлганлигидан уларни горизонтал шимдириш-қуритиш машиналарида шимдирилади. Қоғоз ҳарорат таъсирига ҳам кам чидамли бўлгани сабабли қуритиш пайтида ҳарорат шимдириш-қуритиш агрегатида бошланғич 70-80°С дан 120°С гача ортиб боради (тексолитда 140°С). Шимдириб қуритилган

қоғозда боғловчининг ҳамда енгил учувчиларнинг миқдори олинган гетинаксни ишлатилиш шароитига қараб 38-68 ҳамда 0,5-12% ни ташкил этади. Шимдирилган қоғоз анча эгиловчан бўлганлиги сабабли уни преслаш босимини 15 МПа гача ошириш мумкин. Преслашнинг қолган шароитлари текстолитни преслашдан фарқланмайди.

Гетинаксларни физик-механик хусусиятлари қуйида келтирилган

Хусусиятлар	Қийматлар
Зичлик, кг/м <sup>3</sup>	1350-1400
Бўлиниш кучланиши, МПа, кам эмас	
чўзилишда	80
сиқилишда	130-250
қаватларга перпендикуляр эгилишда	100
Қайишқоқлик модули, МПа	$0,28 \cdot 10^4 - 2,1 \cdot 10^4$
Зарбий қовушқоқлик (қаватларга перпендикуляр), кДж/м <sup>2</sup> , кам эмас	8-15
Бринелл бўйича қаттиқлик, МПа	250-400
Мартенс бўйича иссиқбардошлик, °С, кам эмас	150
Солиштирма электр қаршилиги, кам эмас	
сиртқи, Ом	$1 \cdot 10^{10} - 1 \cdot 10^{11}$
ҳажмий, Ом·м	$1 \cdot 10^{12} - 1 \cdot 10^{14}$
8 мм қалинликдаги варақлар учун солиштирма ички электр қаршилик, кўп эмас	$1 \cdot 10^{11} - 1 \cdot 10^{13}$
Диэлектрик йўқотишнинг тангенс бурчаги, 50 Гц, кўп эмас	0,038-0,1
Диэлектрик ўтиш	7-8
Электр мустаҳкамлик, кВ/мм,	25-30
Сув ютиши, мг	0,025-0,2

Гетинакслар ёғлар, минерал мойлар таъсирига чидамли, аммо кучли кислоталар ва айниқса кучли ишқорлар таъсирига чидамсиз. Сирка, фосфор, хлорид кислоталар таъсирига ҳам чидамли. Гетинаксга осон механик ишлов (пармалаш, арралаш, фрезалаш) бериш мумкин. Гетинакс диэлектрик хусусияти, ишлатилаётган муҳитнинг намлигига ўта таъсирчан бўлганлиги сабабли, механик ишловдан сўнг гетинакс буюмларини сирти локланади. Гетинакс радио- ва электротехникада кўплаб ишлатилади. Гетинакс қабул радиолари ва телевизорларни печат схемаларини ишлаб чиқаришда, дастурий ва ҳисоблаш-ечиш дастгоҳларини турли буюмларини ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Асботекстолитлар. Резол олигомерларини сув-спиртли эритмаси билан шимдирилган асбест матосини (хризотил асбести асосида) пресслаб олинади. Асботекстолитни олиш, текстолит ва гетинакс олиш технологиясидан фарқ қилмайди. Шимдирилган асбест матоси ҳароратни босқичма-босқич 40 дан 140°C гача кўтариб қурилади; қурилган тўлдиргичда боғловчи миқдори 40-50% ни, енгил учувчилар миқдори - 3-7% ни ташкил этади. Пресслаш 150°C да, 9,5-10,5 МПа босимда ҳар 1 мм қалинликка 4-6 мин давомида амалга оширилади. Асботекстолитни иссиқлик таъсирига чидамлилиги анча юқори, лекин бошқа қатлам пластикларга диэлектрик хусусиятлари бўйича ютқазиб қўяди.

Асботекстолитларни физик-механик хусусиятлари қуйидагича:

Хусусиятлар	Қийматлар
Зичлик, кг/м <sup>3</sup>	1700
Статик эгилишдаги бўлиниш кучланиши, МПа, кам эмас	110
Зарбий қовушқоқлик, кДж/м <sup>2</sup> , кам эмас	35
Бринелл бўйича қаттиқлик, МПа	300-450
Мартенс бўйича иссиқбардошлик, °С, кам эмас	250



Иссиқлик ўтказиш коэффициенти, Вт/(м·К), кам эмас	0,48
Сув ютиши, %, кўп эмас	2,0
Мой ютиши, %, кўп эмас	1,0
Бензин ютиши, %, кўп эмас	1,0

Асботекстолит асосан, тормозланиш тизимларида, турбогенераторларни деталлари сифатида, прокладкалар, юқори ҳарорат таъсирида ишловчи буюмлар олишда ишлатилади.

Шишатекстолитлар. тўлдиргич сифатида шиша матолари ишлатилади. Боғловчи сифатида кўпинча БФ елими (фенолформалдегид олигомерини поливинилбутирол билан аралашмаси) ҳамда ВФТ (фенолформалдегид олигомерини поливинилформалэтилол ҳамда ортокремний кислотасининг эфири билан аралашмаси) елими ишлатилади. Бу елимлар шиша толаларига нисбатан яхши адгезияга эгалар.

Шишатекстолитларни олиш технологияси, текстолит олиш технологиясидан фарқ қилмайди. Фақат шиша матоси боғловчи билан шимдирилишдан аввал ёғловчи қолдиқларидан ювилиб, юзаси аппретланади. Шиша матосини шимдириш олигомерни спиртдаги эритмаси ёрдамида вертикал шимдириш-қуритиш агрегатида амалга оширилади. Шиша матолари олигомерни шиммай, фақат юзаси олигомер билан локланиши сабабли, сиқиш валларига хожат қолмайди. Шишатекстолитларни оптимал физик-механик хусусиятларига ундаги боғловчи миқдори 26-33% (текстолитда 46-54%), енгил учувчилар миқдори 1,5% бўлганида эришилади.

Конструкцияларда ишлатилувчи шишатекстолитларлар учун шимдирилган мато куйидаги шароитларда қуритилади: биринчи бўлим - 60-90°C, иккинчи бўлим - 60-125°C, учинчи бўлим - 60-110°C. Шимдирилган шиша толасини шимдириш-қуритиш агрегатларидаги ҳаракат тезлиги, текстолит олишдагига қараганда анча паст бўлади. Чунки

турли хил термопласт полимерлари билан аралаштирилган фенолформалдегид олигомерини (БФ, ВФТ) қотиши (резитол ҳолига ўтиши) тоза резол олигомерларини қотишидан анча секин. Ундан ташқари шишатеколитлар ишлаб чиқаришда ишлатиладиган елимларни концентрацияси (28-35%), оддий тексолит олишда ишлатиладиган резол олигомерлари концентрациясидан анча паст.

Шимдириб қуритилган шиша матосини пресслашга тайёрлаш ҳам, пахта матосини тайёрлашдан фарқ қилади. Шиша матолари пакети пўлат ёки дюралюминий прокладкадан целлофан ёрдамида ажратилади. Шимдирилган шиша матоси пакетлари 100°C гача қиздирилган кўп қаватли прессга жойланади ва 4,5-5,5 МПа босим остида 140-150°C гача қиздирилади. Пресслаш вақти шиша тексолитни ҳар 1 мм ига 10 минутни ташкил этади.

Енгил учувчан моддаларни чиқариб юбориш мақсадида пресслаш вақти бир ёки икки мартаба босимни атмосфера босимигача туширилиб яна бошқатдан босим ҳосил қилинади. Прессланган шишатеколит босим остида совутилади.

Шиша матоларда толаларни ўзаро жойлашишига қараб (гарнитур, сатин ва сарж хиллари) улардан олинадиган шишатеколитларини хусусияти ўзгариб туради.

Сатин кўринишидаги матолар эгилувчан ва толалар ораси нисбатан бўш бўлганидан, бундай матога боғловчини шимилиши осонроқ бўлади ҳамда бундай мато турли хил шаклни осон эгаллайди. Сатин кўринишидаги шиша матолардан олинган шишатеколитлар гарнитур кўринишидаги матолардан олинганига нисбатан чўзилиш, сиқилиш, эгилишга чидамлироқ бўладилар. Шиша матосини қалинлиги ортиши зарбий қовушқоқликни оширишга аммо бошқа механик хусусиятларни камайишига олиб келади.

Қуйида поливинилбутирал билан аралаштирилган фенолформалдегид олигомери ҳамда сатин кўринишидаги шиша матосидан олинган конструкцион шишатеколитнинг хусусиятлари келтирилган.

Хусусиятлар	Қийматлар
Зичлик, кг/м <sup>3</sup>	1850-1900
Бўлиниш кучланиши (чўзилишда), МПа	
эни бўйича	210-300
узунлиги бўйича	110-170
Зарбий қовушқоқлик, кДж/м <sup>2</sup>	
эни бўйича	60-115
бўйи бўйича	50-85
Сув ютиши (24 соатда), кг/м <sup>2</sup>	100-850
Ишлатилиш ҳарорати, °С, кўп эмас	200

Фенолформалдегид олигомерларини поливинилформалэтилол ва ортокремний кислотасининг эфири билан аралашмаси билан ишқорсиз шишадан олинган сатин кўринишидаги матони шимдириб олинган шишатеколит юқори мустаҳкамликка эга ва ҳарорат таъсирига чидамли бўлади. Бундай шишатеколит узоқ вақт 200°С ва қисқа вақт 300°С ҳарорат таъсирида ишлаши мумкин.

Ишқорсиз ва кремнезем матоларидан модифицирланган фенолформалдегид олигомерлари билан шимдириб олинган шишатеколитлар қуйидагича хусусиятларга эгалар:

Хусусиятлар	Ишқорсиз мато *	Ишқорсиз мато **	Кремнезем матоси
Зичлик, кг/м <sup>3</sup>	1600	1600	1600-1700
Бўлиниш кучланиши, МПа, кам эмас			
эни бўйича чўзилишда	-	300	130

\* Резол ортокремний кислотасининг эфири билан модифицирланган.

\*\* Резол эпоксид олигомери билан аралаштирилган.

бўйи бўйича чўзилишда	-	150	-
эни бўйича статик эгилишда	130	250	150
Қаватлар бўйича дорз кетиб ажралишдаги мустаҳкамлик чегараси, Н, кам эмас	-	2500	2500
Зарбий қовушқоқлик (қаватларга перпендикуляр), кДж/м <sup>2</sup> , кам эмас	-	180	180
Солиштирама электр қаршилиги, кам эмас			
сиртки, Ом	$1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{13}$	$1 \cdot 10^9$
ҳажмий, Ом·м	$1 \cdot 10^{14}$	$1 \cdot 10^{15}$	$1 \cdot 10^{12}$
Мартенс бўйича иссиқбардошлик, °С, кам эмас	-	180	180
Диэлектрик йўқотишнинг тангенс бурчаги, 50 Гц, кўп эмас	0.06	-	0.06
Электр мустаҳкамлик (қаватларга перпендикуляр ҳолда), кВ/мм, кам эмас	0,12	0,20	0,12
Сув ютиши (24 соатда), %	-	0,8-1,0	0,55

Юқори диэлектрик хусусиятларга эга бўлган шишатеколитлар боғловчини яхши шимувчи ингичка шиша матолари асосида олинади. Бундай шишатеколитлар юқори намликда ишлатилганида ҳам диэлектрик хоссаларини сақлаб қоладилар.

Шिशатеколитларни сувда туриши айниқса биринчи 8-10 сутка ичида уларни механик мустаҳкамлигини сезиларли пасайишига олиб келади. Шिशатеколитларни бу хусусиятларини, шиша матоларини юзини турли аппретлар билан, масалан волан А, аллилтрихлорсилан билан ишлаш орқасида тубдан яхшилаш мумкин.

Юқори мустаҳкамлик, паст зичлик ва сув шимиши, юқори ҳарорат таъсирига чидамлилик шишатеколитларни кўп соҳаларда ишлатилишига олиб келди. Шишапластиклар турли хил металллар билан ишлатилишда бемалол рақобатлашадилар. Уларни елимлаш, турли шаклларга ўтказишнинг осонлиги, шишапластикларни конструкцион материал сифатида самолёт- ва кemasозликда, радиотехникада, иссиқликдан сақловчи прокладкалар сифатида ишлатилади. Электротехник мақсадидаги шишатеколитлар кўплаб турли ўлчаш асбоблари ва электр машиналарида платалар йиғиш ва бошқа мақсадларда ишлатилади.

Шишатолали анизотроп материал (ШТАМ). Шишатолали анизотроп материал шиша шпонини ҳарорат таъсирида преслаб олинади.

ШТАМ олиш технологияси шиша шпонини олиш, улардан пакет йиғиб преслашдан иборатдир. Шиша шпонини олиш учун хом ашё бўлиб йўналтирилган шиша толалари (тўлдиргич) ва модифицирланган фенолформалдегид олигомерлари (боғловчи) хизмат қиладилар. Боғловчи сифатида поливинилбутирол (БФ) ёки эпоксид олигомерлари билан модифицирланган фенолформалдегид олигомерлари ишлатилади.

Материални мустаҳкамлигини шиша шпони варақларини олишда толаларни шпонда турлича жойлаштириш (перпендикуляр ҳолда, 45° бурчак остида ва ҳ.к.) ҳисобига кенг чегарада ўзгартириш мумкин.

Бошқа хил шишапластиклардан йўналтирилган шиша толали материаллар бир қанча устунликка эгалар: керакли йўналишда мустаҳкамликни ростлаш анча юқори мустаҳкамлик, материалда шиша толалари ва боғловчини бир хил тақсимланиши ҳисобига материал хусусиятларини бир хиллиги ва ҳ.к.

Турли йўналишларда бир хил мустаҳкамликка эга ШТАМ (кўндаланг қаватлар сони бўйлама қаватлар сонига тенг) хусусиятлари куйидагичадир (БФ елими асосида)

Хусусиятлар	Қийматлар
Бўлиниш кучланиши, МПа, кам эмас	
чўзилишда	465
сиқилишда (қаватларга параллел)	200
эгилишда	450
Зарбий қовушқоқлик, кДж/м <sup>2</sup> , кам эмас	400
Мартенс бўйича иссиқбардошлик, °С, кам эмас	200

Узунасига олинган қаватларнинг сони ортиб бориши билан шу йўналиш да ШТАМ мустаҳкамлиги ортиб бориб, бўйлама қаватлар 91% ни ташкил этганда 850-950 МПа ни ташкил этади.

Ёғоч қатлам пластиклар. Ёғоч қатлам пластиклар (ЁҚП) плита ёки варақ кўринишида бўлиб, улар ёғочни шилинган шпонини боғловчилар билан шимдириб олиниб пресслаш натижасида олинадилар.

Кўпинча оқ қайин (береза) ёки қайин (бук) дарахти шпони ҳамда фенол-, крезол-формалдегид олигомерларини спиртдаги ёки сув-спирт аралашмасидаги эритмалари ишлатилади.

ЁҚП ни олиш технологияси шпонни тайёрлаш, боғловчи ҳамда шимилувчи эритмасини тайёрлаш, шпонни шимдириш, уни қуритиш, пакет йиғиш ва йиғилган пакетни пресслаш каби жараёнларни ўз ичига олади.

Ёғоч шпонини тайёрлаш - унга 3-5% ли ишқор эритмасида ишлов беришдан иборат. Бунда гемицеллюлоза, смола, ёғлар, лигнин ҳамда этерификацияланган углеводлар эритмага чиқадилар. Қуритилгандан кейин бундай шпонни хусусияти тубдан яхшиланади. Унинг зичлиги ҳамда чўзилишдаги мустаҳкамлиги 1,5-2 баробар ортади. Шпонни

боғловчи билан шимдириш ванналарда ботириш йўли билан ёки автоклавларда амалга оширилади. Автоклажда шимдириш сифати анча яхши бўлади, натижада ЁҚП сувга чидамлилиги ҳам анча юқори. Шимдиришга тайёрланган шпон, контейнерларга (шпон қаватлари бири-биридан 0,5 мм қалинликдаги металл тўрлар билан ажратилади) жойланиб (шпон варағидаги тола йўналиши вертикал ҳолда бўлиши керак), автоклажда жойланади. Кейин автоклажда 71,5-84,4 кПа қолдиқ босим (вакуум) ҳосил қилиниб, ҳавони тортиб олинганидан 15-20 мин ўтгач, автоклав боғловчи эритмаси билан тўлдирилади. Унда кейин ҳаво ҳайдаб 0,4-0,5 МПа ортиқча босим ҳосил қилинади ва 30-90 мин ушлаб турилади. Шимдириш тугаганидан сўнг боғловчи эритмаси ўлчов идишига сиқиб чиқарилади, шимдирилган шпон эса қуритиш мосламасига узатилади.

Қуритиш бўлимли қуритгичда амалга оширилади. Биринчи бўлимда шпон 20-30 мин ичида 65-75°C да 1,5-2,0 м/с тезликда кўндаланг берилаётган ҳаво ёрдамида қуритилади. Иккинчи бўлимда 0,7-1 м/с тезликдаги ҳавода 85-90°C да 40-75 мин қуритилади. Қайтарма қуритувчи ҳавонинг нисбий намлиги 10-20% бўлиши керак. Қуритилган шпонда боғловчи миқдори 16-25% ни намлик ва енгил учувчилар миқдори 3-7% ни ташкил этади. Шимдирилган шпон кўп қаватли прессларда прессланади. 30-40°ли пресс қаватларига жойланган пакетларда 2,5-3,0 МПа босим ҳосил қилиниб, ҳарорат 140-150°C гача кўтарилади ва ҳарорат керагича кўтарилгандан кейин босим ҳам 15-20 МПа гача оширилади. Юқори босим ва ҳароратда ушлаш вақти ҳар 1 мм қалинликка 3-5 мин ҳисобидан олинади. Ушлаб туриш вақти тугагач, материал босим остида 40-50° гача совутилади ва шундан кейин босим йўқотилади.

ЁҚП лар турли хил маркада (А, Б, В, Г) ишлаб чиқарилиб, улар бири-биридан асосан ёғоч толаларини қаватларида бири-бирига нисбатан жойлашиши билан фарқланадилар. Масалан, ЁҚП-А (ДСП-А) да шпон қаватларидаги толалар йўналиши ҳамма қаватларда бири-бирига параллел

ёки ҳар тўрт параллел қаватга битта тола йўналиши 20-25° га бурилган қават ҳолида жойлашган бўлади. ЁҚП-Б да қаватлардаги 5-20 параллел қаватга битта перпендикуляр қават тўғри келади. ЁҚП-В да қаватлар ўзаро перпендикуляр жойлашган бўладилар. ЁҚП-Г да ҳар бир қават тола йўналиши бир-бирига нисбатан 30° га сурилган бўлади.

Хусусиятлар	ЁҚП-А	ЁҚП-Б	ЁҚП-В	ЁҚП-Г
Зичлик, кг/м <sup>3</sup> кам эмас	1330	1300	1300	1300
Бўлиниш кучланиши, МПа, кам эмас				
чўзилишда толалар йўналиши бўйича	280	260	140	-
сиқилишда	180	160	125	125
статик эгилишда	280	280	180	150
силжишда (елим қавати бўйича)	8	8	7	7
Зарбий қовушқоқлик, кДж/м <sup>2</sup> , кам эмас	80	80	30	30
Бринелл бўйича қаттиқлик, МПа, кам эмас	200	200	200	200
Мартенс бўйича иссиқбардошлик, °С, кам эмас	140	140	-	-

Ёғоч қатлам пластиклари юқори антифрикцион хусусиятларга эга. Шунинг учун ЁҚП дан ясалган буюмлар машинасозликда бронза, баббит, текстолитларни ўрнини эгалляпти. ЁҚП нинг кмчилиги, у кимёвий ҳамда намлик таъсирига чидамсиз. Сувда бир сутка сақланганда 3% гача 50 сутка сақланганда 22% гача сув ютади.

Ёғоч қатлам пластиклар конструкцион ва антифрикцион материал сифатида кемасозликда, темирйўл транспортида, машинасозлик ва электротехникада кўплаб ишлатилади.



Газ билан тўлдирилган фенопластлар. Газ билан тўлдирилган фенопластларга - кўпик пластмассалар (кўпикпластлар) ва уяли пластмассалар киради.

Кўпик пластиклар деб - хом ашёни кўпириши натижасида бир-бири билан туташмаган бўшлиқларни наз билан тўлдирилиши натижасида ҳосил бўлган пластмассаларга айтилади.

Кўпикфенопластлар новолак ва резол фенолформалдегид олигомерлари асосида олиниши мумкин.

Новолаклардан кўпикпластлар олигомерни суюқланмасини газ ҳосил қилувчи моддаларни (порофор) парчаланиб кўпик ҳосил қилиши ва ҳосил бўлган кўпик структурасини, олигомерни уротропин ёрдамида юқори ҳарорат таъсирида қотиб, сақлаб қолиши ҳисобига олинади.

Новолак олигомерларидан кўпик пластик олиш технологияси қуйидагилардан иборат - компонентларни аралашмасини шарли тегирмонда тайёрлаб олиш (олигомер, порофор, қотиш катализатори), композицияни суюқланма ҳолига ўтказиш, кўпиртириш ва бирор қолипда қотириш. Олинган кўпикпластни мўртлигини камайтириш мақсадида унинг таркибига бутадиен-стирол каучуги қўшилиши мумки. Бу ҳолда кукун кўринишидаги компонентлар аралашмаси валцларда пластик ҳолга олиб келинган каучукка қўшилиб, валцланади. Олинган пленка кўринишидаги ярим маҳсулот майда бўлакчаларга майдаланиб кейин кўпиртириш қолипига солинади. Иссиқликка чидамлилигини ошириш мақсадида композицияга алюминий кукун, асбест, перлит каби тўлдиргичлар қўшилиши мумкин.

Новолак олигомеридан кўпик пластик олиш қуйидаги жараёнлардан иборат. Аввалига 80-90°C да боғловчи юмшайди ва суюқланма ҳолига ўтади (қовушқоқ-оқувчан ҳолга ўтиш). Бу жараён умумий ҳажми қисқаришига олиб келади.

Шу жараённинг сўнги, газ ҳосил қилувчи моддаларни парчаланишини бошланишига тўғри келиши керак (90-110°C). Ана шу ҳароратда юмшаган масса кўпиради ва берилган ҳажмни тўлатади.

Кейинги боскичда ҳароратни 150-200°C гача оширилади (кўпикпластикка ўзгармас физик-механик ва кимёвий хусусиятлар бериш мақсадида) ва шу ҳароратда бир қанча вақт ушлаб турилади. Ушлаш вақтида олигомер қотади, каучук эса вулканланади. Ушлаш вақти кўпик материал қалинлигига, қотирувчи қўшимчаларни миқдорига боғлиқ.

Каучук билан аралаштирилган новолак олигомери асосидаги кўпикпластлар рецептураси қуйидагича (масс.қисм):

Новолак олигомери	100	100	100
Уротропин	10	10	10
Бутадиен-нитрил каучуғи	-	20	40
Олтингугурт	-	0,6	1,2
Азобисизоёғ кислотасининг динитрили	1-2	2-5	3-7

Резол олигомерларидан кўпикпластиклар олишда қотиш жараёнини газ ҳосил бўлиши ва кўпикни кўтарилиши билан биргаликда олиб борилади.

Резоллар асосидаги кўпикпластик олишда газ ҳосил қилувчи сифатида кислоталар билан таъсирлашганда газ чиқарувчи моддалар (натрий бикарбонат) ёки паст ҳароратда қайновчи углеводородлар (н-пентан, фреонлар ва б.) ишлатилади. Енгил учувчи моддалар ишлатилганида кўпик ҳосил бўлиш жараёни олигомер қотаётганда ажралиб чиққан иссиқлик ҳисобига амалга оширилади.

Резоллар асосидаги кўпикпластикларни қотириш катализаторлари сифатида асосан кислоталар ишлатилади.

Резол олигомерларидан олинган 30-200 кг/м<sup>3</sup> зичликдаги пластиклар анчагина мўрт бўлиб, бу мўртликни камайтириш мақсадида композиция таркибига термопластик полимерлар (поливинилацетат эмулсияси, поливинил спирти, поливинилбутирал) қўшилади. Мустаҳкам кўпикпластиклар олиш мақсадида композицияга металл нитритлари ҳамда турли аминлар қўшилади: анилин, метиламин, диметиламин, гексаметилендиамин, карбамид. Ушбу аминлар нитритлар билан таъсирланиши натижасида азот ва кислота ажралиб чиқади, азот кўпиртириш учун, кислота эса қотиргич сифатида таъсир этадилар.

Кўпик фенопластлар оддий монолит фенопластлардан енгиллиги, юқори исиклик- ва товуш ўтказмаслик хусусиятлари билан ажралиб турадилар. Кўпик фенопластларни асосий камчилиги - уларни динамик кучлар таъсирига (зарбий қовушқоқлик) чидамсизлигидир.

Новолак олигомерлари асосида олинган кўпикпластикларни физик-механик хусусиятлари куйида келтирилган:

Хусусиятлар	Новолак олигомери	Новолак/каучу к (100/20 масс.қисм)	Новолак/каучук (100/40 масс.қисм)
Туюлма зичлик, кг/м <sup>3</sup> , кўп эмас	180-230	180-300	180-300
Бўлиниш кучланиши, МПа, кам эмас			
чўзилишда	-	1,75	0,78
сиқилишда	0,8-1,1	1,1	0,7
статик эгилишда	1,2	-	-
Зарбий қовушқоқлик, кДж/м <sup>2</sup> , кам эмас	0,12	1,1	2,2
Иссиқлик ўтказиш коэффициенти, Вт/(м*К), кам эмас			
-90°С да	0,031	0,031	0,031
25°С да	0,045	0,045	0,045
Сув ютиши, кг/м <sup>3</sup> , кўп эмас	0,2	0,3	0,3

Резол олигомерлари асосидаги кўпикпластиклар қуйидагича хусусиятларга эгалар:

Хусусиятлар	Резол олигомери	Резол/каучук (100/20 масс.қисм)	Резол/каучук (100/40 масс.қисм)
Туюлма зичлик, кг/м <sup>3</sup> , кўп эмас	40	60	80
Бўлиниш кучланиши, МПа, кам эмас			
чўзилишда	0,12	0,33	0,44
сиқилишда	0,18	0,49	0,62
статик эгилишда	0,3	0,42	0,55
Зарбий қовушқоқлик, кДж/м <sup>2</sup>			
қирқиш билан	0,06	0,15	0,16
қирқишсиз	0,06	0,09	0,08

Кўпикпластиклар плита, варақ ва турли шаклдаги буюмлар кўринишида ишлаб чиқарилади. Кўпикпластиклар кемасозликда, радиотехникада, қурилишда кўплаб ишлатилади. Улар иссиқлик ва товуш ўтказмайдиган маҳсулот сифатида, икки ва уч қаватли енгил конструкцияли ораликларни тўлдиришда ишлатилади. Каучук қўшиб олинган кўпикпластиклар эса юқори зарбий қовушқоқликка эга бўлганликлари сабабли вибрацияга учровчи цилиндр кўринишидаги буюмларни орасини тўлдиришда ишлатилади.

## ТАЯНЧ СЎЗЛАР

Қоғоз, текстил матоси, шиша матоси, ёғоч шпони, гетнакс, текстолит, шишатекстолит, шиша толали анизотроп материал, декоратив қоғоз-қатлам пластиги, фанера, ёғоч-қатлам пластик.

## ҚАЙТАРИШ УЧУН САВОЛЛАР

1. Гетинакс қандай тўлдиргич асосида ва қандай технология бўйича олинади?
2. Гетинакснинг хоссалари нимага боғлиқ ва у қаерларда ишлатилади?
3. Текстолит олишда қайси турдаги матолар ишлатилади?
4. Текстолит олишнинг технологик жараёнини тушунтиринг.
5. Шиша текстолит ҳамда ШТАМ (шиша толали анизотроп материал) қандай олинади ва қандай хоссаларга эга?
6. Ёғоч шпони асосида қайси турдаги қатлам пластиклар ишлаб чиқарилади?
7. Газ билан тўлдирилган фенопластлар қандай олинади?

## Адабиётлар

1. Асқаров М.А., Исмоилов И.И. Полимерлар кимёси ва физикаси. Т., Ўзбекистон 2004 й.
2. Технология пластических масс. Под.ред. В.В.Коршака. Москва, «Химия», 1985, с.13-18.
3. С.В.Виноградов, В.А.Васнев “Поликонденсационные процессы и полимеры” Москва “Наука” 2000 г.
4. Robert O.Ebewele Polymer science and technology. New York 2000 y.

### 3-маъруза. Резина қоришмаларини ишлаб чиқариш технологияси

#### Режа:

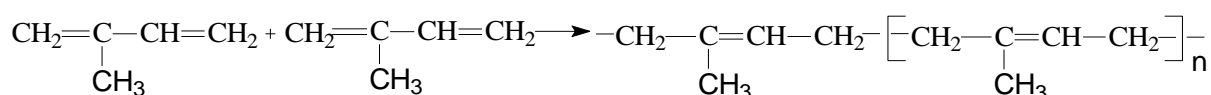
1. Каучукларнинг умумий хоссалари.
2. Умумий мақсадларда ишлатилувчи каучуклар.
3. Махсус йўналишларда ишлатилувчи каучуклар.
4. Резина қоришмалари ингредиентлари.

#### Каучукларнинг умумий хоссалари

Ҳозирги вақтда аниқ бўлган каучуклар бир нечта бир хил тузилишга эга бўлган занжирларнинг такрорланишидан ташкил топган юқори молекулалаи бирикма ҳисобланади. Каучукларнинг хоссалари ва ишлатилиши асосан структуравий тузилишига, кимёвий таркибига, молекуляр оғирлигига, молекуляр тақсимланишига ва молекулалараро жойлашишига боғлиқ бўлади. Юқори молекулали бирикмаларнинг олиниши ва молекуляр тузилиши ўртасидаги, молекулаларнинг кўрсаткичлари ва физик-кимёвий хоссалари ўртасидаги, технологик ва физик-механик хоссалари ўртасидаги боғлиқликлар ўрганилиб ҳар хил хоссаларга эга бўлган каучукларни синтез қилиб олиш йўлга қўйилган.

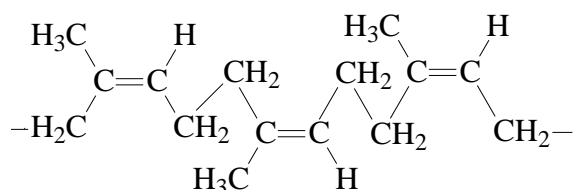
#### Умумий мақсадларда ишлатилувчи каучуклар

**Табиий каучук** – изопренни полимерлаш маҳсулоти эканлиги ва унинг тузилиши 1924 йилда немис кимёгари Г.Штаудингер томонидан аниқланди. Изопреннинг полимерланиши 1-4 механизмда боради



Табиий каучукнинг тузилиши **сис** – изомерга тўғри келади ва унинг эритмаси латекс дейилади.

Латекс – оқ рангли, ёпишқоқ, узоқ туриб қиёмсимон массага айланадиган модда. Латекс — таркибида каучук бўлган ўсимлик шираси — каучукнинг сувдаги дисперсияси одатда каучукни микдори 40% беради.

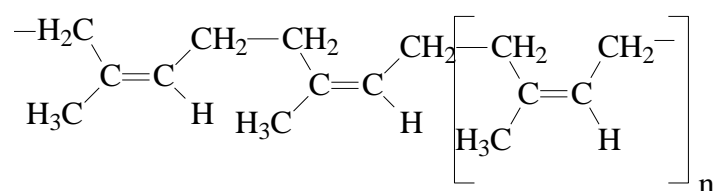


Табиий каучук цис 1,4 полиизопрен

Каучукнинг юқори эластиклиги унинг макромолекулаларининг узига хос тузилишидан келиб чиқади. Оддий углерод углерод боғлари атрофида тўйинган углерод атомларининг эркин айланиши натижасида занжир турлича формаларни (конформацияларни) эгаллаш мумкин. Каучук молекуласидаги 1,5-ҳолатда жойлашган қўшбоғлар бунга сезиларли таъсир қилмади. Шунинг учун  $x_n$  каучукнинг узун ипсимон макромолекулалари турли хил формаларда, айпикса, кўпроқ тартибсиз Оукилган, ҳатто юмалсс бўлиб олиб, ўзларининг учлари билан бирлагдиши мумкин бўлган формада бўлади. Каучукни тортганда бундай макромолекулалар қисман тўғриланади ва чўзилади. Ташқи куч таъсири йўқотилгандан сўнг яна ўзининг дастлабки энергетик жиҳатдан қулай ҳолатига қайтади.

Табиий полиизопреннинг **транс** - тузилишли ҳолати ҳам мавжуд бўлиб **гуттаперча** дейилади. Ўзининг тезда қотиши (кристаллиниши) билан сис- полиизопрендан фарқ қилади.

Гуттаперча табиий каучукнинг фазовий изомери бўлиб, транс-1,4-полиизопрен тузилишига эга:



транс-полиизопрен (гуттаперча)

*Табиий каучукнинг физик хоссалари:* Табиий каучук Селсия бўйича 10 даража ва ундан паст ҳароратда узоқ муддат сақлаганда

кристалланади. Селсия бўйича  $-25$  хароратда максимал кристалланиш жараёни кузатилади. Кристалланиш жараёни ташки куриниши каучук катламлари шаффофлигини юқотади ва каттик холатга утади. Табиий каучук эриш харорати селсия бўйича  $40$  даражада бўлади.

Зичлиги	кг/м <sup>3</sup>	913
Шишаланиш харорати	<sup>0</sup> С	$-71 \pm 1$
Иссиқлик ўтказувчанлиги	Вт/ (м К)	0,14
Ёниш иссиқлиги	МДж/кг	45,2
Нисбий иссиқлик сиғими	кДж/ (кг К)	1,88

Каучук ароматик углеводородларда, хлороформда, тетрахлорметанда эрийди.

*Технологик хоссалари:* Табиий каучук пластиклиги етарли эмас шунинг учун олдиндан вальсларда механик пластикация жараёни Селсия бўйича  $40-70$  даража хароратда тайёрлаб олинади. Каучукнинг қуёш нури ва юқори хароратларга чидамлилигини баҳолаш учун *пластиклигини сақлаш индекси* таклиф қилинди. Бу курсаткич фоиз нисбатида аниқланади: яъни  $140$  даражада  $30$  минут киздирган холатда пластиклиги бошланғич пластикликга нисбатига тенг бўлади. Табиий каучук асосидаги резина аралашмалари юқори ёпишқоқлик ва юқори когезион мустахкамликка эга бўлади.

*Вулканлаш:* Табиий каучук учун асосий вулканлаш агенти олтингугуртдир ( $3$  масс қисмигача). Тиурам, сулфенамид ва тиазоллар вулканланиш жараёнини тезлаштиргичи сифатида ишлатилади.

Табиий каучук асосида резина аралашмасининг стандарт ретсепти:

Табиий каучук	100 масс.қисмида
Олтингугурт	3,0 масс.қисмида
Меркаптобензтиазол	0,7 масс.қисмида
Рух оксиди	5,0 масс.қисмида



Стеарин	0,5 масс.қисмида
---------	------------------

18 минут давомида аралаштирилади ингредиентларни қўшиш тартиби куйидагичи:

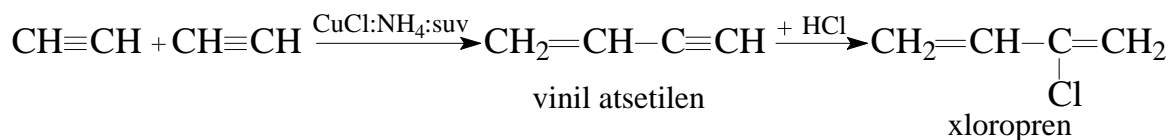
каучук	0
Стеарин	8 мин
Меркаптобензтиазол ва рух оксиди	12 мин
Олтингугурт	15 мин

Вулканланиш жараёни Селсия бўйича 143 хароратда 20 дақиқа давомида олиб борилади.

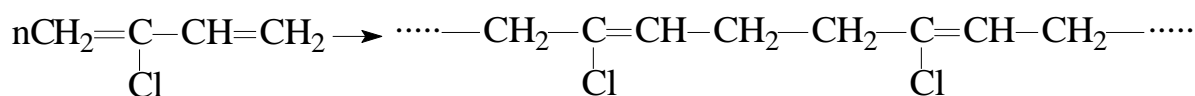
*Қўлланилиши:* Табиий каучук асосида олинган резина юқори эластиклиги, совуқбордошлиги, юқори динамик хоссаларига, ишқаланишга чидамлилиги билан ажралиб туради. Агрессив мухитга чидамлилиги ҳам, углеводородларда кучли букиб боради ва эскириш жараёни тез ўтади. Табиий каучук асосида елимлар, эбонитлар, автомобиль шиналари, резинотехник (прокладка, уплотнител), хўжалик (рез. перчатки), спорт ва губкасимон маҳсулотлар ишлаб чиқарилади.

### Махсус йўналишларда ишлатилувчи каучуклар.

**Хлоропрен каучук.** Хлоропрен саноатда қуйидагича олинади:



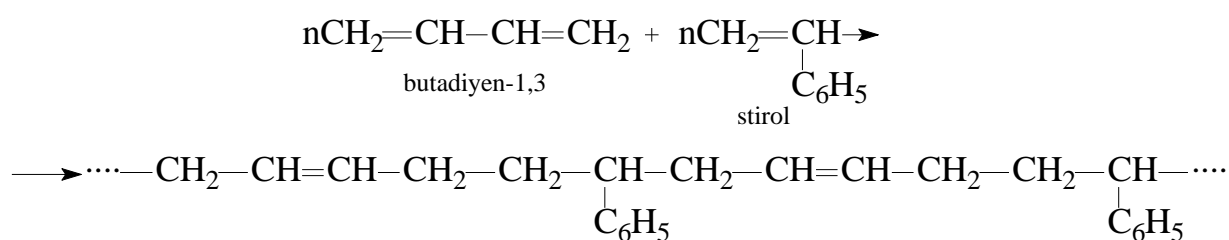
Хлоропреннинг полимерланишидан молекуляр массаси 100000 даи катта бўлган полихлорпреп (хлорпренли каучук) хосил бўлади:



Паст температурали полимерланиш усули билан олинadиган хлорпрен каучук НАИРИТ (Наири — Арманистоннинг қадимги номи), хлоропрен

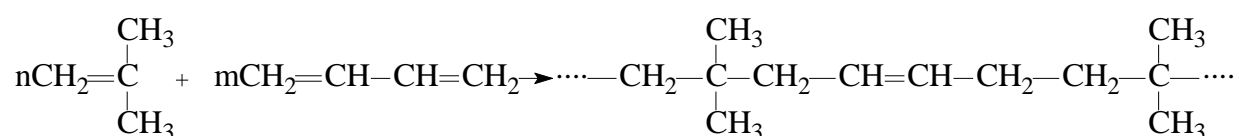
билан стиролнинг (3% га яқин) сополимерланиши натижасида олигани эса НАИРИТ С деб аталади. Бу каучуклар асосида олинадиган резиналар арзонлиги, ёруғлик таъсирига чидамлилиги, ишқаланиш ва ейилишга қаршилннг катталиги билан ажралиб туради. Улар бензин, эритувчи ва мой таъсирига чидамли бўлиб, каАбель, транспортер ленталар, таомалар, елимлар ва ҳоказолар ишлаб чиқаришда кенг кўламда ишлатилади.

Бутадиэн-стирол каучук (СКС) 1,3-бутадиэн билан стиролни сополимерлаш орқали олинади:



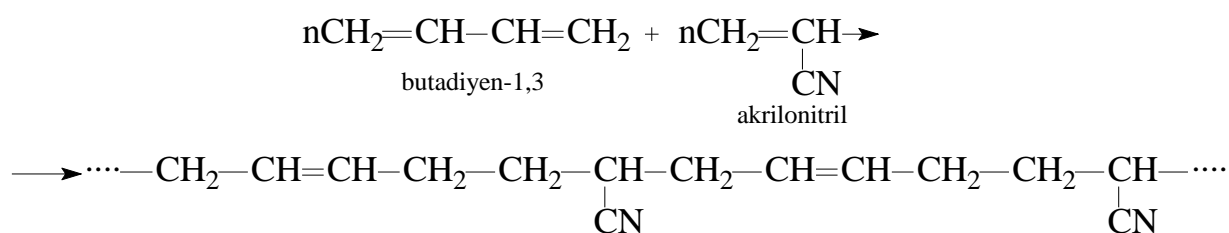
СКСнинг бир неча турлари бўлиб, улар бирбиридан таркнбидаги стирол миқдори билан фарқ қилади. Масалан, СКС-10, СКС-30, СКС-50 (10, 30, 50 рақамлар стиролнинг сополимердаги процент миқдорини кўрсатади). 1,3-бутадиэнни метилстирол билан бирга полимерлаб, бутадиэнметилстирол каучук олинади. Бутадиэнстирол ва бутадиэнметилстирол каучуклар энг кўп ишлаб чиқариладиган синтетик каучуклар бўлиб, пишиқлиги, эластиклиги ва ишқаланишга чидамлилиги билап ажралиб туради. Улардан автомобиль шиналари ва камераларн, узатиш ленталари ва бошқа буюмлар тайёрланади.

Бутил каучуклар (БК). Бутил каучуклар изобутиленнинг оз миқдордаги диэн углеводородлар (дивинил, изопрен) билан ҳосил қилган сополимерларидир:



Бутил каучуклар газ ўтказмаслиги, озон ва бошқа химиявий моддалар таъсирига ва иссиқликка чидамлилиги билан табиий каучук ва бошқа каучуклардан устун туради. У, шунингдек, яхши электроизоляция ва амортизация хоссаларига эга, деформацияга яхши чидайди.

*Бутадиэн-нитрил каучук (СКН).* Бутадиэн-нитрил каучук 1,3 –бутадиэн билан акрилонитрилнинг сополимердир:



Сополимердаги акрилонитрилнинг миқдорига қараб СКН бнр неча турга бўлинади. Таркибида тегишли равишда 18, 26 ва 40 оғирлик қисм акрилонитрил бўлган СКН-18, СКН-26 ва СКН-40 кўп ишлаб чиқарилади.

Бутадиэинитрил каучукдан мой ва бензин таъсирига чидамли буюмлар — шланглар, нефть қазиб чиқаришда, нефтни қайта ишлаш заводларида, бензин тарқатиш станцияларида фойдаланиладиган трубалар ва қўлқоплар, нефть маҳсулотлари сақланадиган идишлар тайёрланади. Олинган синтетик каучуклар ўзига хос хусусиятлари (химиявий барқарорлиги, газларни ўтказмаслиги, иссиқлик ва ёруғлик таъсирга чидамлилиги, диэлектрик хоссалари ва ҳоказо) жиҳатидан табиий каучукдан устун туради, лекин эластиклик жиҳатидан ундан кейинги ўринда туради. Юқори эластиклик эса узоқ муддат ишлайдиган ва кўп деформацияга учрайдиган шиналар тайёрлаш учун энг асосий ва зарур хоссадир.

### **Резина қоришмалари ингредиентлари ва уларни ишлатилиш мақсади**

Вулканловчи моддалар (вулканловчи агент) вулканизатнинг тармоқлашган сеткали структураси ҳосил бўлишда иштирок этадиган кимёвий фаол моддалардир. Ҳозирги табиий ва купгина синтетик каучукларни вулканлаш учун олтингурут қўлланилмоқда. Айрим ҳолларда селин билан бирга ишлатилади.

Бундан ташқари металллар оксиди (рух, магний, калий, кўрғшин) органик бирикмалар (ди-ва тринетробензол, дилзобирикмалар, хинонлар ва уларнинг турдошлари), айрим полисулфидли бирикмалар, перекислар ва малсинимидлар кириши мумкин.

*Олтингугурт S*- турли аллатроп шаклда намоён бўлади. Сарик кристалли ромбик тизимга эга бўлган а - шаклли ёки ромбик олтингугурт энг турғун шакли ҳисобланади. Ромбик Олтингугурт С каучукда яхши эрувчан бўлиб, суюқланиш ҳарорати  $112,8^{\circ}\text{C}$ , зичлиги  $2,07 \text{ г/см}^3$ . Олтингугурт С м *Вулканлаш тезлатгичлари* - вулканлаш жараёнини тезлатиш ва резинани физик-механик хоссаларини яхшилаш мақсадида, резина аралашмаларга кўшилади. Табiiй каучукни олтингугурт билан тезлатгичсиз вулканлашга 3-4 соат керак; тезлатгич иштирокида эса жараён бир неча минут давом этиши мумкин.

оликуласи ҳалқа шаклдаги саккизта атомдан иборат.

Активаторлар қатнашганида вулканизатда боғланишлар сулфидлик даражаси пасаяди. Пасайиш каучукнинг полисулфид бирикмалари активатор билан ўзаро таъсирга киришгаи ҳисобига бўлади, масалан рух оксиди билан (ЗНС ҳосил бўлиши билан) ва қисман полисулфид боғланишлар дисуофид ва моносулфид боғланишларга айланиши ҳисобига. охиригиси вулканизат структурасида кўндаланг сулфид боғлар билан ҳисоби кўпайиши билан кузатилади.

Рух оксиди дисулфид боғлар шакилланишида қатнашиши мумкин. Рух оксиди, вулканизация бошлангич даврида ҳосил бўлган юқоримолекуляр меркаптанларни (гидросулфидлар каучуки) оксидлантиради. Улар олтингугурт билан осонгина оксидланали ва кундаланг дисулфид боғлар ташкил бўлади.

Юмшатгичлар ва пластификаторлар. Қайта ишлаш жараёнини осонлаштирувчи, оқувчанлик температурасини пасайтирувчи, резина қоришмасини қовушқоқлигини камайтирувчи, лекин совуққа бардошлигига таъсир кўрсатадиган моддаларни юмшатувчи деб аталади.

Юмшатгичлар резина қоришмада ингредиентларни бир текисроқ тақсимланишини таъминлайди, аралаштиришда қизишни камайтиради шу билан вақтидан олдин вулқонланишни олдини олади, электр қувватини харажатини камайтиради резина қоришмалари тайёрлашда ва унга ишлов беришда, чўкишни камайтиради, каландрлашда, ва шприцлашда формалашни яхшилайдди, ҳамда (формаларда) қолипларда вулқонланишда, вулқонланиш бошланишида резина қоришмалари юмшоқланиш хароратини пасайтиради. Юмшатгичлар резина қоришма компонентлари билан реакцияга киришиш оқибатида вулқонланишга тасир кўрсатадилар, вулканизатларнинг эскириши ва физик-механик хоссаларига ҳам. Юмшатгичларни қўллаш (ишлатиш) резина ва резина қоришмаларни хоссаларини ўзгартиришнинг энг қулай усули.

**Тўлдиргичлар.** Полимер материалларнинг хоссаларини модификация қилишнинг энг самарали усулларидан бири бу уларни тўлдириш усули ҳисобланади. Тўлдиргичлар қаттик, суyoқ ва газсимон бўлиши мумкин. Хосил бўлган композицияни хажми бир текис тақсимланиб, айнан полимер муҳиддан якка (алоҳида) ифодаланган чегарани ташкил қилади. Резина маҳсулотини яна ҳам сифатли ва эгилувчанли бўлиши учун фақатгина каучук ёрдамида эмас, балки бошқа хар хил ингредиентлар ёрдамида хосил қилса бўлади. Ингредиентлар ёрдамида резинанинг физик ва механик хоссаи унинг мустаҳкамлиги, эгилувчанлиги яна ҳам ортади. Физик ва механик хусусиятини янада яхшилаш учун резинага катта миқдорда *техник углерод* ҳам қўлланилади.

### **Ингредиентларни тайёрлаш**

Кўп резина буюмларни унинг конструкциясини мураккаблигидан қатъий назар, одатда умумий технология бўйича тайёрланади: ярим фабрикатни тайёрлаш; вулканизация қилиш.

Яримфабрикат параллел потокларда амалга оширилади, булар каучук ва ингредиентларни тайёрлаш, тортиш, қоришма тайёрлашдан иборат.

Айрим технологик операциялар механизациялаштирилган потокларда ёки автоматлаштирилган схема бўйича амалга оширилади. Шундай қилиб, умумий технологик ишлаб чиқаришга қуйидаги жараёнлар киради:

- хом-ашёни қабул қилиш ва уни сақлаш;
- каучук ва ингредиентларни тайёрлаш ва уларга ишлов бериш;
- хом-ашёни тортиб олиш ва уларни дозировка қилиш;
- резина аралашмасини қориш;
- резина аралашмасини шакллаш;
- каландрлаш, матоларга каландр ёрдами билан резина коплаш;
- шприцлаш;
- резина заготовкларини ва матоларини бичиш;
- резина елимини тайёрлаш ва матоларни резиналаш;
- мураккаб буюмларни йиғиш;
- резина аралашмасини вулканизациялаш.

Резина ишлаб чиқариш заводлари оғир ускуналар билан жиҳозланган кўп миқдорда электроэнергия, иссиқлик, гидравлик энергиялар талаб қилади. Шунинг учун ишлаб чиқаришни шундай ташкил қилиш керакки, унда эксплуатация харажатларини минимумга олиб келсин.

### **Каучукларни пластикация қилиш ва тайёрлаш**

Резина буюмни тайёрлашда табиий ва синтетик каучуклар ҳамма вақт пластоэластиклик хоссаси бўйича талабга жавоб беролмайди.

Каучукларни эластик хоссаси резина буюмлари учун жуда муҳим, лекин бу кўрсаткич резина аралашмасини тайёрлашда, яъни қайта ишлаш жараёнида ишлов беришда салбий роль уйнайди, чунки сарфланаётган механик кучнинг унумдорлиги қайтар деформация ҳисобига камаяди. Механик ва иссиқлик таъсирида каучукнинг пластиклиги кўпайиши мумкин. Технологик жараён ва бу ҳодиса натижасида каучукнинг

пластиклиги ошиши, қовушқоқлиги камайиши ва эластик тикланиши (эластическое восстановление) **пластикация** деб аталади. Шунинг учун, резина аралашмасини тайёрлаш каучукларнинг аниқ бир пластик хоссага эга бўлган кўрсаткичидан фойдаланишни тақозо қилади.

**Пластикация** – бу шундай технологик жараёнки каучукни пластиклиги ошади, қовушқоқлиги ва эластик тикланиш камаяди. Пластикация жараёнида физикавий хоссалари ҳам узгаради.

### **Каучукларни тайёрлаш машина ва ускуналари**

Резина техник маҳсулотларни ишлаб чиқаришда яна бир кенг тарқалган усулларидан бири босим остида қуйувчи усулидир. Бу маҳсулотларнинг ўта ёпишқоқлиги ва қуйиш сифатига бўлган талабнинг юқорилиги бу жараёни юқори босим остида олиб боришни тақозо этади.

Термопластларни босим остида қуйиш усулларига "марказга интилма қуйиш" киради. Бу усулда поршен ёки червякли винт каби пресловчи қисм билан таъминланган махсус қуйиш машиналари ёрдамида юқори босим остида қўйилади.

Валли машиналар бир бирига уйғун равишда айланувчи валлардан (2 дан - 5 гача) иборат қурилмадир. Валлар очик усулда резина аралашма тайёрлаш ва унга ишлов бериш учун мўлжалланган валли асосий дастгоҳлардан бири бўлиб, қўйидаги турларга бўлинади.

Аралаштирувчи, иситувчи, таъминловчи, рафинирловчи, майдаловчи каби турларга бўлинади.

Валлар валларнинг диаметрини ўлчамига қараб  $\Theta 16$  смдан  $\Theta 60$  см гача бўлади. Совутиш ва автоматик тизимга эга.

Валларнинг горизонтал ўқлари ўзаро паралелдир. Уларнинг дастаклари станинага жойлашган подшипникларга тиралиб туради ва бунда валлар умумий ёки алоҳида алоҳида электр двигателлари ёрдамида ўтказгичлар орқали айлантирилади. Барча валларнинг айланма тезлиги бир хил, ски ҳар қил бир жуфтдаги валлар тезликларининг фрикция  $F$  деб

аталувчи нисбати машинанинг қўлланилиш мақсадига қараб  $F = 1:1$  дан  $F = 3:1$  гача бўлиши мумкин,

Машинага солинган хом ашё валларнинг орасидаги тирқишга тушади.

Валлар орасидан ўтишда эзилади ва уларга ўралади. Ишлов охирида махсус пичоқ ёрдамида қириб олинади.

Эластик жисмлар саноатида валли машиналар кенг қўлланилади:

1) хом аралашмалар (каучук полимерлари, техник углерод, тўлдирувчилар, пластификаторлар ва бошқалар)ни интенсив аралаштиришда, гомогенизация қилишда ва пластикация қилишда, яъни пластификаторларни полимерлар акромалекулаларига аралаштиришда;

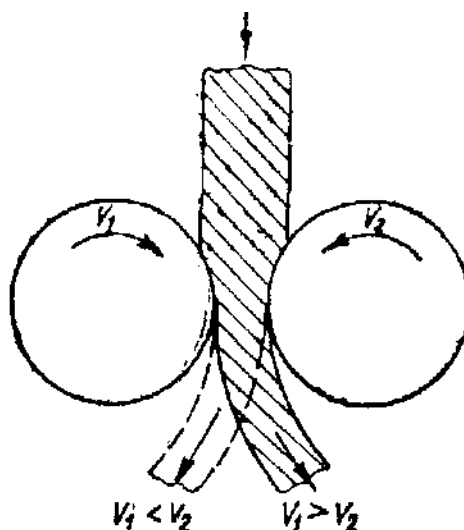
2) валлар ёрдамида ишлов берилган жинслардан лист ёки плёнка олишда.

Резина техник маҳсулотларни ишлаб чиқаришда бочкасиниш узунлиги 1000-1600 мм, валнинг диаметри 400-650 мм бўлган қўшвал машиналар кенг қўлланилади. Баъзи ҳолларда эса, каттарок ўлчамдаги машиналардан фойдаланилади ( $D = 900\text{мм}$ ,  $L = 2000\text{ мм}$ ). Валларнинг айланма тезлиги 20 — 35 м/мин; фракция, яъни валлар айланма тезликларининг нисбати 1 дан 1,3 гача бўлади. Фракция мавжуд бўлганда, тирқишдан чиқаётган материал қатлами секин айланувчи вал томонга эгилишга интилади (1-расм) на ана шу валга ёпишади. Шунинг учун ҳам, маҳсулотни қириб олиш жараёнида кўл меҳнати талаб этиладиган даврий қўшвал машиналарда ишчи ўрнига яқин жойлашган валга кичик тезлик берилади.

Узлуксиз ишловчи қўшвал машиналарида, аксинча, валланган маҳсулотни машинанинг орқа томонидан узлуксиз ажратиб олиш мақсадга мувофиқдир. шунинг учун ҳам уларда орқа вал кичикроқ тезликка эга бўлади. Бирок. шуни ҳам таъкидлаш лозимки,



материалнинг валлардан бирига ёпишиши фақат уларнинг тезликлари фаркигагина боғлиқ бўлмай, балки уларнинг температураси ва сирт



тузилишига ҳам боғлиқдир

1-расм.

Фракциянинг валлардан чиқаётган маҳсулот йўналишига таъсири

Ҳозирги вақтда юқори ишлаб чиқариш қувватига эга ҳамда жараённинг механизацияси ва автоматизацияси ҳисобига юқори сифатли резина қоришмаларни олишга имкон берувчи даврий равишда ишлайдиган, роторли ёпиқ тизимли резина қоришмасини аралаштириш ускуналаридан кенг фойланилади. Роторли аралаштириш ускуналари хавфсиз, бундан ташқари, улардан фойдаланилганда яхши санитар-гигиеник меҳнат шароитларини яратиш мумкин бўлади. Резина саноатида овал шаклдаги роторларга эга резина қоришмасини аралаштириш ускуналари ("Бенбери" туридаги) энг кенг тарқалган, чунки улар резина қоришмаларини нисбатан қисқа муддат давомида қайта ишлаб уларнинг юқори сифатини таъминлайди.

### **Резина қоришмаларини тайёрлаш технологиялари**

Резина аралашмасини олиш учун каучук ва ингредиентлар ягона массага келгунча аралаштирилади. Қоришма аралаштирилгандан сўнг қўйидаги талабларга жавоб бериши лозим:

- 1) Қоришма таркибига кирувчи барча компонентларни бир текисда

тақсимланиши;

- 2) Қоришма яхши технологик хоссага эга бўлиши (каландрланиши, шприцланиши ва таркибига камроқ киришиб кичрайиши).
- 3) Вулканлангандан сўнг вулканизатларнинг берилган физик-механик хоссаларини таъминланиши.

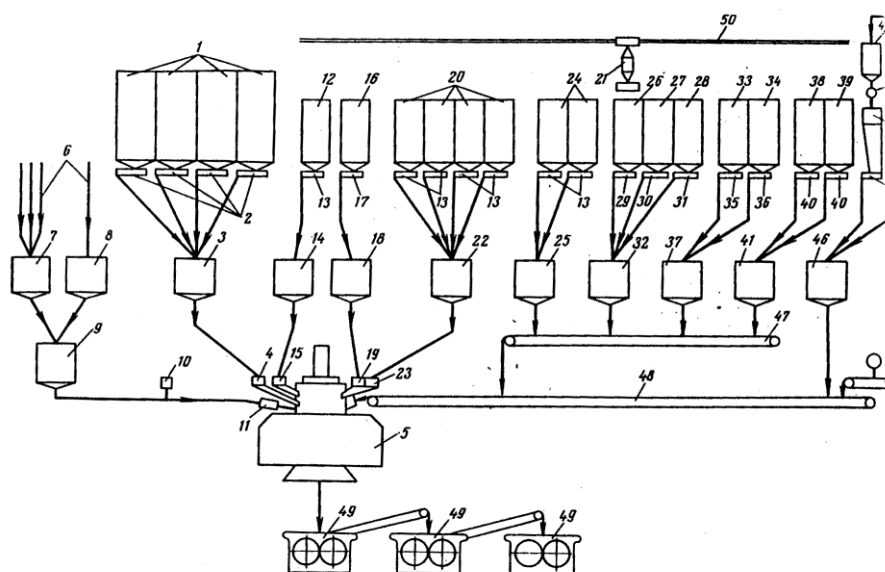
Аралаштириш жараёни бир неча боскичдан иборат бўлиши мумкин:

- қаттиқ компонентларни майдалаш;
- компонентларни каучукка киритиш;
- агломератларни дисперслаш;
- қориштириш.

Компонентларни аралаштириш механизмига кўп компонентли системанинг деформацияланиши деб қараш мумкин. Бу деформация натижасида аралашаётган материалларнинг қалинлиги тобора камайиб бориши компонентлараро юза таъсирининг ошиб боришига олиб келади. Натижада, шундай ҳолатга эришиш мумкинки, қатлам қалинлиги дисперсланаётган фаза заррача ўлчамига яқинлашади.

Резина аралашмасининг сифати компонентларни ягона ҳажмда бир текисда тақсимланиши билан белгиланади.

Резина аралашмасини тайёрлаш қуйидаги расмда келтирилган.



2- **расм.** 1, 12, 16, 20, 24, 26-28, 33, 34, 38, 39, 44 – ҳар хил материаллар учун тақсимловчи бункерлар; скребка типдаги тўлдирувчи; 3, 7, 22, 25, 32, 37, 41, 46 – инградиентлар учун автоматик тарозилар; 5 – резина аралаштирувчи; 6 – циркуляцион система; 10 – шестерняли насос; 13, 17 – виброшнекли таъминловчи; 35, 36, 40, 45 – винтли таъминловчи; 42 – гранула ҳолатдаги каучук учун идиш; 49 – вальц ва ҳ.к.

*Резина аралашмаси 2 хил усулли тизимда (очиқ ва ёпиқ тизим) тайёрланади. 1- очиқ тизимли усулда резина қоришмаси "Валц" ускунасида тайёрланади. 2-чи ёпиқ тизимли усулда қоришма "Автоматлаштирилган ёпиқ резина қоришмасини аралаштириши "* ускунасида тайёрланади.

Каучук ва ингредиентларни бириктириш йўли билан осон технологик ишлов берилувчи резина қоришмаси ва турли ҳолатдаги техник хоссага эга вулканизатларни олиш мумкин.

### **Назорат саволлари**

1. Каучук пластикацияси
2. Резина қоришмани тайёрлаш усуллари
3. Резина қоришмасига қўйиладиган талаблар
4. Резина қоришмасини аралаштириш босқичлари.
  1. Валларнинг айланма тезлиги '?
  2. Нима сабабли даврий ишловчи ишчи ўрнига яқин жойлашган валга кичик тезлик берилади, узуликсиз ишловчи қушвал машиналарга аксинча ?
  3. Материалпи валлардан бирига ёпишиш сабаблари ?
  4. Чуян валларнинг камчилиги
  5. Бир бурғили экструдерлар пимадан иборат ?
  6. Бир бурғили экструзион машиналарда, термопластни қайта ишлаш жараёни қандай йусунда амалга оширилади ?
  7. Бир бурғили экструзион машина цилиндрини қисимлари ?
  8. Экструдерларни асосий қисми ?
  9. Синтетик ва табиий юқори молекулали бирикмаларни қайта

- ишлашда қулланиладиган каландрларни синфланиши ? Валларнинг хом-ашъёга берадиган босим тебранишини тушунтиринг ?
10. Туртвалли упиверсал калапдирнинг тузилиш элементларини тушунтиринг.
  11. Резина аралашмалар тайёрлашда қайси параметрлар назорат қилинади.
  12. Резина аралашмалар тайёрлашнинг ишлаб чиқариш назорати.
  13. Резина аралашмалар тайёрлашнинг лаборатория назорати.
  14. Аралашмалар назорати учун ускуналар.
  15. Резина аралашмаларда учрайдиган нуқсонлар.

#### Адабиётлар

1. Ibodullayev A.S., Teshabayeva E.U. “Rezina qorishmalarini ishlab chiqarish texnologiyasi” Toshkent. “Tafakkur bo’stoni” 2014 y. 160 b.
2. Sadhan K. De and Jim R. White “Rubber Technologist’s Handbook” 2001. P. 559.
3. Корнев А.Е., Буканов А.М., Шевердяев О.Н. Технология эластомерных материалов. Учебное пособие. М.: НППА «Истек». 2009. 524 с.
4. Кошелев Ф.Ф., Корнев А.Е., Буканов А.М. «Общая технология резины». М.: Химия, 1987, 528 с.
5. Махсудов Й.М. Полимер материалларни синашга оид практикум. 1982 й.
6. Бекин Н.Г. и др. Оборудование и основы проектирования заводов резиновой промышленности, Изд-во "Химия" 1991.
7. Медведев А.Б. Расчет и конструирование резиновых изделий и форм. Учебное пособие. Волгоград 2004.
8. Осошник И.А., Шутилин Ю.Ф., Карманова О.В. Производство резиновых технических изделий. Учебное пособие. Воронеж: ВГТА, 2007. 972 с.
9. Догадкин Б.А., Донцов А.А., Шершнева В.А. Химия эластомеров. . Учебник. М.: Химия, 1981. 374 с.

### **Интернет сайтлари:**

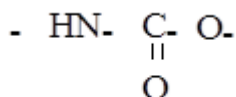
1. <http://www.britannica.com/>
2. [http://www.chemport.ru/chemical\\_encyclopedia\\_article\\_3259.html](http://www.chemport.ru/chemical_encyclopedia_article_3259.html)
3. <http://www.e-plastic.ru>
4. <http://www.latex.casarsusa.com>

#### 4. Амалий машғулотлар учун материаллар, топшириқлар ва уларни бажариш бўйича тавсиялар

**1-амалий машғулот. Полимерланиш реакцияси усулида олинган полиуретанни ишлаб чиқаришни технологик схемасини танлаш, унга керакли технологик жараёнларни ҳамда жараёнда ишлатиладиган жихозларни ҳисоблаш ва танлашни амалга ошириш.**

##### Полиуретанлар ҳақида умумий маълумот

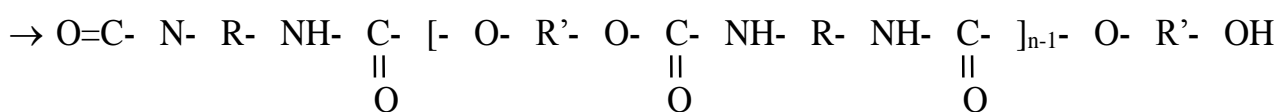
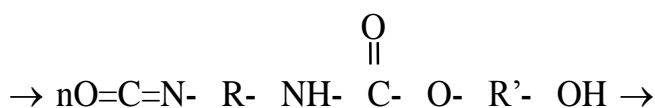
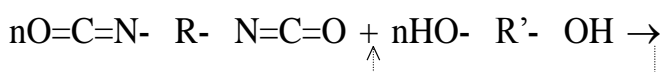
Макромолекула асосий занжирида уретан гуруҳларини сақловчи юқори молекулали бирикмалар полиуретанлар деб аталади.



Полиуретанларни ди- ёки полиизоцианатларни икки ёки бир нечта гидрооксил группали моддалар билан босқичли (миграцияли) полимерлаб олинади. Шундай гидрооксилсақловчи моддалар сифатида кўпинча оддий ва мураккаб полиэфирлар ишлатилади. Бундай усулда олинган полиуретанлар полиэфируретанлар деб аталади.

Ҳозирги вақтда полиуретанларни ишлаб чиқариш кенг ривожланиб бормоқда.

Полиуретанларни массада ва эритмада (хлорбензол, толуол, диметилформамид) олиш мумкин. Диизоцианат ва дигликолларни таъсири натижасида чизиқли тузилишга эга полиуретанлар ҳосил бўлади.



Функционалиги иккидан ортиқ мономерларни полимерланиши натижасида тармоқланган ёки тикилган структурали полимерлар ҳосил бўлади.

### Топшириқ

1. Гексаметилендиизоцианат ва бутиленгликол асосида ишлаб чиқариш унумдорлиги 10 000 т/й термопластик полиуретанлар олиш технологик жараёни ва технологик жараёнидаги асосий, ёрдамчи дастгоҳларни ҳисобланг ва танланг ҳамда технологик чизмасини келтиринг.

2. Ишлаб чиқариш унумдорлиги 100 т/й (туюлма зичлиги  $30 \text{ кг/м}^3$ ) эластик кўпик полиуретанларни олиш технологик жараёни ва технологик жараёнидаги асосий, ёрдамчи дастгоҳларни ҳисобланг ва танланг ҳамда технологик чизмасини келтиринг.

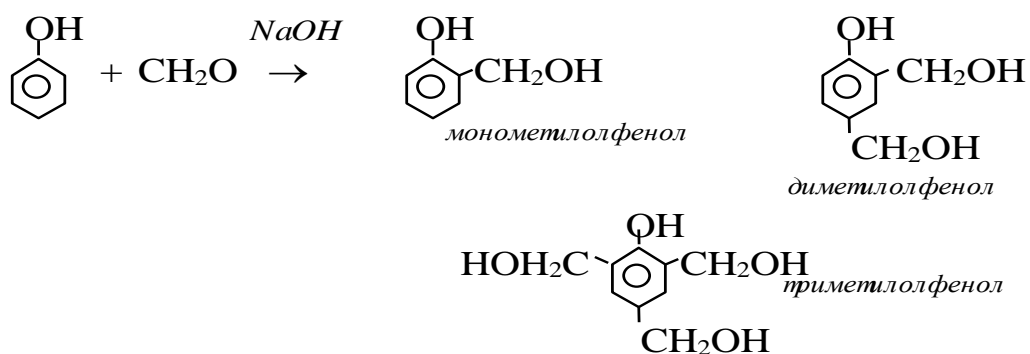
3. Ишлаб чиқариш унумдорлиги 100 т/й (туюлма зичлиги  $50 \text{ кг/м}^3$ ) қаттиқ кўпик полиуретанларни олиш технологик жараёни ва технологик жараёнидаги асосий, ёрдамчи дастгоҳларни ҳисобланг ва танланг ҳамда технологик чизмасини келтиринг.

**2-амалий машғулот. Поликонденсацияланиш реакцияси усулида олинган фенол-формальдегид олигомери ҳамда улар асосида пластик массалар ишлаб чиқаришни технологик схемасини танлаш, унга керакли технологик жараёнларни ҳамда жараёнда ишлатиладиган жихозларни ҳисоблаш ва танлашни амалга ошириш**

**Фенол-формальдегид олигомерлари ҳақида умумий маълумот**

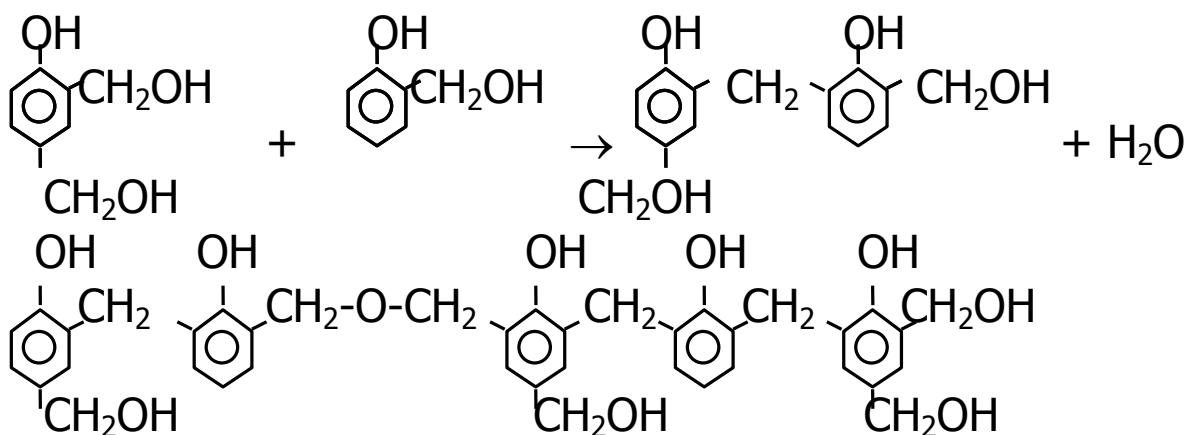
Фенол-формальдегид олигомерлари фенол ва формалдегиднинг сувдаги эритмаси формалин асосида ишқорий ва кислотали муҳитларда олиниши мумкин.

Ишқорий муҳитда фенол билан формалдегиддан аввалига моно-, ди-, триметилолфеноллар (фенолоспиртлар) ҳосил бўлади.



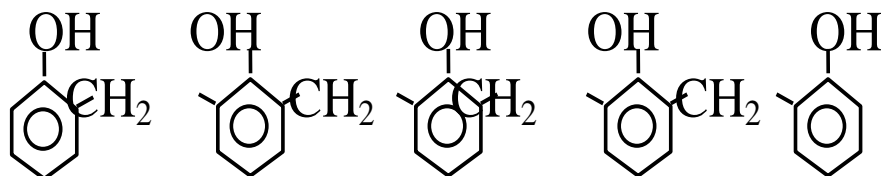
Моно-, ди-, триметилолфенолларнинг ўзаро нисбати фенол билан формалдегиднинг реакция учун олинган моляр миқдорларига боғлиқ. Агарда формалдегидни миқдори 1 мол фенолга тенг ёки кам бўлса кўпроқ монометилолфенол ҳосил бўлади. Формалдегидни миқдори ортиши билан реакция муҳитида ди- ва триметилолфенолларнинг миқдори ҳам ортиб боради.

Ишқорий муҳит ушлаб турилиб, формалдегид миқдори фенолникидан кўп бўлса резол деб аталадиган фенол-формалдегид смолалари ҳосил бўлади.

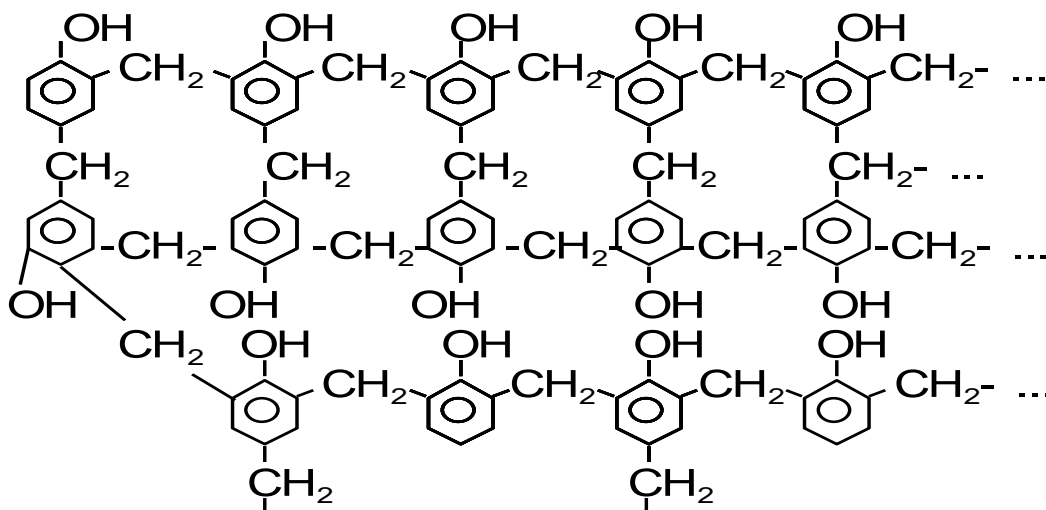




Фенол билан формалдегидни нисбати 7:6 бўлиб муҳит кислоталига айлантирилса новолак деб аталадиган смола ҳосил бўлади. Унинг умумий кўриниши қуйидагича бўлади.



Резол смолалари новолак смолаларидан фарқли бўлиб улар ўз таркибларида реакцияга киришиш қобилиятига эга бўлган метилол гурухларини сақлайдилар. Шунинг учун ҳам резол смолалари иссиқлик таъсирида ҳеч қандай катализатор ёки қотиргичларсиз ҳам тўрсимон (тикилган) ҳолатга ўтадилар.



### Топширик

1. Ишлаб чиқариш унумдорлиги 20 000 т/й бўлган новолак олигомерини олиш технологик жараёни ва технологик жараёнидаги асосий, ёрдамчи дастгохларни ҳисобланг ва танланг ҳамда технологик чизмасини келтиринг.
2. Ишлаб чиқариш унумдорлиги 15 000 т/й бўлган резол олигомерини олиш технологик жараёни ва технологик жараёнидаги асосий, ёрдамчи

дастгохларни ҳисобланг ва танланг ҳамда технологик чизмасини келтиринг.

3. Ишлаб чиқариш унумдорлиги 30 000 м<sup>2</sup>/й (калинлиги 0.8-1 см) бўлган гетинакс олиш технологик жараёни ва технологик жараёнидаги асосий, ёрдамчи дастгохларни ҳисобланг ва танланг ҳамда технологик чизмасини келтиринг.

**Карбамид-формальдегид олигомерлари ва улар асосида аминопластлар ишлаб чиқаришни технологик схемасини танлаш, унга керакли технологик жараёнларни ва жараёнда ишлатиладиган жихозларни ҳисоблаш ва танлашни амалга ошириш**

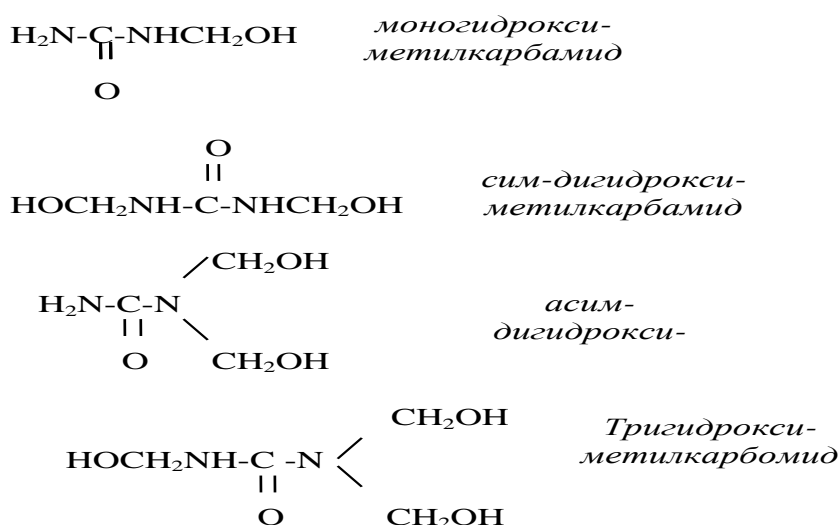
## **Карбамид-формальдегид олигомерлари ва аминопластлар ҳақида умумий маълумот**

### **Карбамидформалдегид олигомерлари**

Карбамидни формалдегид билан ўзаро реакцияси натижасида, реакция шароитларига қараб кристалл индивидуал моддалар, эрувчи олигомер моддалар ва эримайдиган ва суюқланмайдиган полимерлар ҳосил бўлади.

Бизни асосан эрувчи олигомерлар қизиқтиради, чунки асосан шу олигомерлар саноатда ишлатилади ва қолган икки хили ҳозирча саноатда ўз ўрнини топмаган.

Нейтрал ёки кучсиз ишқорий муҳитда ( $\text{pH} \geq 7$ ) карбамиднинг гидроксиметил ҳосилалари ҳосил бўлади. Назарий жиҳатдан карбамид 4 та формалдегид молекуласини бириктириб олиши мумкин:

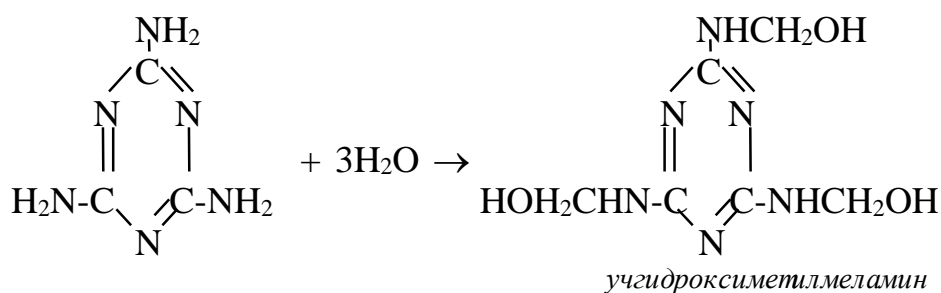


фақатгина моно- ва дигидрокси метилкарбамидгина катта тезлик билан ҳосил бўлади ва бу реакцияларни қайтмас реакциялар деса бўлади. Тригидрокси метилкарбамид анчагина кам ҳосил бўлади, тетрагидрокси метилкарбамид эса реакция муҳитда аниқланмайди.

**Меламин-формалдегид олигомерлари** ҳам формалдегид билан реакцияга киришганида аввалига кристалл кўринишидаги гидрокси метилмеламинлар ҳосил бўлади. Ундан кейин олигомерлар ва тикилган полимерларга айланади.

Реакция бошланишида ҳосил бўладиган моддалар асосан меламин ва формалдегиднинг нисбатига ҳамда ҳароратга боғлиқ.

Биринчи учта формалдегидни бириктириб олиш катта тезликда кетади:



Формалдегидни кейинги молекулаларини бирикиши ва пентагидрокси метилмеламин ҳамда гексагидрокси метилмеламинлар ҳосил бўлиши юқори ҳароратда ва формалдегидни жуда ортиқча олганда кузатилади.

Масалан, пентагидрокси метилмеламин меламин билан формалдегидни 1:8 моллар нисбатида, гексагидрокси метилмеламин 1:12 нисбатда олиганида ҳосил бўлади. Бунинг сабаби биринчи 3 та формалдегид молекулаларини бирикишини қайтмас реакциялари деб ҳисоблаш мумкин ва бу реакциялар катта тезликда кетадилар. Формалдегидни кейинги молекулаларини бириктириш эса қайтар реакциялар бўлиб, бу реакциялар иссиқлик ютилиши билан кетадилар.

Меламин совуқ сувда яхши эримайди, шунинг учун ҳам 60°C дан пастда реакция асосан гетероген характерга эга бўлиб, 60°C дан юқорида гомоген муҳитда катта тезлик билан кетади.

### **Топшириқ**

1. Ишлаб чиқариш унумдорлиги 5000 т/й карбамид формальдегид олигомерини олиш технологик жараёни ва технологик жараёнидаги асосий, ёрдамчи дастгоҳларни ҳисобланг ва танланг ҳамда технологик чизмасини келтиринг.

2. Карбамид формальдегид ва целлюлоза асосида ишлаб чиқариш унумдорлиги 10 000 т/й аминопласт олиш технологик жараёни ва технологик жараёнидаги асосий, ёрдамчи дастгоҳларни ҳисобланг ва танланг ҳамда технологик чизмасини келтиринг.

**3–амалий машғулот: Иссиқлик алмашув юзасини ҳисоблаш ва  
иссиқлик алмашув аппаратлардаги алмашув жараёнларни  
давоматини аниқлаш. Аппаратдаги гидродинамик шароитига  
асосланган ҳолда ҳаракатлантирувчи ўртача кучларни ҳисоблаш.**

Қўшвал ва кўпвал машиналарда ишлов берилаётган ярим маҳсулотлар валлар орасидаги тирқишдан ўтиш пайтида пластик ҳам эластик ҳуеусиятларга эга ҳолатда бўлади, бунда баъзи босқичларда (валлаш, каландрлашнинг бошида) пластиклик хусусиятлари, бошқа босқичларда эса (каландрлаб лист олишда пластик моддаларни газлама ёки қог'оз билан қоплашда, сиқишда ва гул босишда) эластик хусусиятлари устун бўлади.

Валларда ишлов берилаётган жинс (масса) ички ишқаланиш ҳисобига ҳамда, кўп ҳолларда ташқаридап кўшимча иссиқлик, узатгичлар ёрдамида, интенсив равишда қиздириб турилади.

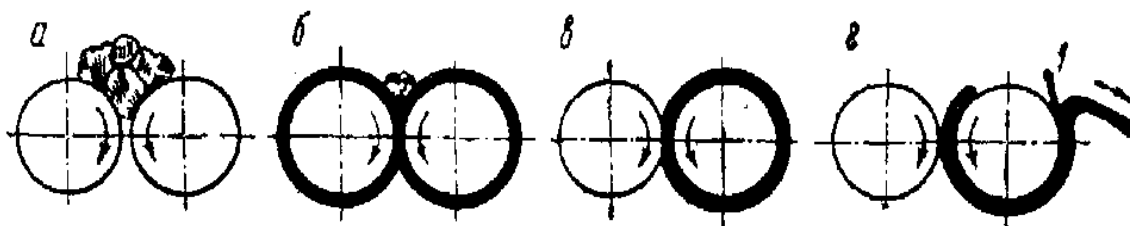
Маҳсулот валларга алоҳида бўлақлар (масалан полиетилен, целлулоид массаси) (порошоксимон) уксимон эки толасимон (фепопласт, аминопласт, этрол, полихлорвиниллар композициялари) кўринишида келиб тушади.

Валларга солинган маҳсулот ишқаланиш ва адгезия натижасида валлар орасидаги тирқишга тортилади ва улардан чиқишда (валлардаги температуралар фарқи ва фрикцияга боғлиқ равишда) валлардан бирига ёпишади. Гомогенизация ва пластикация процесслари маҳсулотни валлар орасидан кўп маротаба ўтказишни талаб этади ва даврий ёки узлуксиз амалга оширилади.

Даврий ишловчи кўшвал машиналарга маҳсулот бир марта солипади. Солинган маҳсулот т вақт давомида валлардан бирига ёпишиб улар орасидан қайта ўтади. Бунда валлар тезликларнинг турлилиги ва валнинг баъзи қисмларида қўшимча қириш сабабли маҳсулот янада кўпроқ аралашади.

Валлар тирқиши орқали кўп маротаба ўтказилган маҳсулот алоҳида бўлақлар шаклида валнинг бутун узунлиги бўйича ёки қириб олинади. Маҳсулотнинг валлар орасидан ўтишлари сони т вақт ва валнинг бир минутдаги айланишлар сони кўпайтмаси орқали аниқланади. Даврий ҳаракатли кўшвал машиналарда маҳсулотларга ишлов бериш босқичлари расмда кўрсатилган.

## Қўшвал машипаларда махсулотга ишлов бериш чизмаси



1-махсус пичок; а-махсулот со.тиниши: б-налъилаш (махсулотга ишлок бериш); в-махсулотга ишлов бериш я кун и; г-махсулотни қириб олиш

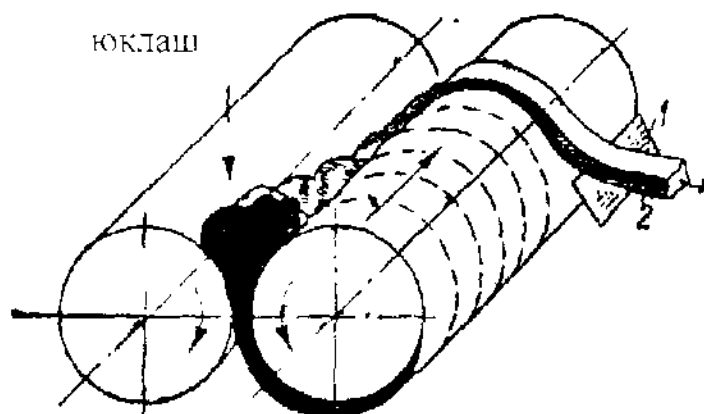
Узлуксиз ишловчи қўшвал машиналарга махсулот узлуксиз гавишда бериб турилади. т вақт давомида валлар орасидан ўтган махсулот, сиртида винт шаклдаги ариқчалари бўлган валниниг охириги 7ЪЛюнидан ксракли ўлчовдаги лента шаклида қириб олпнади. 2.2-глсмда узлуксиз ишловчи қўшвал машиналарнинг бир манбали :лл.;шл усулида шплаш жараёни кўрсатилган.

Қўшвал машиналарнда узлуксиз ишлов бериш прогрессив технология саналади, чунки бу усулда машинанинг хом ашё билан та`минлаш ва тайср махсулотни қабул қилиб олиш учун алоҳида вақт сарф бўлмайди. Ҳозирги вақтда қўшвал машиналарда узлуксиз ишлов бериш кенг номенклатурадаги пластмасса маркаларини ишлашқўлланилмоқда (масалап фено ва аминопластлар).

Листлайдиган (ёки плёнка ясайдиган) қўпвал машиналарга (каландрларга) махсулот листлар ёки бурғ`ли (червякли) пластикаторларнинг алоҳида ўрамлари шаклида берилади. (2.3-расм). Хом ашё валларнипг биринчн жуфтдиги оралшига чортилади ва сўнг уларлан бирнпинг сиртини эгиб. навбатдаги валлар жуфтлиги орасидаги тирқишдан ўтади. Валларниш охириги жуфтлигидан ўтган каландрланган лента махсус мослама ёрдамида ўрамларга ўралади. Элимлаш (ва бошқа пасталарни суртиш) каландрларида паста ва газлама бир вақтда бериб турилади. Паста суртиш жараени валлар орасида тирқишда кетма-кет

амалга ошади ва валларнинг охириги жуфтлигидан чиқаётган совиган лента ўрамларига ўралади.

### **Узлуксиз ишловчи қўшвал машиналарда хом ашёга ишлов бериш схемаси.**



1-пичок; 2-узлуксиз каландрлаиған лента;

Қўш қатламли маҳсулотлар тайёрлайдиган каландрлар кўпинча бурғ`симон экструзион машиналар билан тўлдирилади. Каландрнинг кабул қилувчи валларига қог`оз ёки газлама ўрами плёнка билан биргаликда узатилади ва қўш қатламли маҳсулотга айлантирилади.

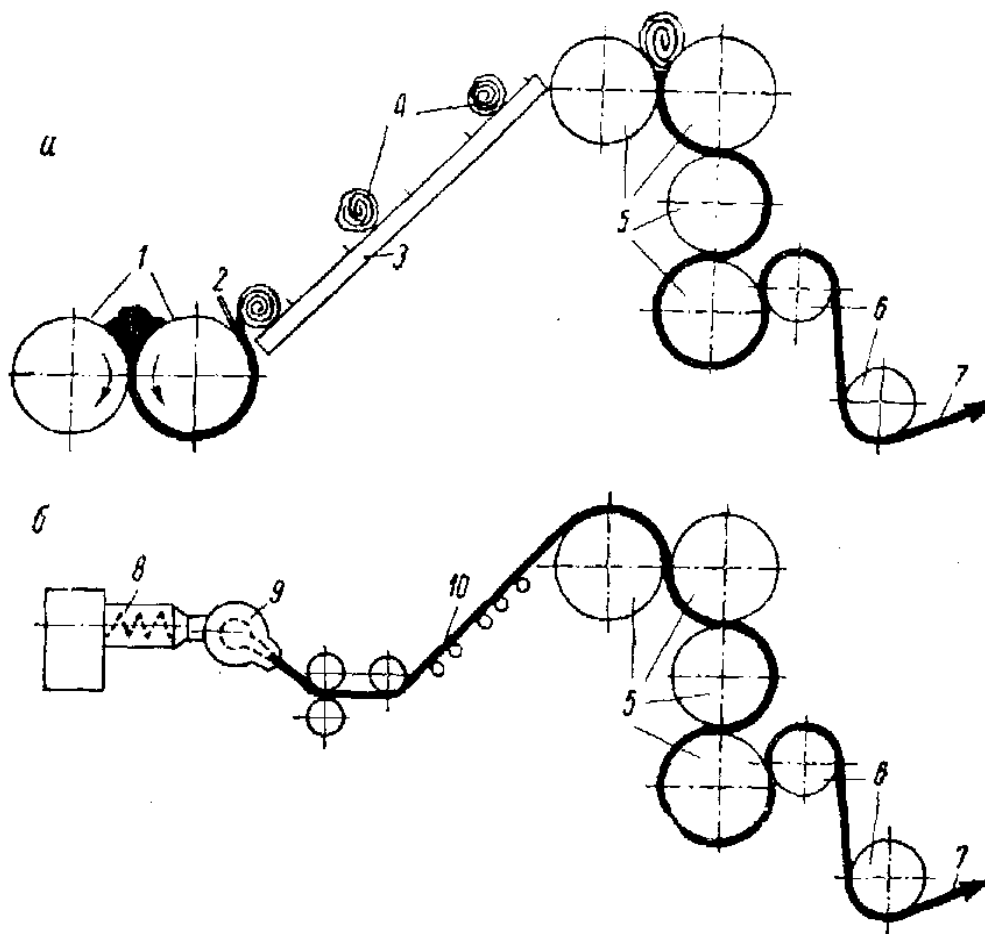
Валли машиналарга бериладиган хом ашёга унча кўп талаб қўйилмайди. Бунинг устига бу машинларда, унинг қисмларини алмаштирмай, маҳсулот қалинлигини ўзгартириш имконияти мавжуд (экструзион машиналарда эса бундай ҳолларда унинг мунштукини алмаштириш зарур) ҳамда бошқа рангли маҳсулот тайёрлашга ўтишда уни тозалаш осон.



## Каландрлар.

а — хом-ашё узатиш қисми циклик валлардан, б — хом ашё ууатиш қисми бурғ`симон машинадан иборат бўлган каладр:

1—кўшвал; 2—пичоқ; 3—трапсгюрцр; 4—кўшваяда ишлов берилган махсулот ўрами; 5—каландр; 6—совитиш мосламаси; 7—листкапган 1айёр пластик; 8—бурксимон машина; 9—ариқчали каллак; 10— пластик лента.



Кўшвал ва каландрларнинг махсулдорлиги, даврий ишловчи кўшвал машиналарнинг махсулдорлигини (кг/мин.ларда) ҳисоблаш учун (2.4) тенгламадан фойдаланиш мумкин.

(бунда  $t$  ишлов бериш вақти аввалдан берилади):

$$G = \frac{G_H}{\tau}$$

бунда,  $G_H$  — валларга бир марта бериладиган махсулот миқдори, бу миқдор тажриба ёли билан ёки ушбу эмпирик формула эрдамида аниқланиши мумкин:

$$G_H = 0,06 \div 0,085 \text{ Дбп кг}$$

(бунда  $D$  — маҳсулот узлукли кириб олинадиган олдинги вал диаметри, м, бу ҳолда ( $b$ ) вал ишчи қисмининг узунлигига тенг;  $\rho$  — қўшвалдан чиқаётган маҳсулот зичлиги,  $кг/м^3$ ).

Узлуксиз ишловчи қўшвал машиналар ва каландрларнинг маҳсулдорлиги куйидаги тенглама билан ифолаланади:

$$G = \pi D n b i_1 \rho$$

бунла,  $D$  — маҳсулот кириб олинадиган вал диаметри, м;

$n$  — бир минутда айланпшлар сони ;

$b$ ,  $i_1$ ,  $\rho$  — кирпб олинадиган маҳсулотнинг мос равишда эни, калинлиги ва зичлиги.

Одатда кириб олинадиган пластик қатламнинг қалинлиги  $i_1$  валлар орасидаги тирқишнинг и ўлчамидап кам фарк қилади ва  $i_1 = (1 \pm 0.1) i$  деб олинади.

Аралаштириш ва пластикация килишда ҳом ашёнишъ валларда дшланиш вақти пластификаторларнинг татбиқ этилиш кинетикаси билан аниқланади.

$t$  вақт тажриба ё`ли билан топилиб,  $u$  кириб олинаётган тайёр маҳсулот лентаси энининг вал айланма тезлигининг берилган қийматига мос бўлган қийматини ( $b$ ) ҳисоблаш имконини беради:

$$b = \frac{L}{n \tau}$$

бунда,  $L$  — валнинг ишчи қисмининг узунлиги.

В. 2 тенгламада  $b$  нинг ўрнига унинг юқоридаги ифодасини кўйсак  $G$  нинг  $t$  вақтга бог`ликлиги яққол кўринади:

$$G = \pi D n \frac{L}{n \tau} i_1 \rho = \frac{\pi D i_1 \rho L}{\tau}$$

## ҚАЙТАРИШ УЧУН САВОЛЛАР

1. Қандай кучларни та`сирида, валларга солинган махсулот, тиркишга торшлади ва валлардан бирига ёпишади ?
2. Даврий ишловчи кушвал машиналарни ишлаш принципи ва афзаллиги ?
3. Узлуқсиз ишловчи купал машиналарни ишлаш принципи ва афзаллиги ?
4. Лисцимон махсулотларни ишлаб чиқариш учун қандай турдаги жиҳозлар қулланилади ?
5. Лисцимон махсулотларни ишлаб чиқариш тизимидаги жиҳозларни турларини келтиринг ?
6. Даврий ишловчи кушвал машиналарнинг махсулдорлигини аниқлашда қўлланиладиган формула ?
7. Узлуқсиз ишловчи кушвал машиналар ва каландрларнинг махсулдорлигини аниқлашда қулланиладиган формула?

## **4–амалий машғулот. Целлюлоза саноатидаги композицион материалларни ўрганиш**

### **Назарий қисм**

#### **Режа:**

1. Целлюлоза ишлаб чиқариш усуллари;
2. Гулқоғоз турлари;
3. Суюқ гулқоғоз олиш учун толали хом ашёлар.
4. Композицион материаллар турлари.
5. Суюқ гулқоғоз масса тайёрлаш ва деворларга суваш усуллари.

**Таянч иборалар:** Технология, ярим тайёр целлюлоза, композитлар, ишчи эритмалар, бўёк, елим, қиккиламчи қоғоз материаллар.

Целлюлоза табиатда кенг тарқалган табиий полимердир. У барча ўсимликлар таркибида мавжуд. Целлюлоза олиш учун хом ашёнинг асосини дарахт, бир йиллик ўсимликлар ва пахта тозалаш корхоналари чиқиндилари ҳисобланади – пахта момиғи (линт). Ўрмонга бой мамлакатлар дарахтдан, ўрмони кам бўлган мамлакатлар эса бир йиллик ўсимликлар поясидан ва пахта тозалаш корхоналари чиқиндиларидан фойдаланишади.

Целлюлоза (хужайра) мустахкам толали материал бўлиб, хўжайра тўқимаси ҳисобланади. Тўқималар ораси ва атрофи целлюлозанининг йўлдошлари ҳисобланган лигнин, пентозан, гексозан каби молекуласи целлюлоза молекуласига қараганда кичикроқ бўлган табиий полимерлар билан тўлдирилган. Улар ўсимликларнинг ривожланишида ва атроф-муҳитнинг салбий таъсиридан химоя қилишда кўмаклишади.

Республикамизда фақат пахта целлюлозаси ишлаб чиқарилади. Хом ашё ўрнида пахта момиғи (линт) қўлланилади. Ўзбекистоннинг пахта тозалаш корхоналарида бир йилда, ўртача 100 минг тонна пахта момиғи ҳосил бўлади. Унинг тола узунлиги калта бўлганлиги сабабли тўқимачилик соҳасига ярамайди, лекин кимё саноати учун қимматли хом ашё ҳисобланади. Ватанимиз мустақилликга эришкгач, пахта момиғи асосида целлюлоза ишлаб чиқарадиган корхона Фарғона ва Янгийўл шаҳарларида ташкил этилди. 2014 йилги Ўзбекистон статистика қумитаси маълумотларига қараганда 8600 тонна пахта целлюлоза ишлаб чиқарилган. Мутахассисларнинг ҳисоб китобларига қараганда, пахта целлюлозасига бўлган эҳтиёж йилиги 36 минг тоннани ташкил этади.

## ЦЕЛЛЮЛОЗА ТАРИХИГА САЁХАТ

Юқори молекулали бирикмалар (полимерлар) ўзининг молекуляр массасини жуда катталиги билан характерланади. Уларнинг молекуласи бир нечта кичик молекуласини бир-бирлари билан кимёвий боғ билан боғланган катта молекулалардан иборат бўлади.

Полимерлар 2-турга бўлинади: табиий полимерга (масалан, оқсиллар, полисахаридлар) ва синтетик полимерлар (полимерда занжир ёки поликонденсация реакциялар орқали олинадиган полимерлар).

Юқори молекуляр бирикмаларнинг фан сифатидаги тарихи 1831 йилдан бошланади. Й.Я.Берцелиус юқоримолекуляр бирикмаларни изомериянинг алоҳида кўриниши деб қараган. У кимёга биринчи бўлиб “полимер” атамасини 1833 йилда киритди. Полимер атамаси грекчанинг “полос” – кўп ва “мерос” – қисм деган сўздан олинган. Целлюлоза бу табиий полимерлар турига киради.

“Целлюлоза” атамаси 200 йилдан бери ишлатилиб келинмоқда. Фанга “Целлюлоза” атамасини **Ансель Пейн (Франция)** олиб кирган. У **1818** йили эълон қилинган “Ёғоч тўқималари ва лигнин таркиби

тадқиқоти” номли илмий мақоласида целлюлоза атамасини қўллаган. Шу мақоладан кейин А.Пейн янги кимёвий бирикманинг ихтиросига айланган. Целлюлоза ер юзасида энг кўп тарқалган табиий полимер. А.Пейн ўсимликларнинг ўсиш жараёни босқичларидаги кимёвий таркибини аниқлаган. “Мен ўсаётган ўсимликда пайдо бўлаётган хўжайра моддалар таркибини ўрганиш мақсадида, уларнинг ўсиш жараёнинг ҳар хил босқичида ва ёғоч танасининг ҳар хил ҳалқаларида толаларини таркибини ўргандим” деб ёзган. Пейннинг аниқлашича целлюлоза таркибида углерод – 43,85%; водород – 5,86% ва кислород – 50,28% ни ташкил этади.

А. Пейн ихтиросидан кейин целлюлозани қайта ишлаш бўйича илмий тадқиқотлар фаоллашиб кетди. 1855 йили тўқимачилик саноати учун нитроцеллюлоза толасини ишлаб чиқаришга дастлабки патент олинди. 1891 йилдан бошлаб кўп миқдорда гидратцеллюлоза толаси, 1921 йилдан бошлаб эса ацетилцеллюлоза эфиридан ацетатцеллюлоза толаси ишлаб чиқарила бошланди.

1857 йили Шульц ўсимлик ва дарахт таркибидаги лигнин миқдорини ўрганди. У шу тариқа фанда целлюлоза кимёсини ўрганишнинг янги йўналишни бошлаб берди. Пейн ўсимлик ва ёғоч таркибидаги асосий 2-та компонентни крахмалнинг изомери, кейинчалик эса “целлюлоза” ва “лигнин” деб номлаган.

Целлюлоза эфирларидан бири нитроцеллюлозани швейцария кимёгар Кристиан Фридрих Шонбейн 1846 йили тасодифан ихтиро қилади. У тўкилган нитрат кислотани пахтали мато билан артиб, қуритгач уни алангага тутганда жуда тез ёниб кетади. Шу тариқа нитроцеллюлоза кашф этилади. 1884 йили француз олими Павел Вьешь нитроцеллюлозани эритиб, қуюқ масса олади. Уни қуритиб, нитроцеллюлозанинг янги кўринишини ҳосил қилади ва уни целлюлоид деб атади. Целлюлоза соҳасида 1920 йилдан то 1980 йилгача илмий тадқиқотлар олиб борган

машхур кимёгарлардан бири А.П. Закощиков ҳисобланади. А.П. Закощиков Россиядан Тошкентга келиб, 1929 йилдан бошлаб пахта толасининг структураси, унинг кимёвий таркиби, пишганлиги ва бошқа хоссаларини ўрганади. Яхши пишиб етилган пахтада 94-95% соф целлюлоза бўлишини аниқлайди. Олим нитроцеллюлоза технологияси устида ҳам кўплаб илмий тадқиқотлар олиб боради. А.П. Закощиков нитроцеллюлоза устидаги тадқиқотлари натижасида нитроцеллюлозанинг таркибидаги азот миқдорига қараб уч кўринишини аниқлайди: спиртда эрийдиган, коллоксилин ва пироксилин.

1920 йилдан кейин полимерлар ҳақидаги янги тасаввурни немис кимёгари Герман Штаудингер бошлаган. Олимнинг бу назарияси 1940 йилларга келиб, олинган яна тадқиқотлар асосида, полимерлар кимёси ҳақидаги эскича қарашларни ўзгартиришга олиб келди. Г.Штаудингер “полимер юқори макромолекуладан таркиб топган, заррачалари ўта катта бўлган молекулали модда” деб қарайди. Полимер кимёси ва физикаси устида тадқиқотлар сифат жиҳатидан янги объект деб қаралди. У ўзининг асосий тадқиқотларидан бирини целлюлоза эритмасини ўрганишга бағишлайди. Целлюлозанинг молекулар массасини аниқлаш учун унинг энг кичик концентрациясини вискозиметрия усулда аниқлашга асос солади.

Кейинчалик целлюлоза фани ва технологиясини ривожлантиришда Россиялик академик В.А. Каргин, проф. Н.И. Никитин, Э.Л.Аким, П.В. Козлов, З.А.Роговин, Л.С. Гальбрайх ва бошқалар муносиб хисса қўшган.

Ўзбек кимёгари, ўзбекистонда полимерлар кимёсининг асосчиси академик Х.У.Усмонов пахта целлюлозасининг табиатдаги биосинтезини ўрганган ва шу соҳада, шогирдлари билан кўплаб илмий тадқиқотлар олиб борган. Дастлаб Ўсимлик моддалар кимёси илмий текшириш институти қошида табиий полимерлар кимёси лабораториясини ташкил этиб унга раҳбарлик қилган (1950). 1959 йили Ўз ФА га қарашли Полимерлар кимёси лабораторияси асосида Полимерлар кимёси институтини ташкил

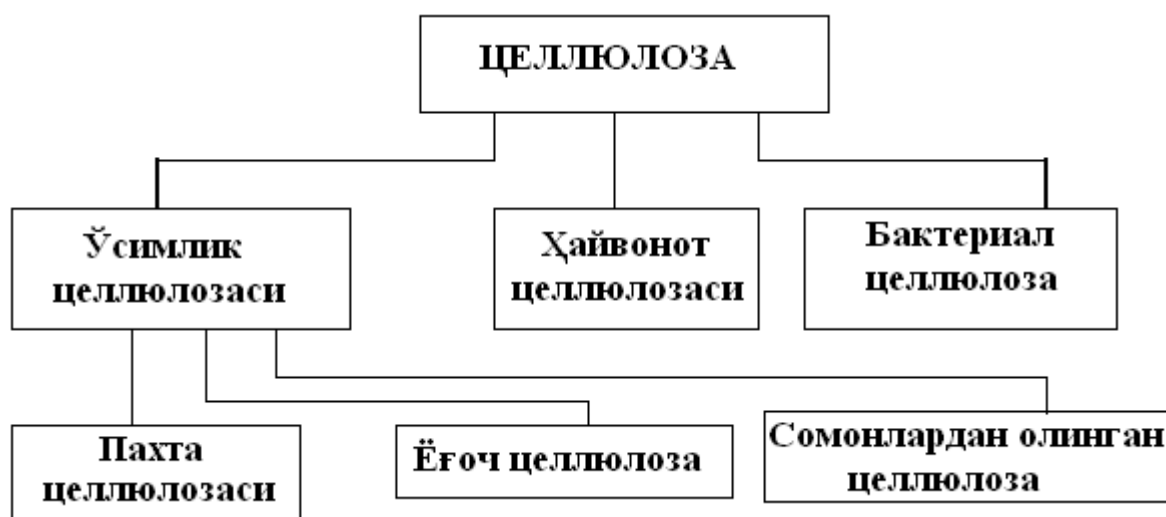
этади. Бу институт 1963 йилдан бошлаб Пахта целлюлозаси кимёси ва технологияси илмий-текшириш институти номи билан юритилади, унга 20 йил давомида раҳбарлик қилади. Ҳозирда академик Ҳ.У.Усмонов шогирдлари (академиклар Т.Миркомиллов, С.Рашидова, Ю.Ташпулатов, Ғ. Раҳмонбердиев, профессорлар М. Примқулов, А. Тўраев, А. Саримсоқов, Р. Сайфутдинов, Д. Набиев, Ш. Миркомиллов ва бош.) пахта целлюлозаси кимёси ва технологиясини ривожлантиришда муносиб ҳиссаларини қўшиб келмоқдалар.

Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки ҳозирда целлюлозадан олинган маҳсулотлар дунё миқёсида алоҳида ўринга эга бўлиб бормоқда. Целлюлоза асосида дунё бўйича 2,5 млн т гидратцеллюлоза толаси, 1,0 млн.т ацетат толаси, 20 минг т лиоцелл толаси, кўплаб целлофан плёнкалар, полимер материаллар, фармацевтика ва озик-овқат саноати учун микрокристалл кўринишдаги целлюлоза, 340 млн т қоғоз ва картон ҳамда халқ хўжалигининг турли тармоқларида кенг миқдорда қўлланиладиган маҳсулотлар олинаётганлигининг ўзи фикримизни тўлиқ исботлайди. Шу сабабли ҳам ҳозирда целлюлоза йилига 200 млн тоннагача (193090 000 т) ишлаб чиқарилаётганини айтиб ўтиш кифоядир.

### **Целлюлоза турлари**

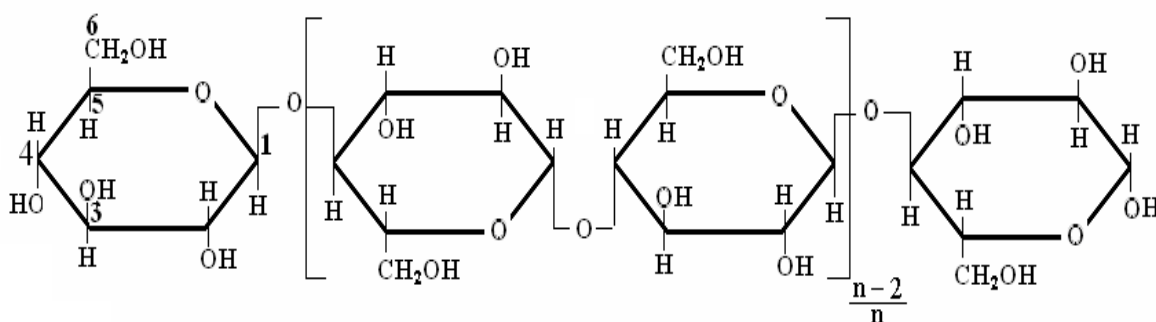
Табиий полимер вакили целлюлоза ўсимлик, ҳайвон ва баъзи бактерияларда мавжуд. Буларнинг ичида кенг тарқалгани ўсимликлар таркибидагисидир. Целлюлозанинг турларини қуйидаги схема бўйича ифодалаш мумкин:



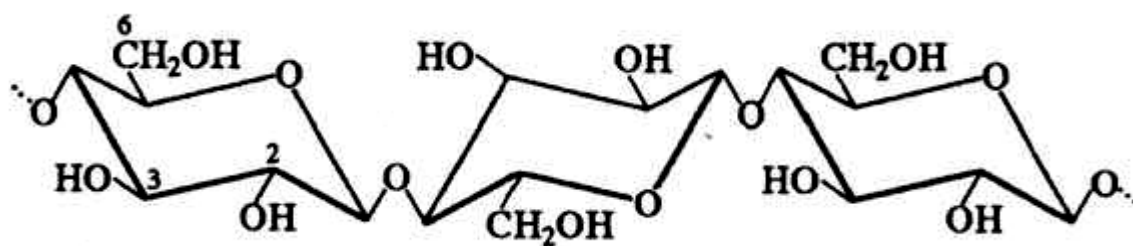


Целлюлоза барча ўсимлик дунёсининг қурилиш материали ҳисобланади. Целлюлоза дарахт ва бошқа ўсимликларда катакли девор ҳосил қилади. Энг соф табиий целлюлоза шакли — чигит туклари ҳисобланади. Целлюлоза ёғоч таркибида 32 дан 56 % гача мавжуд. Игна баргли дарахт таркибида – 46-54% целлюлозы, барглилида — 41-45%. Энг кўп миқдори пахта таркибида - 97-99%.

Целлюлозани эмпирик формуласи:  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Занжирдаги элементар ҳалқалар сони (n) ўсимлик материалга қараб ҳар хил (2000 дан 10 000 гача) бўлиши мумкин. Унинг макромолекуласи β-D-глюкопиранозаларнинг элементар звеносидан ташкил топган бўлиб, 1-4 глюкозид боғлари билан боғланган:



Целлюлозани элементар звеноси эгар кўринишида ҳам адабиётларда учрайди. Унда OH ва CH<sub>2</sub>OH гуруҳлари экваториал жойлашган бўлади:



Целлюлоза структура формуласини эгар кўриниши.

Целлюлоза D-глюкозагача гидролизланади.  $(C_6H_{10}O_5)_n + H_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$ .

Целлюлоза оқ кўринишдаги толали материал бўлиб, толасини узунлиги 1 – 50 мм ни ташкил этади. Зичлиги 1,52-1,54 г/см<sup>3</sup>. Сув ва органик эритувчиларда эримади. У бир хил поливалентли металлларнинг (масалан, Cu (II), Cd(II), NH<sub>3</sub> ёки аминлар билан ҳосил қилган комплекс тузларнинг сувли эритмаларида эрийди.

Целлюлоза молекуляр массаси бўйича полидисперс ҳисобланади. Молекуляр массаси жуда катта бўлганлиги сабабли, молекуляр массаси ўрнига адабиётларда полимерланиш даражаси (ПД) кўп қўлланилади.

1-жадвалда баъзи тур целлюлозаларнинг полимерланиш даражаси (глюкозид қолдиқлари) келтирилган.

*1-жадвал*

**Баъзи тур целлюлозанинг полимерланиш даражаси  
(глюкозид қолдиқлари)**

№	Целлюлоза	Полимерланиш даражаси (глюкозид қолдиқлари)
1	Ишлов берилмаган пахта	2500 - 3000
2	Тозаланган пахта момиғи (линт)	900 - 1000
3	Ишлов берилган ёғоч масса	800 - 1000

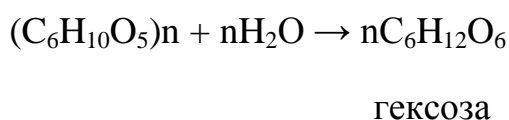
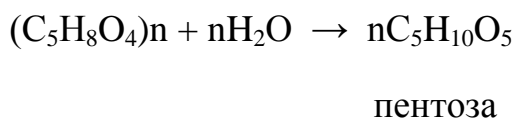
4	Регенирланган целлюлоза	200 - 400
5	Саноат ацетат целлюлоза	150 - 270

Целлюлоза олинган хом ашё тури ва олиниш шароитига қараб полимерланиш даражаси ҳар хил бўлади.

ПД 200 дан юқори бўлгани  $\alpha$  – целлюлоза, 200 дан 50 гача қисми  $\beta$  – целлюлоза ва 50 дан паст бўлган қисмини  $\gamma$  – целлюлоза деб аташ қабул қилинган. Целлюлоза ПД 200 дан кам қисми ва бошқа йўлдош қўшимчаларни умумий ҳолда гемицеллюлоза деб аташ қабул қилинган.

Целлюлоза ишлаб чиқариш технологиясида, целлюлоза таркибли ёғоч ва ўсимлик поялари таркибидаги йўлдош қўшимчалар: лигнин, пентозанлар ва елимсимон моддалардан ажратиб олиш.

**Гемицеллюлозалар** ҳам плисахаридлар бўлиб, ўсимлик тўқималарининг катакли деворларининг таркибига киради. Ёғоч целлюлозасида 17-43% бўлади. Макромолекулалари тармоқланган бўлиб, пентозандан (ксилоза, арабиноза) ёки гексозанлардан (манноза, галактоза, фруктоза) ташкил топган бўлади. Полимерланиш даражаси 50-300. Кўпчилик гемицеллюлозалар ишқор эритмаларда эрийди. Целлюлозага қараганда суялтирилган кислоталарда енгил гидролизга учрайди. Уларни гидролизланиш тенгламаси:



Гемицеллюлозалар, шартли равишда, пентозанларга (уларни гидролизланганда пентозанлар — D-ксилоза ва D-арабиноза) ва

гексозанларга (гидролизланганда гексозалар ҳосил бўлади: D-манноза ва D-галактоза).

**Лигнин** – ўсимлик тўқимасининг бир қисми бўлиб, гемицеллюлозалар билан биргаликда целлюлоза фибриллари орасидаги бўшлиқларни тўлдирадиган сариқ-қўнғир рагли аморф модда. Унинг молекуляр массаси юздан миллиога қадар бўлиши мумкин. Ёғочнинг турларига қараб, 20% дан 35% - гача бўлиши мумкин. Лигнин макромолекуласи тармоқланган кўринишда бўлиб, асосан, фенол спиртларни қолдиқларидан иборат бўлади. Масалан, 3-метокси – 4 окси коричний (синан) ва улар бир-бирлари билан углерод-углерод ва оддий эфир боғлари билан боғланган бўлади. Шу вақтгача лигнинни кимёвий формуласи тўлиқ аниқланмаган.

## **ЦЕЛЛЮЛОЗА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УСУЛЛАРИ**

Хом ашёни пишириш натижасида олинган целлюлозанинг миқдори 65 – 85 % ни ташкил қилади. Бу –ярим тайёр целлюлоза деб аталади. Ярим тайёр целлюлоза ишлаб чиқаришда 7 та усул кенг қўлланилади:

**I. Сульфитли усул.** Сульфитли пишириш бир, икки ва кўп босқичли бўлади.

### **Бир босқичли пишириш.**

1. Ишқорсиз сульфат кислота эритмасида (pH~1,0) пишириш.
2. Сульфитли (pH 1,5-2,0) пишириш (магний, натрий, аммонийли асосларда ёки уларнинг аралашмасида).
3. Бисульфитли пишириш (pH 3,0-5,0). Сульфит кислота ва унинг тузи ( $\text{H}_2\text{SO}_3$  ва  $\text{NaHSO}_3$ ) эритмасида.
4. Нейтрал-сульфитли пишириш (pH=7 атрофида). Озод  $\text{SO}_2$  сиз, фаол анион:  $\text{HSO}_3^-$  ва  $\text{SO}_3^{2-}$ .

### **Икки босқичли усул.**

1. Сульфит-сульфит усули. Сульфитли пиширишнинг ҳар иккала босқичида кислота ишлатилади, ҳар хил концентрацияли.

2. Бисульфит-сульфит усули. 2,5 -4% ли  $\text{SO}_2$  нинг сувли эритмасида пиширилади.

3. Моносульфит-сульфит усули. Пайрахалар натрий моносульфит эритмаси билан ишлов берилади. Пишириш  $\text{SO}_2$  ни 7-8% ли эритмасида пиширилади.

4. Бисульфит-моносульфит усули.

### **Кўп босқичли аралаш усулда пишириш.**

1. Сульфит-сульфат усули.

2. Сульфит-содали усули.

3. Бисульфит-содали усули.

4. Натрон-сульфит усули.

5. Уч босқичли бисульфит-сульфит-сода усули.

Бу усулда олинган целлюлоза юқори механик пишиқликка эга бўлиб, ундан қоғоз, картон ва турли хил маҳсулотларни кимёвий қайта ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

**II. Бисульфит усули.** Пишириш  $\text{Mg}(\text{HSO}_3)$  ва  $\text{NaHSO}_3$  ларнинг сувли эритмаси ёрдамида олиб борилади. Бунда  $\text{SO}_2$  нинг рН 4-5 га мос келиш керак.

Эритмадаги  $\text{SO}_2$  нинг концентрацияси 2 дан 5 % гача боғланган миқдори эса 1 дан 2,5 % гача бўлади. Пишириш температураси 155-165 °С.

Бисульфит усулида целлюлоза пиширилганда лигнинни сульфонлаш учун қулай шароит вужудга келади. Бунда фенолни конденсацияловчи реакция секинлашади. Бисульфат усулида целлюлоза пишитилганда (рН =

3,0-5,0) лигниннинг тиосульфат билан реакцияга киришиш тезлиги камайяди.

**III. Нейтрал-сульфат усули.** Нейтрал усулида яримцеллюлоза олиш куйидаги боскичлардан иборат:

1. Ёғоч хом ашёни тайёрлаш: транспортдан тушириш, сақлаш, қобиғидан

ажратиш, арралаш, пайрахалаш ва саралаш.

2. Пишириш эритмасини тайёрлаш:  $\text{SO}_2$  олиш учун таркибида олтингугурт бўлган материални ёқиш, тозалаш, совитиш ва  $\text{SO}_2$  ни сода эритмасига юттириб,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ва  $\text{NaHCO}_3$ , ҳосил қилиш. Агар эритма тайёр  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ва  $\text{NaHCO}_3$  дан тайёрланган бўлса, уларнинг тегишли нисбатлари олиниб эритилади.

3. Пайрахаларни қозонда пишириш.

4. Пиширилган яримцеллюлозани майдалаш ва ювиш.

5. Пиширилган пайрахани ажратиш (яримцеллюлозани), қисман майдалаш.

6. Майдаланган яримцеллюлозани ювиш.

7. Олинган массани тозалаш.

8. Ишлатилган эритмани регенерациялаш.

9. Оқлиқ даражасини ва механик мустахкамлигини ошириш мақсадида яримцеллюлозани оқартириш.

10. Маҳсулотни қуритиш.

**IV. Сульфат усули.** Сульфат усули яримцеллюлоза олишда кам фойдаланилади, чунки бу усулда яримцеллюлоза оз миқдорда ажралиб

чиқади. Шунинг учун гофрикартон олишда нейтрал сульфит усулда олинган яримцеллюлозадан фойдаланилади.

**V. Совуқ-натрон усули.** Бу усулни 1930 йили тадқиқотчи ишчи С.А. Судаков таклиф этган. Усул оқ қайин (берёза) чиқиндиларини 2% ишқор эритмаси билан ишлов беришга асосланган. Натрон (ишқор) усулида целлюлоза ишлаб чиқаришда пишириш жараёнида ишқорий эритма ишлатилади. Целлюлозани пишириш асосан икки усулда олиб борилади: 1) натрон ёрдамида ва 2) сульфат кислота ёрдамида. Натрон усулига 1853 йилда асос солган бўлиб, сода усули деб ҳам юритилади. Усул натрий ишқорини қўллашга асосланган. Пишириш жараёнида сарфланган ишқорнинг миқдорини камайтириш учун баъзида кальцирланган сода ҳам ишлатилади.

**VI. Содали – натрон усули.** Бу усулда пишириш жараёнида ёқимсиз газ ажралиб чиқади. Газ таркибида олтингугуртни метил бирикмаси борлиги аниқланган. Бу технология экология талабларга жавоб бермайди. Шу сабабли бу усул ривожланмаган.

**VII. Босқичли усули.** Япроқли ёғочдан ярим тайёр целлюлоза олишда ишқор ишлатиш талаб этилади. Бу ёғочдаги ацетил гурухни ажратишда ва уларни нейтраллашни осонлаштиради, бўкишини яқинлаштиради ва карбоксил гурухини оширишини таъминлайди. Ўз навбатида лигнинуглерод комплексида боғларни узилишига олиб келади ва фибриллашни осонлаштиради. Баъзан ишқор билан бирга сульфит натрий қўлланилади.

## **БИР ЙИЛЛИК ЎСИМЛИКЛАРДАН (ЎСИМЛИК ПОЛИМЕРИДАН)**

### **ЯРИМ ТАЙЁР ЦЕЛЛЮЛОЗА ОЛИШ**

Бир йиллик ўсимликлар пояси ҳозирга қадар етарли даражада саноатда ўз ўрнини топгани йўқ. Уларнинг кўп қисми далаларда исроф

бўлмоқда. Кўп қисми ёқилиб, экологияга салбий таъсир этмоқда. Айниқса бир йиллик ўсимликлар поясини қайта ишлаш Хитой, Ҳиндистон, мустақил давлатлар иттифоқида муаммо ҳисобланади. Бир йиллик ўсимликларнинг ютиғи шунда-ки, ҳар йили ҳосил қилади ва нисбатан арзон ҳисобланади. Ўзбекистонда минглаб гектар ерга пахта, буғдой, арпа, сафлор каби бир йиллик ўсимликлар етиштирилади. Улар целлюлоза қоғоз саноати учун муҳим хом ашё ҳисобланади. Ҳозирча Ўзбекистонда бу тур хом ашёдан етарли равишда саноатда фойдаланилмоқда деб бўлмайди. Қисман буғдой сомонидан қоғоз олиш (Қуйи чиричиқ худуди ва Сирдарё вилояти, Ширин ш.), ғўзапоядан прессматериал олиш кабилар. Буларни етарли деб бўлмайди. Булардан ҳар хил мақсадлар учун целлюлоза олиш бир қанча мамлакатларда йўлга қўйилган. Бир йиллик ўсимликлардан целлюлоза олиш маълум усулда - ишқорий эритмалар ёрдамида целлюлоза қисмини лигниндан ажратиб олиш мумкин. Оқартириш ҳам органик оксидловчи моддалар ёрдамида бажарилади, лекин олинган целлюлозадан кенг миқёсда фойдаланиш учун ҳали бир қанча илмий тадқиқот ишларини олиб бориш лозим.





Ўзбекистонда целлюлоза олиш учун ишлатиладиган қишлоқ хўжалик ўсимликларининг асосий турлари: ғўзапоя, шоли поя, буғдой ва арпа сомони, сафлор (масхар) поялар. 2-жадвалда Ўзбекистонда кўплаб етиштириладиган бир йиллик ўсимликлар тури ва етиштирилаётган майдони келтирилган. Бу ўсимликлар поясидан целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш учун толали хом ашё ўрнида фойдаланиш мумкин.

*2-жадвал*

### **Ўзбекистонда етиштирилган асосий бир йиллик ўсимликлар**

Бир йиллик ўсимликлар		Етиштирилаётган миқдори*	Етиштиришдан асосий мақсад
номи	кўриниши		



Гўза		1301500 гектар майдонда	Пахта толаси, тўқимачилик саноати учун
Буғдой		6956000 тонна Ёки $6956000:4,79=$ 1452192 гектор	Озиқ-овқат саноати учун
Шоли		-	Озиқ-овқат саноати учун
Сафлор		-	Ёғ-мой саноати учун

\*2014йилги Ўзбекистон Республикаси давлат статистика кумитасининг маълумоти. (Ўзбекистон худудининг йиллик статистик тўплами. Тошкент, 2015й.)

Ҳозирги вақтда бир йиллик ўсимликларни пишириш стационар ўрта ва катта сифимли пишириш қурилмаларида ҳамда тўғридан-тўғри бўлмаган усулда қиздириш, кўп ҳолларда, Пандия, Дефибратор, “Сайко” фирмасининг пишириш қозонларида ҳамда вертикал Цельдекар-Камюр пишириш қозонларида узлуксиз пиширилади.

**Хом ашёларни пишириш.** Бир йиллик ўсимликларни натрон усули билан пиширганда лигнин улардан осон ажралади. Шоли поясини натрон усулида пишириш узлуксиз усулда “Пандий” аппаратида олиб борилади. Бир йиллик ўсимликлардан ажратиб олинган целлюлозанинг сифат кўрсаткичларига қуйидаги омиллар таъсир этади: пояларнинг майдалик даражаси, қозонга солинган хом ашёнинг зичлиги, пишириш усули, қозоннинг сиғими ва унинг турлари.

Поя бўлакчаларини зичлашнинг бир нечта усуллари мавжуд:

- майдаланган хом ашёни қозонга юклашда буғ билан ишлов бериш;
- қозонга ишқор эритмасини 80 – 90 °С қиздириб қуйиш;
- қозонда хом ашёни механик ёки қўл билан зичлаш;
- буғ билан зичлаш.

Зичлаш усулига қараб қозоннинг 1 м<sup>3</sup> қисмига тўғри келадиган хом ашёнинг миқдори 140– 200 кг ни ташкил этади.

Бир йиллик ўсимликларни пишириш жараёнларининг параметрлари худди ёғочни пишириш жараёни каби бўлади. Аммо жараёндаги асосий фарқлар ишқорни кам сарф бўлиши ва пишириш температурасига нисбатан паст бўлишида кўринади. Бир йиллик ўсимликларни даврий усулида пишириш бир босқичли ва икки босқичли бўлади.

Бир босқичли пишириш усулида қозонда қуйидаги операциялар кетма-кет бажарилади, мин:

Ёрмани қозонга солиш ва ишқор эритмаси қуйиш	45 – 60
Температура 160 – 170°С гача кўтариш (0,6 – 0,7 МПа)	30
Пиширишга кетган вақт	80 – 210
Қозондаги босимни атмосфера босимигача келтириш	45

Қозонда бир марта пишириш учун кетган вақт: 315 – 360 минут.

Бир йиллик ўсимликларни икки босқичда пиширганда қозонда бир марта пиширишга кетган вақт кам бўлади. Аввал сечка 25 г/л ишқор билан (гидромодуль 7:1)да 100°С температурада 1,5 – 8 соат давомида шимдирилади. Ундан ортиқча ишқорий суюқлик ажратилади ва янгиси қуйилади. Пишириш 160 – 175°С температурада 15 – 45 мин давомида олиб борилади. Олинган целлюлозанинг сифат кўрсаткичлари 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

**Бир йиллик ўсимликлардан сульфат усулида олинган  
оқартирилмаган ва оқартирилган целлюлозаларнинг сифат  
кўрсаткичлари**

Кўрсаткичлар	Оқартирилмаган целлюлоза			Оқартирилган целлюлоза	
	каноп	шоли поя	буғдой сомон и	каноп	шол и поя
Сараланган целлюлоза ва пишмаган целлюлоза миқдори, %	43,0/0,3	40,0	62,0	–	–
Пишиш даражаси, Каппа бирлигида	23,0	14,0	57,0	–	–
Майдаланиш даражаси, 60°ШР, 75 г/м <sup>2</sup> ли қоғознинг механик кўрсаткичлари:  узилиш узунлиги, м  синишга қаршилик, и.т.б. сони	10150	6900	5330	8500	6120

йиртилишга қаршилик, <i>мН</i> .	1050	415	45	950	330
Оқлик даражаси, %	800	430	400	–	–
	–	–	–	82	80

**Целлюлозани ювиш ва саралаш.** Бир йиллик ўсимликлардан ажратиб олинадиган целлюлозани ювиш замонавий корхоналарда худди ёғочдан целлюлоза олишда қўлланиладиган қурилма ва жиҳозларда амалга оширилади. Бир йиллик ўсимликлардан олинган целлюлозани ювишда, барабанли фильтрларнинг иш унуми ёғоч целлюлозасини ювишга қараганда 1,5 – 2,0 баравар кам бўлади. Чунки бир йиллик ўсимликлардан олинган целлюлоза массасини таркибида майда толалар кўп учрайди (33 % гача), майдаланиш даражаси эса 16 – 25°ШР ни ташкил этади. Бу ҳолат сувсизлантириш жараёнини анча қийинлаштиради. Барабанли фильтрнинг иш унуми бир йиллик ўсимликларда 2,0 – 2,5 т/м<sup>2</sup> ташкил этади.

Бир йиллик ўсимликлардан олинган целлюлоза массасининг концентрацияси вакуум филтрга киришда 1,0. – 1,5 % бўлса, чиқишда – 14 –18 % бўлади. Вакуум филтр аппаратини пуркаб ювишга сарф бўладиган иссиқ сув миқдори бир йиллик ўсимликлардан тайёрлаган масса учун 10 – 11 м<sup>3</sup>/т ни ташкил қилса ёғоч целлюлозаси учун 7 – 10 м<sup>3</sup>/т атрофида бўлади. Бир йиллик ўсимликлардан олинган целлюлозани вакуум-барабанли мосламаларда филтрлашдан ташқари пресс, шнек-пресс ва пресс-филтрлар ҳам қўлланилади.

Шнек-прессларнинг вазифаси масса концентрациясини 4 % дан 30-40 % гача кўтариш ва концентрацияси юқори бўлган ишқор эритмасини ажратиб олишдан иборатдир.

Йирик қўшимчалардан тозалашда тебранувчи кўзгутгич аппаратлар қулай ҳисобланади. Масалан, элак идишининг ўлчами 1,95 x 1,0 м бўлган кўз тутгич аппарати, сомон целлюлоза учун ишлаб чиқариш қувватини

суткасига 20 – 30 *m* гача таъминлаб беради. Хом ашё бўлакчаларининг ифлослигига қараб, улардаги чиқинди миқдори 1 – 4 % ни ташкил этади.

Шундай қилиб, Республикамизда мавжуд бўлган ғалла сомонлар ва шоли поялари каби бир йиллик ўсимликларидан целлюлоза ва ундан қоғоз ва картон ишлаб чиқариш мумкин. Бу эса хом ашё ресурсларининг базасини янада бойитади ва улардан самарали фойдаланиш имконини беради.

### **Пишириш усуллари ва қурулмалари**

Бир йиллик ўсимликларни пиширишда қуйидаги ҳар хил турдаги қозонлар ишлатилади:

айланувчи – тўғридан-тўғри қиздириш билан, шарли;

айланувчан – тўғридан-тўғри қиздириш билан, сфераоидли;

айланувчан – тўғридан-тўғри қиздириш билан, штуцерли;

стационар – циркуляцияловчи қурилмали ва тўғридан-тўғри бўлмаган усулда қиздириш;

стационар пишириш аппаратлари – АКД – радиал-вертикал циркуляцияли ва тўғридан-тўғри бўлмаган усулда қиздириш.

Ўзбекистон шароитида бир йиллик ўсимликлардан сомон, ғўза ва шолипоядан қоғоз олиш мумкин. 1-расмда бир йиллик ўсимлик поясини шар шаклидаги қозонда пишириш схемаси ифодаланган. Бу қозон Сирдарё вилояти Ширин шаҳрида қурилаётган “Асл қоғоз” номли МЧЖ (Ўзбекистон Хитой қўшма корхонаси)да ўрнатилмоқда. Қозоннинг сиғими 25 м<sup>3</sup> бўлиб, бу қозонга бевосита берилади. Хом ашё (сомон ёки ғўзапоя) дастлаб махсус гильетина туридаги машинада майдаланади, сўнгра аппаратга юкланади. Пишириш вақти хом ашё турига боғлиқ бўлади. Масалан, ғўзапояни пиширишда вақт кўпроқ, сомонда эса – камроқ вақт сарфланади.

## Суюқ гулқоғоз

### Умумий маълумотлар

Суюқ гулқоғоз – рус тилида “жидкие обои” – Француз ишлаб чиқарувчилари “Senideco “ сўзидан келиб чиққан, улар уз ватанида девор қопламаси деса, Россияда фақат “жидкие обои” деб юритиди.

Хитойлик Цай Лун дастлаб эски ипакдан тўқилган балиқ туткич тўрини титиб, толаларидан қоғоз ва гулқоғоз олган. Кейинчалик ипак толалар ўрнига шопипоядан олинган толалардан фойдаланган. Гулқоғоз зичроқ ва қаттиқ бўлган. Шопипоядан олинган қоғозни деворларга ёпиштириб, унга ҳар хил ранг ва диний сўзлар ёзиб, хоналарни безатган.

Суюқ гулқоғоз ишлаб чиқариш бўйича французлар етакчилардан ҳисобланади. Асрий тажрибага эга бўлган оилавий корхона ўз ишини 1864 йили бошлаган[5]. Ҳозирда бу корхона "Senideco" компанияси номи билан юритилади. Оилавий корхона авлодлари суюқ гулқоғоз ишларининг сир асрорини яхши ўзлаштириб, ҳар бир авлод такомиллаштириш бобида ўз улушларини қўшиб, гулқоғоз хом ашё турлари, хона деворлари ва шипларига суртиш технологиясини такомиллаштириб келган.

Суюқ гулқоғоз – бу кўп компонентли деворни қоплашга мўлжалланган материал. Унинг таркибига пахта, ипак, синтетик толалар, титилган целлюлоза, бўёқ ва боғловчи (КМЦ, желатина) моддалар киради. Қуруқ гул қоғоз аралашмаси таркибига яна экзотик қўшимчалар – қуруқ сув ўсимлиги, дарахт пўстлоғини майдаланган зарралари ва слюда киради.

Суюқ гулқоғознинг таркиби табиий материаллардан ташкил топганлиги сабабли ҳидсиз, экологик тоза маҳсулот ҳисобланади. Суюқ гулқоғознинг бу хоссалари ҳар хил хона деворларини ва шипларини пардозлашда қўл келади.

Кенг спектрта эга бўлган девор қоплама оқ қора қиш манзараси, нозик баҳор фаслини эслатувчи, ёз фаслини эслатувчи ранглар жилосини бериш мумкин. Офислар кулрангга бўялганда унга жиддий иш муҳити берилади.

Ҳозирда сотувда икки хил кўринишда гулқоғоз мавжуд: кукун (порошок) кўринишда ва қўллашга тайёр суяқ кўринишда. Тайёр суяқ гулқоғозлар пластик пакетларга солинган кўринишда бўлади.

XVII-XVIII асрларда Европада, ташқи кўринишидан суяқ гулқоғозга ўхшаш декоротив қоплама кенг тарқалган. Уни тайёрлаш қуйидагича бўлган – қоғоз юзасини грунтовқалаб, юзасига ипак толалар сешиб тайёрлашган. Грунт куригандан сўнг, юзаси ипакли матога ўхшаб қолади (1-расм).



**1-расм.** Грунтланган қоғоз юзасига ҳар хил рангдаги ипак толалари ёпиштириб, моҳирона безатилган хона девори.

Senideco – hozirda son-sonoqsiz devorni ko'plovchi har xil tekstur va rang-barang mazzunli material, 100% sof mahsulot yaratib, dunoga mashhur bo'lgan. Kompaniyaning mahsuloti bozor talabini qondirib kelmoqda. Namunalari 2-rasmda ko'rsatilgan.



**2-расм.** "Senideco" компанияси (Фрнция) маҳсулотлари билан безатилган хоналар.

Ҳозирда суюқ гулқоғоз ишлаб чиқариш кенг тарқалган. Бозорларда Европа мамлактларидан ташқари Россия[6], Туркия ва бошқа фирмалари маҳсулотларини учратиш мумкин.

### **Суюқ гулқоғоз ишлаб чиқариш**

Чет эл фирмалари суюқ гулқоғозни олишда, асосан ёғоч целлюлозасидан фойдаланади. Пардозлаш учун эса бўёқ, анорганик моддалардан фойдаланади ва ҳар хил расмлар билан безак беради. Деворга ҳар хил структурали кўриниш бериш целлюлоза толаларининг узунлигидан ҳам кенг фойдаланилади. Суюқ гулқоғоз компонентлари алаҳида-алоҳида тайёрланиши ёки куруқ ҳолда композит тайёрланган бўлиши ҳам мумкин. Тайёр маҳсулот пакетларга ёки қоқларга юкланган бўлади.



## **Деворга суюқ гулқоғоз суваш технологияси.** Деворга

суволаган гулқоғознинг сифати яхши бўлиши учун дастлаб девор (шип) сувашга тайёрланади. Бунинг учун қуйидаги шартлар бажарилади [7]:

1. Девор юзасини ифлослардан тозалаш, эски деворда сақланиб қолган оҳак сувоқ қолдиқлари, эски гул қоғоз қолдиқларидан, моғорли жойларга антисептик модда билан ишлов бериш, чангдан тозалаш ва қуритиш.

2. Зарур бўлган ҳолларда девор юзасини грунтлаш (олиф мойи ёки мойли бўёқ).

3. Девор юзасига суюқ гулқоғоз массани сувашда температура + 10 °С дан паст бўлмаслиги керак.

4. Пакет ичидаги қуруқ материални алоҳида сиғимга солиш.

5. Қуруқ кўшимчаларни (кўшиш зарур бўлганда) асосий аралашмага қуруқ ҳолда аралаштириш керак.

6. Идишга аралашма устига, пакетдаги йўриқномада кўрсатилган миқдорда сув кўшиш (масалан 1,7 кг ли пакетдаги қуруқ массага 8 л сув) ва бир хил қуюқликда масса ҳосил бўлганча аралаштириш.

7. Суюқ гулқоғозни деворга, шипка суваш андова ёрдамида ёки пуркагич (“писталет”) ёрдамида сепиш.

8. Суртилган қоплама, хона ҳарорати ва намлигига қараб, 12 дан 72 соатгача қуритилади.

**Деворни сувашга тайёрлаш.** Девордаги баъзи нотекслик, майда чуқурчаларни, суюқ гулқоғоз массани сувашдан олдин текисланади[8]. Текислашни суюқ гулқоғоз масса билан туғирлаш ҳам мумкин. Бунда массани сарфи ортиб кетади. Осон йўли эски гулқоғоз ёки оҳакли сувоқ қолдиқлари тозаланиб, ёриқ ва чуқурчалар оддий сувоқ масса ёрдамида текисланади, майда чуқурчалар – суюқ гулқоғоз ёрдамида текисланади.

Агар деворда металл констукция бўлса, кейинчали занг ранг доғ чикмаслик учун, у эмал бўёғ билан бўялади.

Суюқ гулқоғоз сувашдан олдин девор тўла қуриши керак. Қуришиш +20°С да, +10°С дан паст бўлмаган температурада бажарилади.

**Суюқ гулқоғоз массани деворга суваш технологияси.** Девор юзасини сувашга тайёрлаш. Асосан девор юзасини грунтоткалаш (3-а-расм). Агар оқ рангли суюқ гулқоғоз сувомоқчи бўлганда, девор ёки шип (потолок) юзасини бир қават оқ бўёқ – сувэмульсия билан бўялади.



**3-расм.** Суюқ гулқоғозни сувашдан олдин грунтоткалаш сурати (а) ва қуруқ аралашма (б).

**Хонадон шароитида декоратив суюқ гулқоғоз массани тайёрлаш[9].** Бу жараён бир мунча вақт талаб этади. Хонадон шароитида биратола масса тайёрлаш учун катта сиғимли идиш талаб этилади. Шунинг учун компонентларни алоҳида тайёрлаб, сўнгра аралаштириб массани бир хил қуюқликка келтирилади. Дастлаб пластмассали тоғорага, йўриқномада кўрсатилган миқдорда, илиқ сув солинади (тахминдан 7 л), сўнгра пакетдаги (3-б-расм) қуруқ аралашма солинади, 30-40 минут бўктирилади, қўл билан эзиб бир хил қуюқлик массага келгунча аралаштирилади. Эритиш 1 суткагача давом этиши мумкин, бунда аралаштириш ҳар 1-1,5 соатда олиб борилади. Эримай қолган майда заррачалар олиб ташланади. Шу тариқа навбатдаги пакетлардаги қуруқ аралашмалар тайёрланади.

**Суюқ гулқоғоз массани суваш технологияси.** Суваш ишларини хонадон вакили қўллари билан бажариш осон. Суваш жараёни – тайёр массадан оз-оздан қўлга олиб, деворга бироз куч билан уриб ёпиштирилади (катта куч ишлатилса – сачираб кетади), сўнгра андова билан девор (шип)га бир тексда суволади (4-расм). Суюқ гулқоғоз масса андовага ёпишмаслик учун, суваш жараёнида андовани тез-тез артиб, сувда хўллаб турилади. Жараён осон кўринс-да, бурчак ва эшик атрофларини сувашда сабр тоқатликни талаб этади. Баъзи жойларга қўл ишлатилади.



а

б

**4-расм.** Суюқ гулқоғозни суваш жараёни: а – андова билан суваш; б – ролик билан суваш.

Қуригач, ортиқча ўткир қиррали жойлари қайчи ёрдамида қирқиб ташланади. Бу турдаги декоратив сувоққа сув юқмаслиги учун лак билан қопланади.

Суюқ гулқоғоз массани шипга суртиш ишларини пульвизатор ёки хаппер-писталети ёрдамида тез ва қулай бажарилади.

Гипскартонли деворларни ҳам суюқ гулқоғоз масса билан қоплаш мумкин. Бунинг учун деворни барча юзасини шпаклёвкалаш лозим [10].

Кўп хизмат қилиши ва намга чидамли бўлиши учун акрилли лак суртилади. Бузилган (ёки доғ бўлган) участкасини таъмирлаш учун сув билан яхшилаб хўллаб, кириб ташланади ва ўша жойига янгиси суртилади.

**Қуритиш технологияси:** хона эшик ва ойналари ёпиқ ҳолатда қуритилади, қуриш 1-3 кун давом этади.

Хона шароитида ўз қўлингиз билан суяқ гулқоғоз тайёрлашдан олдин тегишли идишларни тайёрлаш керак бўлади. Суяқ гулқоғоз масса билан ишлаш осон бўлсин учун танлаган идишингиз пластмассадан унчалик чуқур бўлмаган (30 см атрофида), айлана шаклида (диаметри 50-60 см) бўлгани мақбул. Масса осон ювилишини ҳисобга олган ҳолда, уй-рузғоз идишларидан фойдаланиш ҳам мумкин. Массани тайёрлашда сувнинг температураси 20-25°C бўлса, қўлда аралаштириш қулай. Қуруқ аралашмадан 1-2 пакетдан аралаштириш осон (5-расм). Бир нечта пакетларни аралаштириш мумкин, агар ҳар хил партиядан бўлса.



**5-расм.** Уй хона шароитида суяқ гулқоғоз масса тайёрлаш.

Суяқ гулқоғоз массани тайёрлаш жараёни қуйидаги амалларни ичига олади:

1. пакетдаги қуруқ аралашма масса тайёрлайдиган идишга юкланади;

2. куруқ аралашма устига 5 л сув қуюилади;
3. аралашма бир хил қуюқликка келгунча аралаштирилади;
4. аралашма бир хил қуюқликка келгунча сувдан оз-оздан қуюиб туриш керак.

Одатда 1 пакет суюқ гулқоғоз 5,5-6,0 л сув билан аралаштирилади. Сувоқ массани қуюқлиги сумалак қуюқлигини эслатади. Агар жуда қуюқ бўлса, деворга суваш қийинлашади, суюқ бўлса – юзадан оқади.

Баъзи бир суюқ гулқоғоз массасини 7-8 соат тиндирилади. Бунда масса таркиби яхши бўкади. Керак бўлса бироз сув солинади.

**Суюқ гулқоғозни эски қоғоз, картон ва газетадан тайёрлаш[11].**  
Бу турдаги эски қоғоздан уй шароитида суюқ гулқоғоз тайёрлаш (6-расм) мумкин. Суюқ гулқоғоз таркиби:

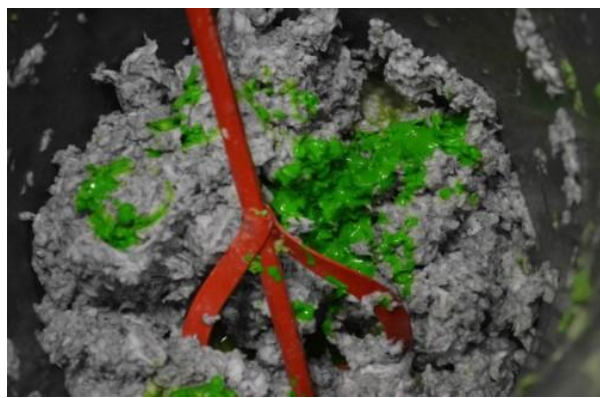
Қоғоз, картон ёки газета (макулатура);

сув;

ранг берувчи суюқлик (колеровочная жидкость);

ПВА елим.

Макулатура таркибида елим ва бошқа қўшимчалар бўлмаслиги керак. Улар бошқа қўшимчалар билан реакцияга киришиши мумкин. Макулатура таркибида металл элементлари ҳам (сркепка ва бошқалар) бўлмаслиги керак. Чунки улар зангли доғларни ҳосил қилади. Бўялмаган қоғоздан фойдаланган қулай. Энг қулай вариант – оқ концелярия қоғози.



Бўктириш жараёни

Масса тайёрлаш жараёни

**6-расм.** Қоғоз, картон ёки газета (макулатура)дан суюқ гулқоғоз масса тайёрлаш.

Уй хона шароитида суюқ гулқоғоз тайёрлаш технологияси қуйидаги босқичлардан иборат:

қоғозларни қирқиш;

пластик идишга солиш;

қуруқ қоғоз бўлакчалари устига тоза сув солиш;

1 кг қоғоз учун 5 л сув талаб этилади;

2-3 соат мобайнида қоғоз тўла бўктириш;

Миксер билан аралаштириб, қуюқ масса ҳосил қилиш.

Деворларга ёпишиш осон бўлиши учун гипс ва ПВА елимидан қўшилади.

Суюқ гулқоғозга тегишли ранг бериш учун олдиндан тайёрланган бўёқ эритма қўшилади. Бунинг учун бўёқ эритмадан оз-оздан қўшиб миксер билан аралаштириб турилади. Массани деворга суртилганда, қуригач рангги очроқ бўлишини ҳисобга олиб бўёқдан қўшиш лозим. Қўшимча

безак бериш учун, массага ялтироқ, слюда, майдаланган минерал, оптик оқартирувчи ва бошқа компонентлардан фойдаланиш мумкин.

**Суюқ гулқоғознинг қулайлиги ва камчиликлар. Қулайлиги.** Хона деворлари юзасига берилган безаклар юқори сифатли. Суваш ишларини мутахассисларсиз мустақил бажариш мумкин. Юқори адгезияга эга, девор ва шипларни текислашга (тирқиш, плинтус, рама, розетка, чироқ ўчиргичлар атрофини) ҳожат йўқ.

Ҳозирги замон ёнғинга қарши стандарт талабларига жавоб беради. Ғовакли структура туфайли шовқин ва иссиқлик ҳимояси юқори. Совуққа чидамли, девор музлаган ҳолда ҳам қоплама ўзининг дастлабки кўринишини йўқотмайди.

Нуқсонларини тузатиш осон. Майда тирқиш ва ёриқларни шу суюқ гулқоғоз масса билан тузатиш мумкин. Хизмат қилиш мутдати 10 йилдан кўп. Экологик хавфсиз. Шовқин ўтказмайди. Чангни, ҳидларни ўзига олмайди. Балкон ва айвонларни пардозлаш жуда қулай. Чанг тутутгич ёки куруқ латта билан тозалаш мумкин.

**Камчилиги.** Уни ювиш ва юқори намлик бўлган хоналарда ишлатиш тавсия этилмайди. Бу камчилик кундалик турмушда бироз ноқулайлик келтиради. Доғ бўлган жойни қирқиб олиб ташлаб, янғисини суваб қўйиш.

## **Ўзбекистонда суюқ гулқоғоз олиш ишлари**

### **Пахта момиғидан**

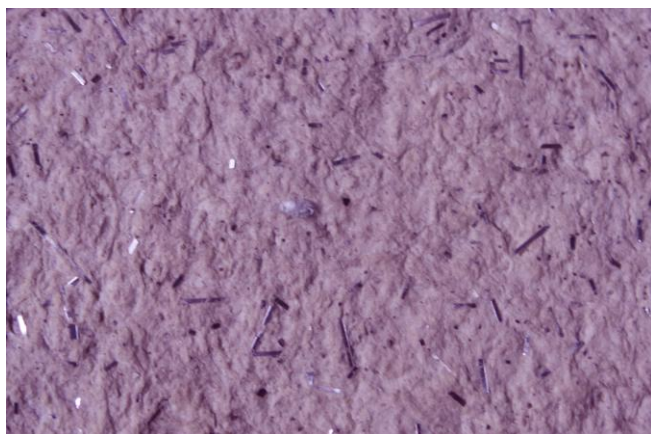
Хом ашё сифатида қуйидаги маҳаллий целлюлоза таркибли материаллардан фойдаланган ҳолда илмий тадқиқот ишлари олиб борилган. Пахта момиғи, циклон момиғи (“циклон пухи”), чигитни экишга тайёрлаш жараёнида ҳосил бўлган толали чиқиндилардан фойдаланилган.

**Пахта момиғидан.** Тадқиқотга 1990 йилларда киришган. Улар пахта момиғи асосида суюқ гулқоғоз ишлаб чиқаришнинг янги усулини яратган

[12-17]. Массага 5-6% гача КМЦ елими кўшилгач, деворларнинг ички юзасига сувалади. Тайёрланган суюқ гулқоғоз таркиби: целлюлоза – 8-10 %; сув 90-92 %; елим (КМЦ) – 7-10 % (қуруқ целлюлозага нисбатан). Намуналар 7-14 расмлардаги намуналарнинг расм таги ёзувларида келтирилган.



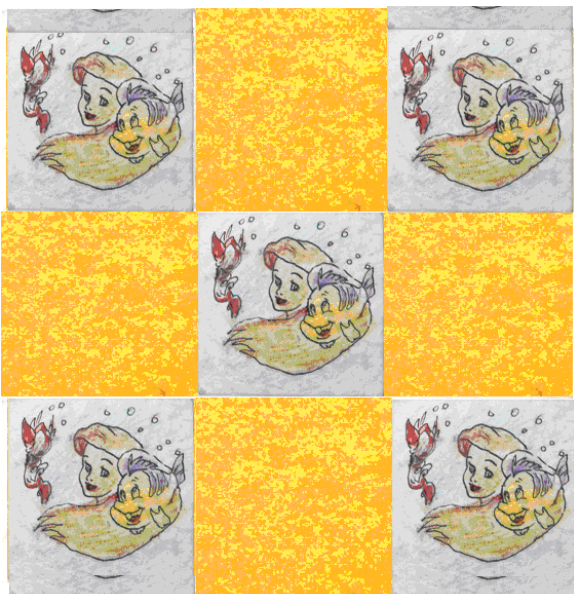
**7-расм.**Кулранг суюқ гулқоғоз таркиби:майдаланиш даражаси 28°ШРбўлган пахта целлюлоза, ёриқликка чидамли тўғри кулранг *K* турли бўёқ, узунлиги 3-4 мм ли ялтироқ тасма бўлакчалар, оқ ва қора рангли полистирол ҳамда шағалнинг 2-3 мм ли заррачалари, 1 м<sup>2</sup> массаси 721 г.



**8-расм.** Бинафша рангли суюқ гулқоғоз таркиби: майдаланиш даражаси 28 °ШР бўлган пахта целлюлоза, ёриқликка чидамли тўғри бинафшаранг **КМУ** турли бўёқ, узунлиги 3-4 мм ли ялтироқ тасма бўлакчалар, қора ранга бўялган узунлиги 2-3 мм ли полистирол заррачалар, 1 м<sup>2</sup> массаси 440 г.

Хона деворларини суюқ гулқоғоз билан пардозлашни бир қанча кўринишлари (9-14-расмлар) ишлаб чиқилган.





**9 - расм.** Кичик ёшдаги қиз болалар хонаси деворига тавсия этилган суюқ гулқоғоз.



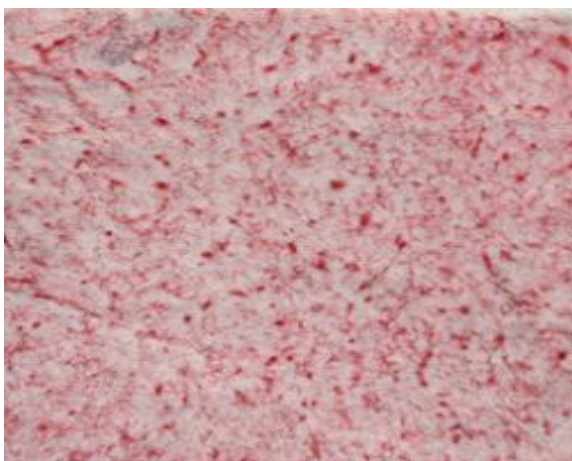
**10 - расм.** Кичик ёшдаги қиз болалар хонаси деворига тавсия этилган суюқ гулқоғоз.



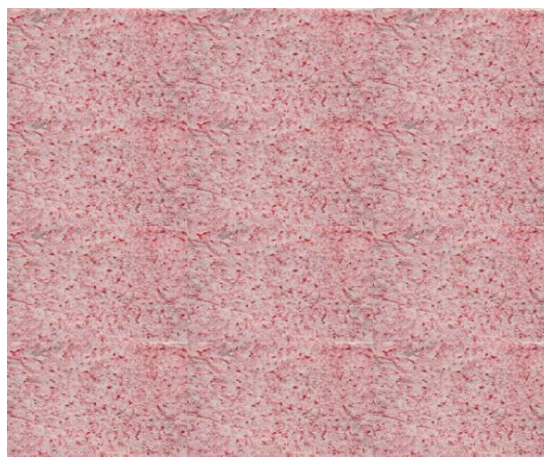
**11 - расм.** Боғча болаларининг ўйнайдиган хонаси деворига мўлжалланган суюқ гулқоғоз.



**12 - расм.** Ётоқхона деворига тавсия этилаётган суюқ гулқоғоз.



**13 - расм.** Ётоқхонани деворига тавсия этилаётган суюқ гулқоғоз.

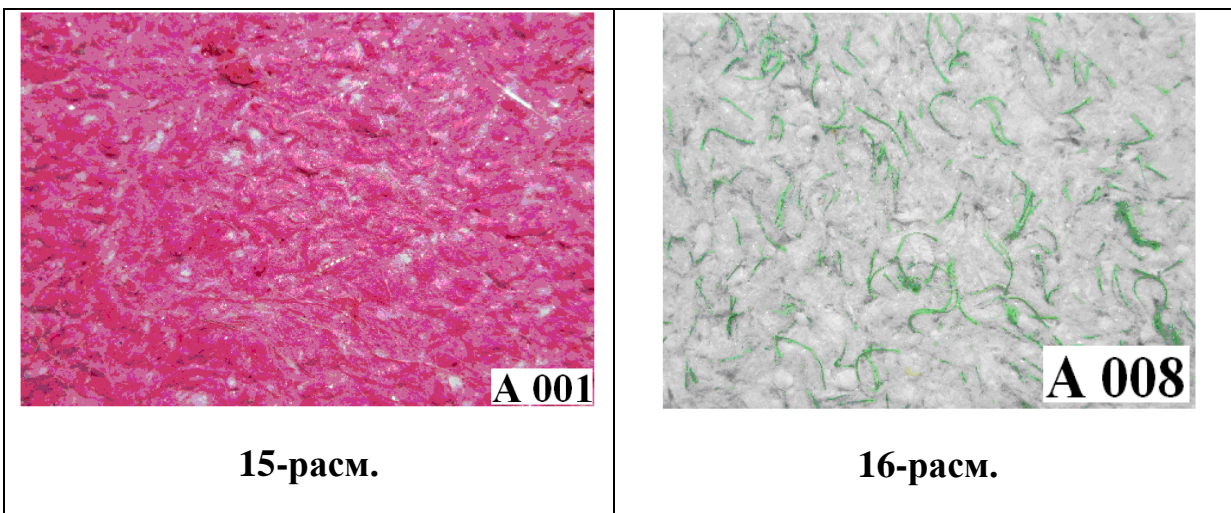


**14 - расм.** Ётоқхонани деворига тавсия этилаётган суюқ гулқоғоз.

**Тўқимачилик материаллари қийқимидан тайёрланган суюқ гулқоғоз** Кейинги йилларда суюқ гулқоғоз ишлаб чиқариш республикамизнинг бир қанча кичик фирмалар (жумладан, “Квадрат”, “Ойна” фирмалари) ишлаб чиқармоқда. Бу фирмалар хом ашё ўрнида тўқима материаллар қийқимидан фойдаланишган. Дастлаб мато бўлакчалари махсус асбоб-ускуналарда титилиб, сўнгра майдаланиб, толалар ўзунлиги тегишли узунликка келтирилади.

**Кимёвий воситалар** – аромазатор, антистатик, пластификатор ва деворга сувош ишларини осонлаштирувчи КД-01 сирт фаол модда.

**Суюқ гулқоғоз массасини тайёрлаш ва улардан ҳар хил кўринишда деворга қоплаш.** Юқорида келтирилган усулда 50 яқин қоплама материалнинг турлари ишлаб чиқилган. Намуналар кўриниши қуйидаги 15,16-расмларда келтирилган. Олинган маҳсулот бир нечта бинолар (кафе, тўйхона) ичини пардозлашда қўлланилган.



Суюқ гулқоғоз (баъзи фирмалар “тўқимачилик сувоқ” каби ҳар хил ном кўйишган) композицион материал технологияси ишлаб чиқилди. Унинг асосий физик кўрсаткичлари аниқланиб, ишлаб чиқаришга жорий этилган.

### **Шолипоядан целлюлоза олиш**

Қоғоз маҳсулотлари ишлаб чиқаришдашоли поясидан олинган целлюлозадан кенг фойдаланилади. Шоли поясидан олинган целлюлоза таркибида майда толалар миқдори 30-40% бўлиб, улар паренхим ва эпидерман хужайраларидан иборат. Булар маълум даражада шоли пояси целлюлозасидан олинган қоғознинг сифатини яхшилайти. Биз хона ички деворларини безаш мақсадида шоли поясидан целлюлоза олдик.

Бунинг учун шоли пояни ишқорий ва кислотали шароитларда гидролизлаб, уларни 13% ли NaOH эритмасида 12 соат қайнатдик. Сўнгра ювиб, ишқорий шароитда водород пероксидида 24 соат давомида хона шароитида оқарттидик. Ювиб қуритгач, лаборатория дезинтеграторида титилди (17-расм).



Ишқорий усулда шолিপоядан олинган целлюлоза.



Кислотали усулда шолипоядан олинган целлюлоза.

**17-расм.** Ишқорий ва кислотали усулларда олинган целлюлозалар.

Ишқорий усулда олинган целлюлоза майин, кислота усулида олинган целлюлоза толалари бироз дағал, ташқи кўринишида ҳам фарқи кўринади.



**18-расм.** Ишқорий усулда шолипоядан олинган целлюлоза толаларининг умумий кўриниши.

Толаларини бир биридан ажратиш анча мураккаб. Шоли кепегидан олинган целлюлоза толалари ўлчамларидан анча йирик.

Олинган натижаларга кўра шолিপоя таркибида целлюлоза кўп қисмини – 44 % ташкил этади. Лигнин – 22%, пентозанлар – 11%, сувли экстракт – 4%, мумсимон моддалар – 5% ва кул миқдори 14% ни ташкил этди.

Шолипоя толаларининг кўрсаткичлари: ўртача узунлиги – 1,45 мм; диаметри – 0,0015 мм; узунлигининг диаметрига нисбати – 170:1.

Шоли қипиқлари толаларининг узунлиги 0,1 – 1,0 мм ни ташкил этади.

Шоли поядан олинган ярим тайёр целлюлозани сўриш ва сорбцияланиш қобилияти пахтадан олинган ярим тайёр целлюлозадан юқори (4-жадвал).

4-жадвал

### **Шоли поя, шоли қипиғи ва пахта целлюлозанинг физик-кимёвий кўрсаткичлари**

Кўрсаткичлар	Шоли поя	Шоли қипиғи	Пахта
Адсорбцияланиши, мг/г	62,9	57,6	42,4
Йодни сорбциялаши, %	38,0	63,4	46,0
Бўкиши, 17,5% NaOH, %	530	506	503
Сув шимиши, %	224	278	254
Кресталлик даражаси, %	32,8	24,0	69,0

Бунинг сабаби шоли қипиғидан олинган целлюлоза таркибида аморф участкаларининг кўплигидир. Яъни унинг морфологик тузилишидандир. Аморф участкалари кўплиги суюқликни сўришни осонлаштиради. Шунинг учун шоли қипиғидан олинган ярим тайёр целлюлоза сувни ўзида сақлаб қолиш қобилияти жуда юқори. Шунинг учун, истиқболда шоли қипиғидан олинган целлюлозани фармацевтика ва медицина саноатида сорбент сифатида ишлатиш мумкин.

### **Тайёр суюқ гулқоғоз**

Сувашга массани тайёрлаш: дастлаб умумий масса пишириб, КМЦ дан тайёрланган елимдан 10% атрофида кўшиб, беш бўлакка бўлинди. Ҳар бирини ҳар хил рангга бўялди. Массани лаборатория

шараётида аралаштирилди, 35-расм. Тайёрланган масса гофриланган картон юзасига



**19-расм.** Массани сувашга тайёрлаш жараёни.

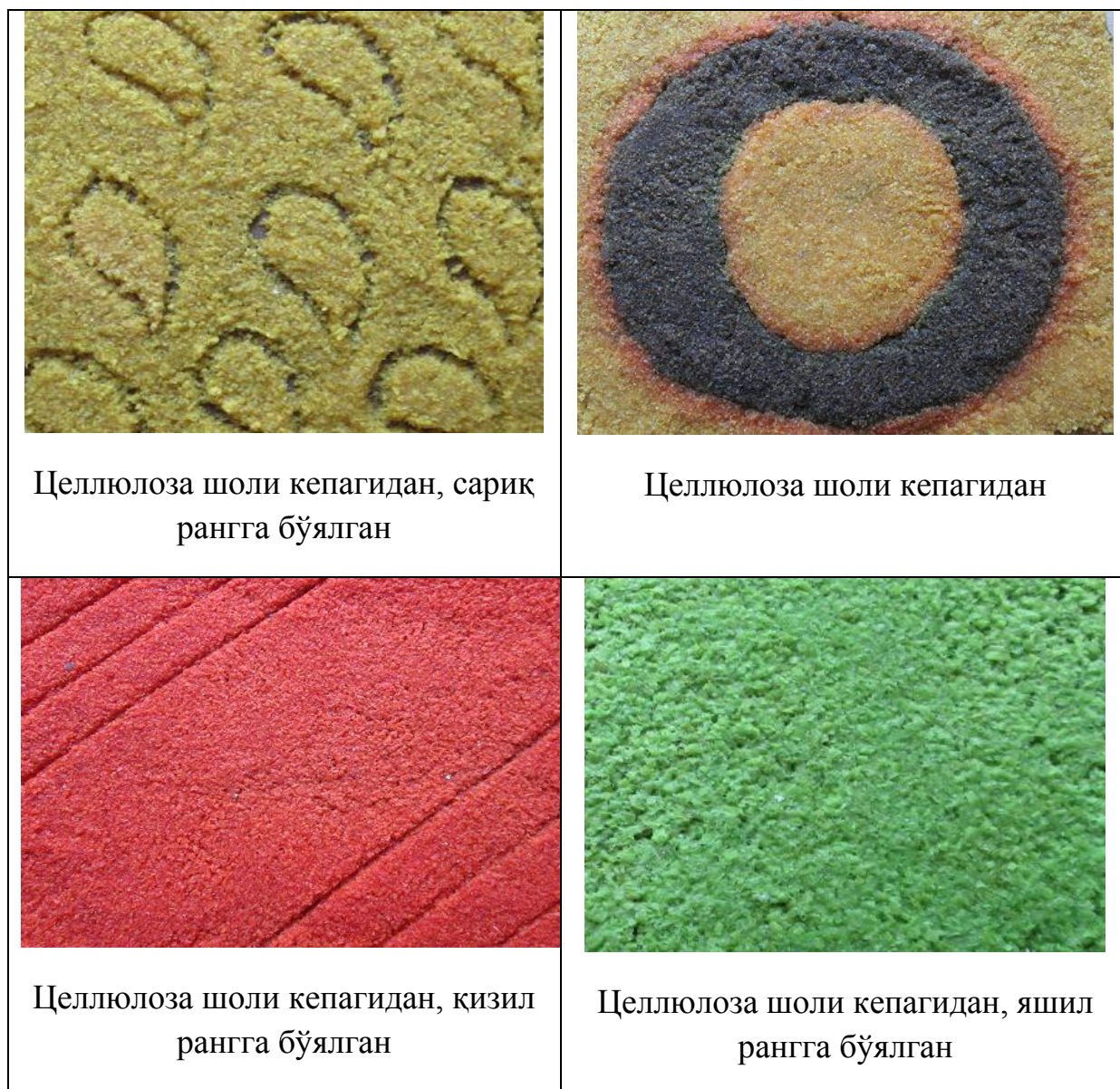
20x15 см ўлчамларда сувалди. Намуналар хона шароитида қуритилгач, қалинлиги аниқланди ва рангини характерловчи ёзувлар билан 36-расмда келтирилди.



Целлюлоза шоли поядан



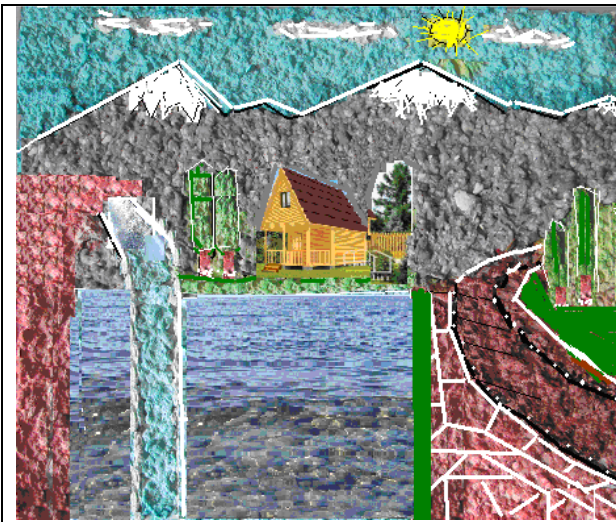
Целлюлоза шоли кепегидан



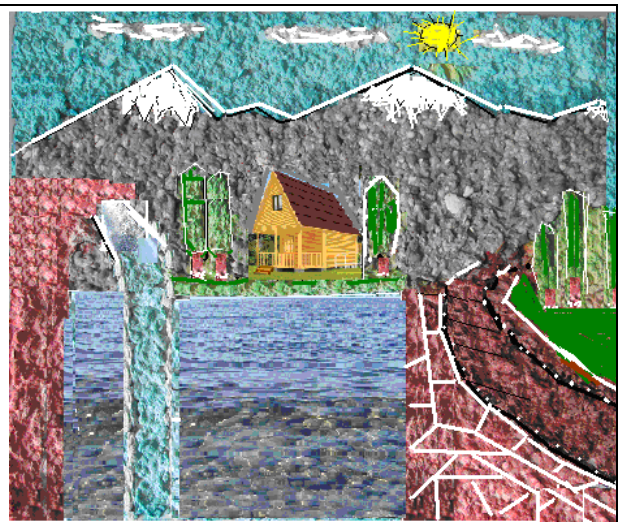
**20-расм.** Шоли поясидан ва кепегидан тайёрланган гилқоғоз намуналари.

### **Қоғоз ишлаб чиқаришда ҳосил бўлган толали чиқиндилардан суюқ гулқоғоз олиш**

Пахта целлюлозасидан қоғоз ишлаб чиқариш жараёнида, асосан икки турдаги толали чиқиндилар ҳосил бўлади. Пахта момигини механик аралашмалардан тазалашда, унинг техник номи “циклоний пух” ва қоғоз куйиш машинаси тўр қисмида ҳосил бўлади. Булардан суюқ гулқоғоз тайёрлаш учун ҳар иккаласидан 1:1 нисбатда олиб, 5% КМЦ эритмасидан тайёрланган елим билан аралаштириб, картон қоғоз юзасига сувалди. Намунани кўриниши 37-расмда келтирилган.



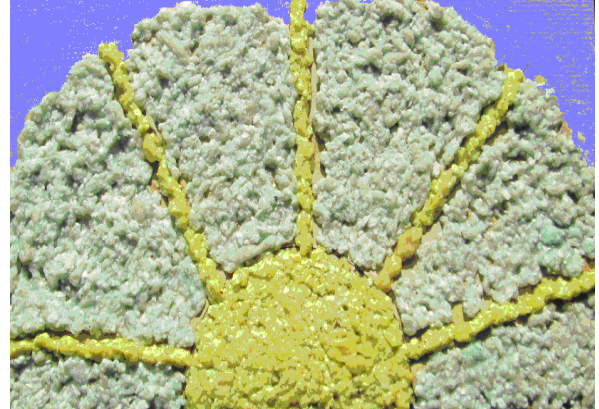
А



Б



В



Г



Д



Ж





З



Е

### **21-расм. Манзарали сувоқ:**

А, Б - тоғ олди дала ҳовли манзараси; В,Г,Д,Ж,З,Е -Қуёш чиқиши манзараси.

### **ХУЛОСАЛАР**

1. Суёқ гулқоғоз олиш ва қўллаш бўйича қисқача тарихи, ҳозирги замонда олишда хом ашё турлари ва қўллаш усуллари ўрганилди.
2. Шоли, ғўза ва сафлор пояларидан целлюлоза олиш ва улардан суёқ гулқоғоз технологияси.
3. Пахта целлюлозасидан қоғоз иўлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди “Циклон пух” дан ҳам сувоқбоб целлюлоза олиб, сувоқ намуналар олинди.

### **Назорат саволлари:**

1. Суёқ гулқоғоз қачон ва қайси мамлакатда дастлаб қўлланилган?
2. Ўсимлик полимери (шоли, ғўза, сафлор поялари ва буғдой сомонини кимёвий қайта ишлашга тайёрлаш неча босқичдан иборат?
3. Суёқ гулқоғозда қўлланиладиган композицион материалларни айтиб беринг.

4. Суюқ гулқоғоз олишда қўлланиладиган композит материалларни қўллашдан мақсад нма?
5. Суюқ гулқоғоз массани деворларга сувашни осонлаштириш учун унга қайси модда қўшилади?
6. Деворларда суюқ гулқоғоз ёрдамида рельефларни ҳоси қилиш учун қайси композит материаллар қўшилади?
7. Суюқ гулқоғознинг ижобий ва салбий томонларини айтиб беринг.

### **Фойдаланилган адабиётлар рўйхати**

1. ТУ 5462-001-13273490-99. Жидкие обои.
2. **Примкулов М.Т., Абдукаримов А.А. и др.** Состав бумажной массы для покрытия поверхностей помещения // предварительный патент РУз – РА. 1997, № 3.
3. **Примкулов М.Т., Абдукаримов А.А. и др.** Жидкие обои из хлопковой целлюлозы // Узбекский химический журнал, 2000- №5. с. 40-43.
4. **Примкулов М.Т., Абдукаримов А. А., Юлдашев К.И., Шукуров А.Ш.** Узбекский химический журнал, № 6, 2000 г. с. 46-47.
5. **Иванов Ю.С.** Современные способы варки сульфатной целлюлозы: Учебное пособие / ГОУ ВПО СПбГТУРП. СПб., 2005, 63 с.
6. **Умарова В., Халилов Х., Қодиров Н., Примкулов М.** Суюқ гулқоғоз ишлаб чиқариш ва уни деворларга қоплаш технологияси. Тошкент. 20017.

### **Амалий қисм**

#### **Целлюлоза асосида композицион материаллар тайёрлашда қўлланиладиган хом ашёлар**

### 1. Ярим тайёр целлюлоза:

- шоплопя целлюлоза; - сомон целлюлоза;
- ғўзапоя целлюлоза;
- сафлорпоя целлюлоза.

### 2. Композит материаллар:

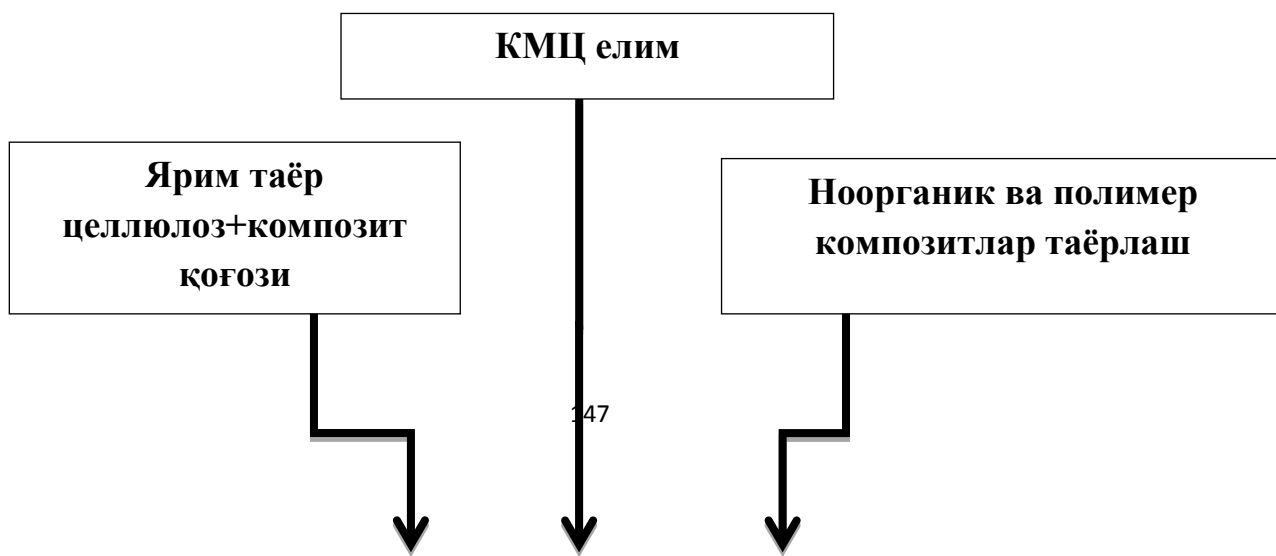
- пахта толалари;
- хар хил рангли синтетик тасмалар;
- майда пўкаклар;
- бўёклар;
- хар хил ўлчамли майда кум.

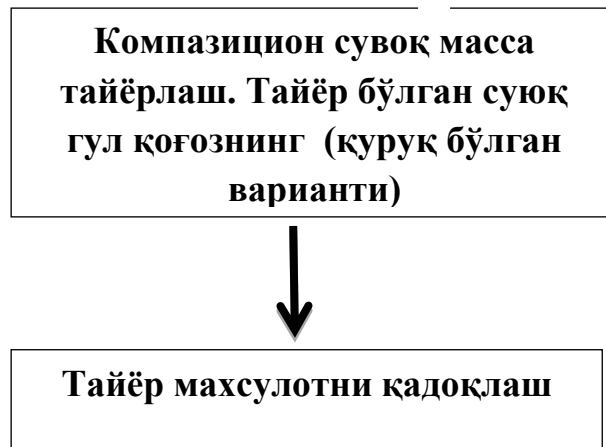
**Ишдан мақсад:** Ўсимлик полимеридан ярим тайёр целлюлоза олиш ва улардан хар хил суюқ гулқоғоз композитлар тайёрлаш.

**3. Технологияси.** Тажриба йўли орқали суюқ гул қоғоз кичик миқдорда ишлаб чиқариш учун лаборатория шароитида қилинган ишларга асосланиб технологик жараён олиб борилади. Ишлаб чиқарилмоқчи бўлган махсулотнинг характеристикаси. Технологик жараёнлар куйидагиларни ўз ичига олади:

- Ярим тайёр целлюлоза олиш учун паяларни майдалаш.
- Пишириш эритмаларни тайёрлаш.
- Суртулувчи масса тайёрлаш.
- Бир тонна суюқ гул қоғознинг материал баланси.
- Технологик жараён ишлаб чиқаришни бошқариш ва назорат қилиш.
- Суюқ гул қоғоз ишлаб чиқаришда техника хавфсизлигига риоя қилиш.

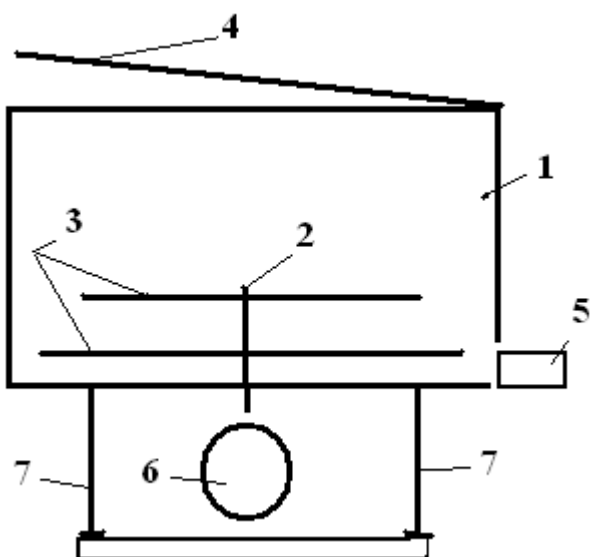
Саноат миқёсида олишни технологик схемаси:





**Хом ашёни ишлаб чиқаришга тайёрлаш.** Бир тонна сувоқ гулқоғоз (қуруқ ҳолдаги) тайёр маҳсулотини тайёрлаш учун, ҳаво қуруқлигида хом ашёларни тайёрлаб олинди: оқ рангдаги 400кг целлюлоза қоғози чиқиндиси (МС-1 маркали), 400 кг пахтадан қилинган калава ип ёки текстил иккиламчи чиқиндисидан (трикотаж пайпоқ ишлаб чиқариш чиқиндилари), 10 кг зарҳал ёки тобланувчи сунъий толалардан, 19,5кг маҳаллий ишлаб чиқарувчилар томонидан ишлаб чиқарилган крахмал, 170 кг карбоксилметилцеллюлоза (КМЦ) елимдан 0.5кг.

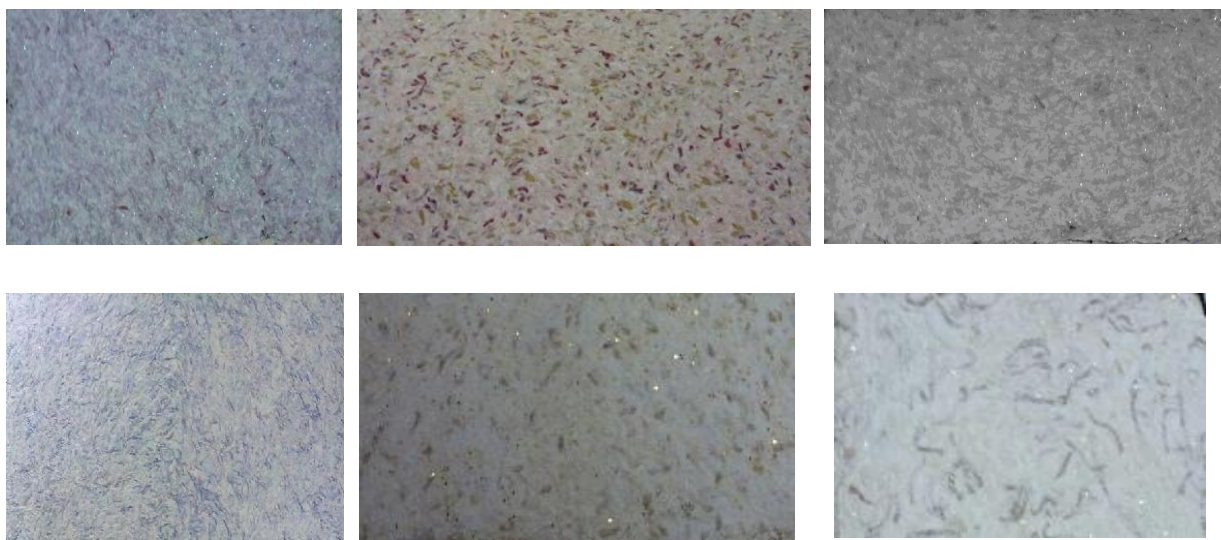
**Хом ашёни майдалаш.** Тортилган хом ашёларни  $0,1\text{м}^3$  ли майдалаш апаратыга (1-расм) кетма-кетликда юкланади: 2 кг МС 1 қоғозли чиқинди, 2 кг рангли ип қийқимлари, 25г зарҳал, 47.5 г крахмал, 850 г КМЦ, 2.5 г НА-1 сирт фаол моддаси. Сўнгра, аппарат қопқоғи ёпилади ва 1-2 минут майдаланади. Композитлар қуруқ ҳолда майдаланади. Шу аппаратда 1 тонна маҳсулот олингач, 3 ва 10 кг полиэтилен пакетларга қадоқланади. Пакет ситида фойдаланиш йўриқномаси, миқдори ва ишлаб чиқарилган корхона номи ҳамда санаси келтирилади.

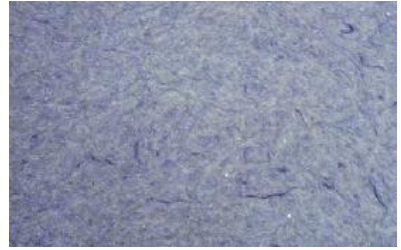


**1-расм.** Майдалагич аппарати:

- 1 – 0,1 м<sup>3</sup> аппарат;
- 2 – ўқ; 3 – пичоқлар;
- 4 – қопқок;
- 5 – маҳсулот чиқиш жойи;
- 6 – эл. Двигатель;
- 7 – таянч оёқлари.

**Тайёр маҳсулотни деворга суртиш.** Тайёр маҳсулотдан деворга суртиш массасини тайёрлаш (суяқ гулқоғоз) ҳолга ўтказиш учун унинг устига 60-70°C ҳароратда сув олиб 1:8 нисбатда, яъни 1кг қуруқ тайёр маҳсулот устига 8 литр иссиқ сув солиб, 15 дан 60 минутгача бўктирилади. Масса вақти вақти билан аралаштирилиб турилади. Деворга суришдан олдин девор юзини яхшилаб механик усулда тозалаб грунтровка сифатида эмульсия ёки КМЦ елимдан оз миқдорда суялтириб девор юзаси ишлов берилди. Девор юзи текис бўлган ҳолда 1 кг суяқ гулқоғози 4-5 м<sup>2</sup> майдонга сурилади. Қуйида ҳар хил рангли гулқоғоз массаси суволган намуналар сурати келтирилган.





## **5-амалий машғулот. Ёғоч-полимер асосли композицион материалларни ўрганиш**

### **Назарий қисм**

Режа:

1. Ёғоч композитларда ишлатиладиган ёғоч хом ашёлар
2. Ёғоч композитларнинг турлари
3. Ёғоч композитларда инобатга олинадиган омиллар

**Таянч сўз ва иборалар:** композит, шпон, пайраҳа, қиринди, ёғоч заррачалари, қипик, ёғоч толалари, ёғоч уни, дурадгорлик плиталари, сото-плиталар, фанера, эгиб елимланган заготовклар, ёғоч-қириндили плиталар, ориентирланган қириндили плиталар, ёғоч толали плиталар, MDF, МДП.

### **1. Ёғоч композитларда ишлатиладиган ёғоч хом ашёлар**

Ёғочли композицион материаллар кўп компонентлардан ташкил топган бўлади. Ёғоч ҳам аслида целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин ва оз миқдордаги ноорганик ҳамда экстрактив моддалардан иборат композитдир.

Ёғоч композитлари ишлаб чиқариш бир қатор афзалликларга эга. Масалан, бунда майда дарахтлар ва шохларни, ёғочсозлик корхоналари чиқиндиларини ишлатиш мумкин, олинган маҳсулот бир жинсли бўлади, турли шаклдаги мустаҳкамроқ материалларни олиш мумкин.

Ёғоч азалдан думалоқ ёғочлар ва арраланган материаллар шаклида ишлатилиб келинган. Бироқ, йирик ёғочлар тобора камайиб, нархи ошиб бораётганлиги сабабли кичик бўлақлар, ёғоч тилиш ва целлюлоза-қоғоз корхоналари чиқиндиларидан қайта ишланган композитлар ишлатилмоқда, бутун ёғоч ўрнига майда ёғоч бўлақларидан фойдаланилмоқда.

Композит материаллар ишлаб чиқаришда ёғоч қатламли материаллардан елимланган балкалар, шпонлардан фанералар, қириндилардан қириндили плиталар ва толалардан ёғоч толали плиталар

олинади. Композит таркиби қанчалик майдалашиб борса, нуқсонлар ҳам майдалашиб, тарқалиб таъсири камаяди, материалнинг ҳамма жойида тузилиши ва хоссалари бир хил бўлиб боради. Ҳаммасидан ҳам кўра ёғоч толаларининг ишлатилиши тобора кенгаймоқда, уларни турли қишлоқ хўжалик ўсимликларидан олиш мумкин<sup>1</sup>.

Ёғочсозлик саноатида бугунги кунда қуйидаги ёғоч хом ашёларидан фойдаланилади.



Ходалар (logs, timbers)



Арраланган материаллар (lumbers)



Майда тахталар ва қалин шпонлар (thin lumber, thick veneer)



Шпон (veneer)



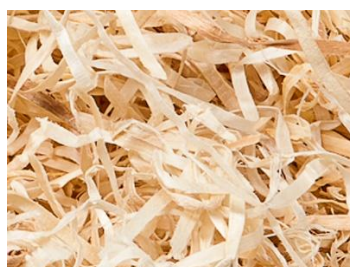
Йирик бўлақлар ва шпон қолдиқлари (long flakes, short veneer)



Пайрахалар (chips)



Қириндилар (flakes)



Юмшоқ қиринди (excelsior)



Ёғоч заррачалари (strands)



Ёғоч қипиқлар (particles)



Ёғоч толалари (fiber bundles)



Қоғоз толалари (paper fiber)

<sup>1</sup> Rowell M.R. Handbook of wood chemistry and wood composites. 2-edition. "CRC-Press". USA. 2013. p.285.





Ёғоч уни (wood flour)



Ёғоч целлюлозаси  
(cellulose)

### 5.1-расм. Асосий ёғоч хом ашёлари<sup>2</sup>

Биринчи ёғоч қатламли пластиклар илк бор 1893 йилда Швейцариянинг Базел шаҳрида казеин елими асосида олинган. Фанера илк бор 1910 йилда ишлаб чиқарила бошланган. Бундай конструкцион материаллар ҳозир ҳам қурилишда кенг қўлланилади.

Мебель ишлаб чиқаришда фанерадан анча мурраккаб буюмлар ясалади, бунда юпқа фанеранинг эгилувчанлик хоссалари муҳим рол ўйнайди. Фанера юзасини юпқа термопласт билан қоплаш орқали унинг қўлланилишини янада кенгайтириш мумкин.

Ёғоч қириндили плиталар ишлаб чиқариш 1940 йилларда, ёғоч толали плиталар эса 1950 йилларга келиб ишлаб чиқарила бошлаган. 1960 йилларда ўртача зичликдаги ёғоч толали плиталар (MDF) ишлаб чиқариш бошланган. Бундай ёғоч композитлари икки ўлчамли материал сифатида ишлатилади, лекин уларни қолипларда уч ўлчамли буюмлар шаклида ҳам ишлаб чиқариш мумкин.

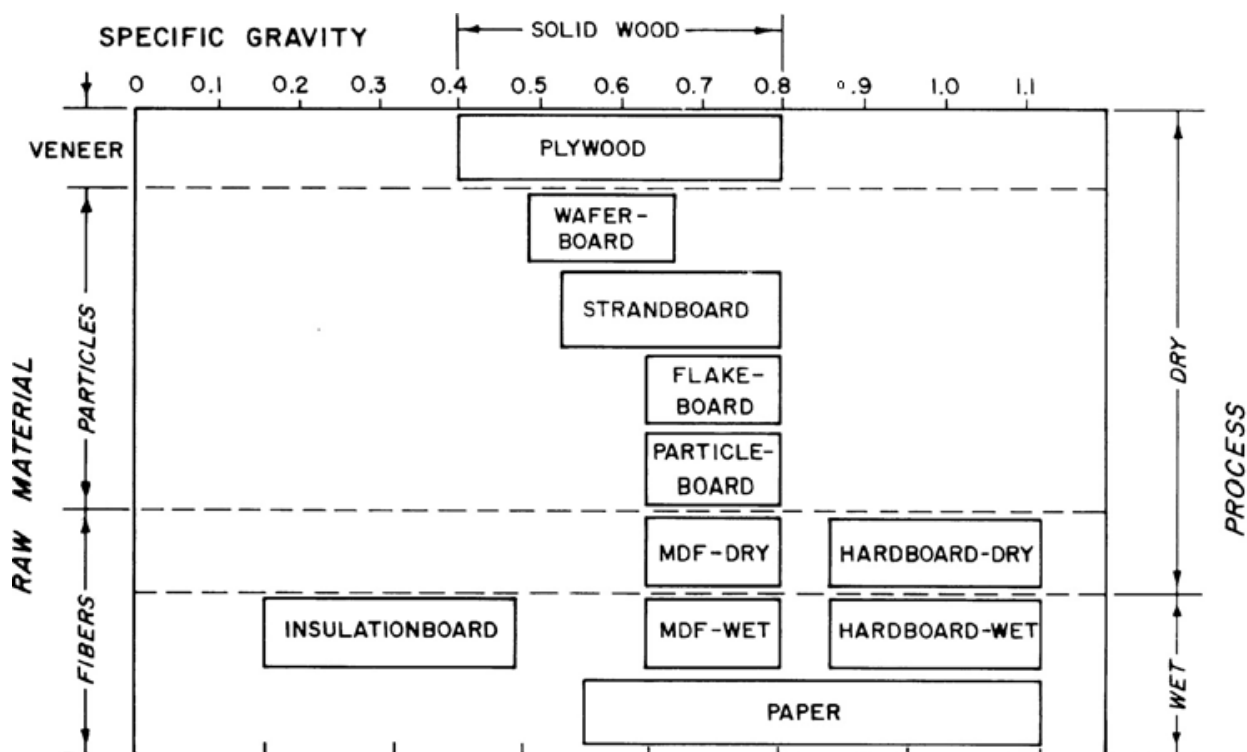
## 2. Ёғоч композитларнинг турлари

Ёғоч композитларига мисол қилиб фанера, ёғоч-қириндили плиталар, ёғоч толали плиталар ва ёғочли пресс-массалар каби материалларни мисол қилиб келтириш мумкин.

Ёғочли композитларни уларнинг зичлиги, хом ашё тури ва тайёрланиш усули бўйича қуйидагича синфлаш мумкин<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Rowell M.R. Handbook of wood chemistry and wood composites. 2-edition. "CRC-Press". USA. 2013. p.284.

<sup>3</sup> Rowell M.R. Handbook of wood chemistry and wood composites. 2-edition. "CRC-Press". USA. 2013. p.293.

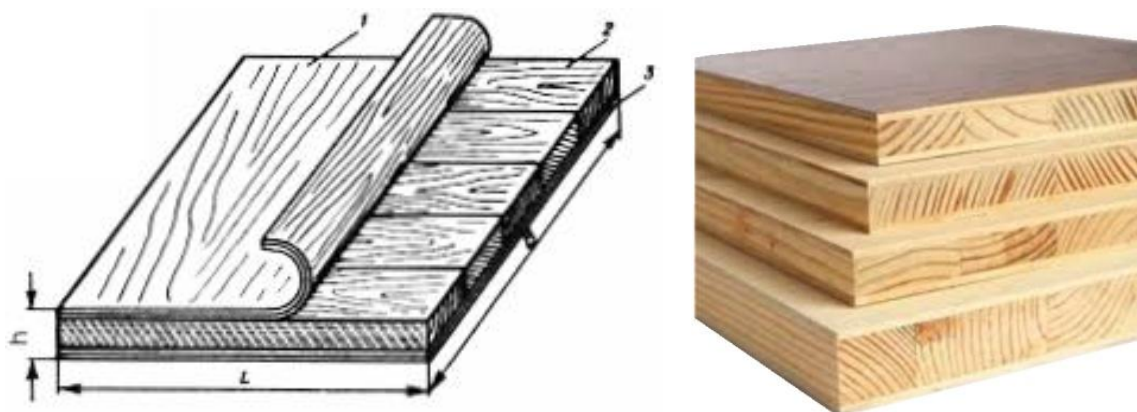


5.2-расм. Ёғоч композитларининг хом ашё тури, зичлиги ва тайёрлаш жараёнлари бўйича синфланиши

Ушбу расмдан ёғоч хом ашёси қанчалик майда бўлса, ёғочли композитларнинг зичлиги шунчалик юқори бўлишини, ҳамда толасимон хом ашё асосидаги композитларни олишда хўл усулдан кенг фойдаланилишини кўриш мумкин.

Ёғоч енгил ва пишиқ, иссиқ-совуқ, шовқин ва вибрациядан химояловчи, электр ўтказмайдиган, осон механик ишлов бериладиган, яхши елимланадиган, ноёб ташқи кўринишга эга, осон қайта ишланадиган, инсон учун зарарсиз конструкцион материал ҳисобланади. Шу билан бирга у намлик таъсирида деформацияланади ва ёрилади, мустаҳкамлиги камаяди, чириш ва ёниш хусусиятларига эга. Ёғочга механик-кимёвий ишлов бериш орқали ундан янада мустаҳкам ва юқоридаги камчиликлардан ҳоли бўлган конструкцион материаллар ишлаб чиқарилади. Буларга дурадгорлик плиталари, фанералар, эгиб елимланган материаллар, ёғоч қириндили ва ёғоч толали плиталар, ёғочли пресс-массалар мисол бўла олади.

*Дурадгорлик плиталари* ГОСТ 13715-78 бўйича ишлаб чиқарилади. Бу материал шит кўринишида бўлиб, асоси рейкалардан йиғилади, юза ва орқа томони шилинган шпон билан қопланган бўлади. Юза ва орқа қатламлар синтетик елим билан ёпиштирилади.



5.3-расм. Дурадгорлик плитаси:

1– юза қатлам; 2 – рейка; 3 – орқа қатлам; L – узунлиги; B – эни; h – қалинлиги.

Саноатда дурадгорлик плиталари рейкаларни елимламасдан, елимлаб ёки ёғоч блокларини елимлаб олиниши мумкин. Плиталарнинг юзалари қопланмаган ёки қопланган, жилвирланган ёки жилвирланмаган бўлиши мумкин (5.1-жадвал).

Плиталар арзон ёғочлардан ишланади. Рейкалар бир хил ёғочдан бўлиши, уларнинг эни қалинлигидан кўпи билан 1,5 марта катта бўлиши зарур. Устки ва пастки қатламлар плитанинг узунлигига перпендикуляр йўналган бўлиши лозим. Плиталарнинг юзаси аввал йўнилган шпон (ГОСТ 99-75) билан қопланади. Уларнинг устига рандаланган шпон (ГОСТ 2977-82) қопланиши мумкин. Қопланмаган плиталар  $m^3$  да, қопланган плиталар эса  $m^2$  да ўлчанади. Плитани тайёрлашда ГОСТ 14231-78 бўйича карбамид-формалдегид ва фенол-формалдегид елимлари ишлатилади.

5.1-жадвал

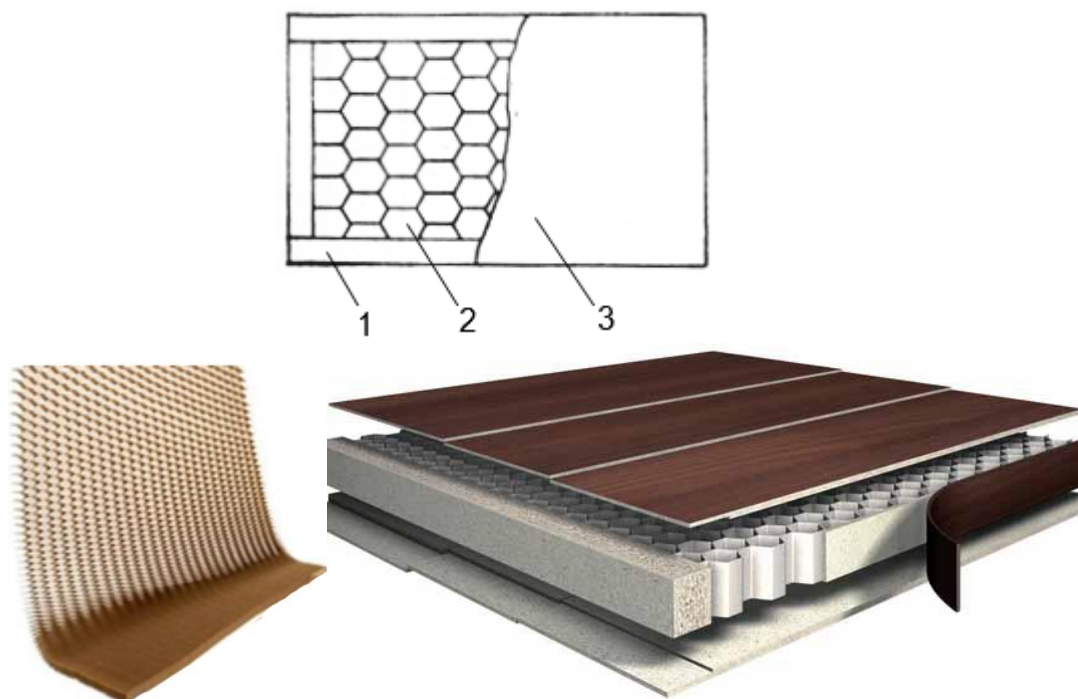
Дурадгорлик плиталарининг ўлчамлари ва навлари

Узунлиги, мм	Эни, мм	Қалинлиги, мм		Навлари		
		жилвирлан- маган	жилви ланган	қоплан- маган	бир томони қопланган	икки томони қопланган

2500±5	1525±5	16±0,6	16±0,4	А/В, АВ/ВВ, В/ВВ	I/В, II/В	I/I, II/II
	1220±4	19±0,8	19±0,6			
1830±5	1220±4	22±0,8	22±0,6			
1525±5	1525±5	25±0,8	25±0,6			
		32±1,0	32±0,8			

Дурадгорлик плиталари шитли ва корпусли мебель ишлаб чиқаришда, эшик ва деворлар, пол конструкциялари, қурилма мебеллар, кема каюталари ва вагонлар купеларини ясашда кенг қўлланилади.

*Сото-плиталар* дурадгорлик плиталарининг замонавий тури бўлиб, жуда тежамкор ва самарали материал ҳисобланади. Улар сендвич типдаги плиталарнинг бир тури ҳисобланади. Уя қобирғалари крафт картондан ёки қоғозлар билан елимланган шпон парчаларидан ясалиши мумкин. Уяларнинг эни 15–50 мм оралиқда бўлиши мумкин. Уя қобиғининг баландлиги бруснинг қалинлигидан  $1\pm 0,5$  мм катта бўлиши керак. Пастки қатламнинг йўналиши, уя қобирғаларининг чўзилиш йўналишига перпендикуляр бўлиши керак.



5.4-расм. Сото-плиталар

1 – брусок; 2 – уяли қобирғалар; 3 – қоплама.

Устки қатлам сифатида фанера, ёғоч толали плита ёки ўзаро перпендикуляр жойлашган иккита шпон ишлатилиши мумкин. Ҳозирги кунда шитли ва корпусли мебель деталлари сотопластлардан ясалмоқда (5.4-расм).

*Фанера* (ГОСТ 3915-69) йўнилган шпон қатламларини ўзаро бирига перпендикуляр йўналишда елимлаб олинган қатламли материал ҳисобланади. Одатда, шпон қатламлари сони тоқ бўлади. Ташқи юза қатламда орқа қатламдагига нисбатан ёғоч нуқсонлари кам бўлиши керак.

Фанера табиий ёғочга нисбатан бир қанча афзалликларга эга: деярли барча йўналишдаги мустаҳкамлиги бир хил, қуришдан кичрайиш ва ёрилиш кузатилмайди, қуриганда кам қийшаяди, осон эгилади, юпқа ва кенг форматли материал, ташиш қулай ва ёриқлар бўлмайди. Ушбу афзалликлари туфайли фанера қурилиш, мебелсозлик, вагонлар, кемалар яшаш ва авиасозликда кенг қўлланилади. Мебелсозликда фанерадан филенка, ўриндиқ, суянчиқ, девор, полка, орқа девор ва яшиқ таги каби деталлар олинади.

У оқ қайин, қандағоч, шумтол, қайрағоч, эман, қайин, липа, тоғтерак, терак, заранг, арча, қарағай, оқ қарағай, кедр, тилоғоч каби ёғочлардан олинади.

Ишлатилишига кўра оддий, қопланган ва махсус фанераларга бўлинади. Фанеранинг ташқи қатламлари қайси ёғочдан қилинган бўлса, у ўша ёғочдан ясалган ҳисобланади. Фанеранинг қатламлари ўзаро 90, 60, 45, 30° бурчак остида жойлашган бўлиши мумкин. Қалинлигига кўра фанера юпқа (1,5;2;2,5 мм), ўртача қалинликдаги (3;4;5;6 мм) ва қалин (7;8;9;10;12;15;18 мм) бўлиши мумкин. Беш хил навга бўлинади: А/АВ, АВ/В, В/ВВ, ВВ/С, С/С; бу ерда сурат – юза қатламнинг, махраж – орқа қатламнинг навини кўрсатади.

## 5.2-жадвал

Оддий фанеранинг ўлчамлари ва қатламларидаги шпонларнинг навлари

Узунлиги, мм	Эни, мм	Қалинлиги, мм	Шпон нави
2440±5	1525±5	1,5; 2; 2,5±0,2	Юза қатлами: А, АВ, В, ВВ, С навлар.  Ички қатламлари: I, II, III навлар.
	1220±4	3±0,3	
2135±5	1525±5	4±0,35	
1830±5	1220±4	5±0,4	
1525±5	1525±5	6; 7; 8; 9±0,45	

	1220±4	10; 12; 15; 18±0,7	
	725±4		
1220±4	1220±4		
	725±4		

*Оддий фанера* (ГОСТ 3916-69) бўйича ишлаб чиқарилади. Квадрат ёки куб метрларда ўлчанади (5.2-жадвал).

*Қопланган фанеранинг* (ГОСТ 11519-77) бир томони қимматбаҳо ёғочларнинг (эман, ёнғоқ ва нок) рандаланган шпони билан қопланган бўлади. Фанера бир томонлама ёки икки томонлама қопланган бўлиши мумкин. Шпон радиал, ярим радиал, тангенциал, тангенциал-кўндаланг текстурага эга бўлиши мумкин. Қопланган фанера юзалари жилвирланган ёки жилвирланмаган бўлиши мумкин (5.3-жадвал).

Қопланган фанера мебел, қурилиш панеллари, деворлар, тўсиқлар, қурилма мебель ишлаб чиқаришда, вагонлар ва каюталар ичини пардозлашда ишлатилади. Квадрат ёки куб метрларда ўлчанади.

5.3-жадвал

Қопланган фанеранинг ўлчамлари ва навлари

Узунлиги, мм	Эни, мм	Қалинлиги, мм	Шпон нави
1830±5	1220	4±0,3	1–2
1525±5	1525±5	5±0,4	
		6±0,4	
		8±0,4	
		9±0,4	
	1220±4		
	725±4		



5.5-расм. Оддий (а) ва рандаланган шпон билан қопланган (б) фанералар

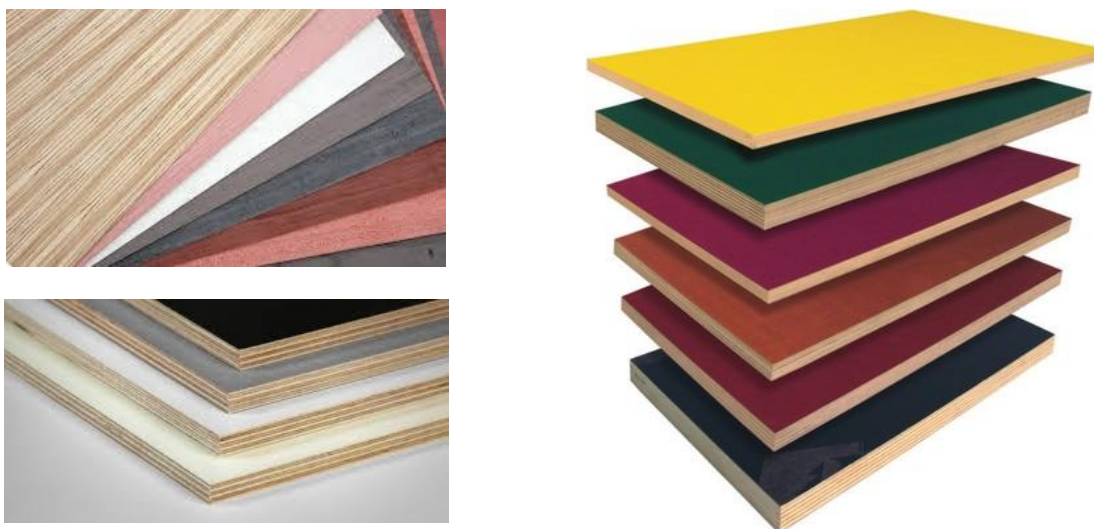
*Декоратив фанеранинг* (ГОСТ 14614-79) сирти декоратив қоғозли плёнка билан қопланган бўлади. У бир ёки икки томони қопланган, қопламаси ялтироқ ва ярим хира бўлиши мумкин (5.4-жадвал).

5.4-жадвал

Декоратив фанеранинг турлари, қопламалари ва ўлчамлари

Фанера маркаси	Қоплама тури	Смола тури	Ўлчамлари
ДФ-1	Шаффоф (рангсиз ёки бўялган), табиий ёғоч текстурасини ёпмайди	карбамид-формалдегид	Узунлиги: 2440, 2135, 1830, 1525, 1220 ±4-5 мм;
ДФ-2	Шаффофмас, қимматбаҳо ёғоҳлар текстурасини имитацияловчи ёки бошқа расмли қоғоз билан	карбамид-формалдегид	Эни: 1525, 1220, 725±4-5 мм;
ДФ-3	Шаффоф, сув таъсирига чидамлилиги юқори чидамли (рангсиз ёки бўялган), табиий ёғоч текстурасини ёпмайди	меламин-формалдегид	Қалинлиги: 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12±0,4-0,9 мм.
ДФ-4	Шаффофмас, сув таъсирига чидамлилиги юқори, қимматбаҳо ёғоҳлар текстурасини имитацияловчи ёки бошқа расмли қоғоз билан	меламин-формалдегид	

Декоратив фанерада оқ қайин, қандағоч, липа, тоғтерак, терак шпонлари ишлатилади. Юза қисмлари учун А навдаги шпон ишлатилади. Шаффофмас маркалар учун АВ навдаги шпон ишлатилади (5.6-расм).



5.6-расм. Декоратив фанера

Бир томони қопланган фанеранинг орқа қатлами учун ВВ навли шпон ишлатилади. Декоратив фанера 1-2 навларда чиқарилади. Декоратив фанера мебель ишлаб чиқаришда, вагон ва кемалар учун дурадгорлик панеллари, деворлар, шиплар сифатида ишлатилади. Квадрат метрларда ўлчанади.

*Бакелитланган фанера* (ГОСТ 11539-73) оқ қайиннинг ўзаро перпендикуляр йўналган шилинган шпонларидан елимлаб тайёрланади. Бу фанеранинг сув ва атмосфера таъсирига чидамлилиги ҳамда мустаҳкамлиги юқори бўлади (5.7-расм).



5.7-расм. Бакелитланган фанера



Юза қатламлар учун В, ички қатламалар учун ВВ навдаги шпон ишлатилади. Ташқи қатламлари спиртда эрувчи смола билан шимдирилади. ФБС, ФБС<sub>1</sub>, ФБВ, ФБС-А, ФБС<sub>1</sub>-А маркаларда чиқарилади.

Бакелитланган фанера машинасозлик, автомобилсозлик ва қурилишда атмосфера шароитида фойдаланиладиган конструкцияларни ясаш учун ишлатилади. Ўлчамлари – узунлиги 5600 ва 7700 ±40 мм, эни 1200–1550±20 мм, қалинлиги 5, 7, 10, 12, 14, 16, 18 мм (-0,5...+2 мм). Квадрат ёки куб метрларда ўлчанади.

*Эгиб елимланган заготовкalar* шпон ёки фанерадан эгиб ва елимлаб ясалади (5.8-расм).

Эгиб-елимлаш усули билан стол-стулларнинг оёқлари ва саргалари, суянчиқлари, ўриндиқлари, ён суянчиқлари, мебелнинг эгилган фасад деталлари, юмшоқ мебелларнинг пружиналари ҳам ясалади. Шунингдек, қурилишда аркалар ва зиналарнинг конструкцион элементлари ҳам ясалади.

Елим сифатида карбамид-формалдегид смолалари ишлатилади. Шпонларнинг қалинлиги 0,75; 0,95; 1,15; 1,5 мм ва ундан ҳам катта бўлиши мумкин. Эгиб-елимланган заготовкalar бугли, электр контактли ва юқори частотали ток билан жиҳозланган пресс-қолипларда прессланади.



5.8-расм. Эгиб елимлаш усулида ясалган мебель деталлари

Ёғоч қириндили плиталар (ДСтП) (ГОСТ 10632-77) боғловчи модда билан аралаштирилган ёғоч қириндиларини иссиқ пресслаб олинади (5.9-расм). Ёғоч қириндили плиталар 3 хил маргада ишлаб чиқарилади: П-1, П-2, П-3 (5.5-жадвал).

5.5-жадвал

Ёғоч қириндили плиталарнинг хусусиятлари

Кўрсаткичлари	П-1	П-2	П-3
Узунлиги, мм	2440, 2750, 3500, 3660, 5500 ±5,0		
Эни, мм	1200, 1500, 1750, 1830, 2440 ±3,0		
Жилвирланган плиталарнинг қалинлиги, мм	h=10-25 ±0,2 мм Δh=1 мм	h=10-25 ±0,3 мм Δh=1 мм	h=16-22 ±0,3 мм Δh=1 мм
Жилвирланмаган плиталарнинг қалинлиги, мм	-	h=10-26 ±(0,5-0,6) мм Δh=2 мм	h=16-24 ±0,5 мм Δh=2 мм
Сув шимиши, %, кўпи билан	меъёрланмайди	15	15
Сув шимиб шишиши, %, кўпи билан	20	30	-
Плита юзасига нисбатан перпендикуляр чўзиш, МПа, камида	0,343	0,295	0,392
Статик эгилишдаги мустаҳкамлик, МПа, (h=10-14 мм)	19,61	15,69	-
(h=15-19 мм)	17,65	14,71	24,51
(h>20 мм)	16,67	13,37	24,51
Қаттиқлиги, МПа, камида	меъёрланмайди	меъёрланмайди	29,4
Зичлиги, кг/м <sup>3</sup>	650–800	550–750	750–850
Ғадир-будурлиги, мкм, кўпи билан (ғадир-будурлик синфи)			
- жилвирланмаган плиталарники	-	320 (5)	320 (5)
- жилвирланган плиталарники	80 (7)	200 (6)	200 (6)

Мебелда ишлатилиши	мебель элементлари	мебель элементлари	-
Курилишда ишлатилиши	панеллар	панеллар, қурилиш конструкциялари, вақтинчалик иншоотлар	пол, том, девор панеллари, антерсоллар, дераза тоқчалари конструкцияларининг элементлари
Иқтисодиётнинг бошқа соҳаларида	асбобсозликда ғолофлар, панеллар	асбоблар, машиналарнинг корпуслари, тара, контейнер, стеллажлар	автофургонлар кузови деталлари, вагонларнинг деворлари
Қоплаш ва пардозлаш тури	термореактив ва термопластик полимерлар асосидаги плёнкалар, лок-бўёқ материаллар	шпон, декоратив қоғоз-қатламли пластик, локлар	шпон, декоратив қоғоз-қатламли пластик, локлар, линениум



5.9-расм. Қопланмаган ва қопланган ёғоч қириндили плиталар

*Ориентирланган қириндили плиталар (OSB, ОСП)* – ёғоч қириндили плиталарнинг янги тури бўлиб, ёғоч пайрахалари маълум йўналишда жойлашган бўлади, пайрахалар сувга чидамли елим билан елимланади. Елим сарфи ДСтП га нисбатан кам бўлади. Пайрахаларнинг қалинлиги 0,6 мм, узунлиги 140 мм гача боради. Ташқи қатламдаги пайрахалар плитанинг узунлиги бўйлаб йўналтирилади, ички қатламдаги пайрахалар эса перпендикуляр йўналтирилган бўлади (5.10-расм).



5.10-расм. Ориентирланган қириндили плиталар

OSB, асосан, қурилиш, транспорт, тара ва мебель буюмлари ишлаб чиқаришда қўлланилади. Қурилишда том ёпиш, ташқи ва ички деворларни қоплаш, хомаки ва мозаик поллар ётқизиш, том ёпмаларининг конструктив элементлари сифатида, зина қуриш, вақтинчалик қурилиш иншоотлари сифатида, ташиш учун яшиқлар ясаш, стеллажлар қуриш, кема ва вагонлар каюта ва купелар қуришда, автомобилларнинг конструкциялари, юк машиналарининг кузовлари ва прицеpleri сифатида ишлатилади. Мебель ишлаб чиқаришда эса юмшоқ мебелнинг конструктив деталлари, мебель полкалари, стол қопқоқлари, реклама шитлари сифатида ишлатилади.

OSB, асосан, 4 турда ишлаб чиқарилади: OSB-1, OSB-2 сув тасирига чидамсиз, OSB-3, OSB-4 эса чидамли бўлади; OSB-1 нинг мустаҳкамлиги кам, OSB-2 ва OSB-3 ники юқори, OSB-4 ники эса жуда юқори бўлади.

OSB ни бошқа ёғоч материаллар билан таққослаш учун қуюдаги тахминий кўрсаткичларни келтириш мумкин (5.6-жадвал).

5.6-жадвал

Ёғоч плиталарнинг солиштирма кўрсаткичларини баҳолаш

Кўрсаткичлар	Баҳолаш баллари					
	OSB	Япроқли ёғоч фанераси	Нина баргли ёғоч фанераси	Арралан ган материаллар	МДФ	ДСТП
Эгилишдаги мустаҳкамлик	4	4	4	4	2	1
Қайишқоқлик модули	4	4	4	4	1	1
Очиқ атмосфера шароитида фойдаланиш	3	3	3	3	1	1
Ўлчамларининг турғунлиги	3	3	3	3	2	1

Оғирлиги (зичлиги)	3	3	2	3	2	3
Михни ушлаши	4	4	3	4	2	4
Ишлов бериш осонлиги	5	4	3	5	3	4
Нуқсонсизлиги	5	3	3	2	5	5
Қопланиши	3	3	3	2	5	2
Бўялиши	2	2	3	2	5	4
<b>Жами баллар</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>26</b>

OSB нинг физик-механик хусусиятлари ДСтП никидан деярли 2,5 баробар юқори. 24 соат ичида сув шимиб шишиши 17–25% ни ташкил этади.

*Ёғоч толали плиталар* (ДВП) (ГОСТ 4598-86) махсус қўшимчалар қўшиб ёғоч ёки ўсимлик толаларидан олинади. Асосий хомашё сифатида турли чиқиндилардан (ёғоч бўлаклари, горбил ва рейкалар, қириндилари, бутуқлар, шохалар) олинган ёғоч пайрахалари ишлатилади (5.11-расм).

ДВП нинг қаттиқ ва юмшоқ турлари бор. Қаттиқ ДВП нинг юзаси қопланмаган (Т), майда ёғоч заррачалари билан қопланган (Т-С), бўялган (Т-П), майда ёғоч заррачалари билан қопланиб бўялган (Т-СП), ўта қаттиқ қопланмаган (СТ), ўта қаттиқ майда ёғоч заррачалари билан қопланган (СТ-С). Қаттиқ ДВП физик-механик хусусиятларига кўра А ва Б гуруҳларга бўлинади. Юмшоқ плиталар зичлигига кўра М-1, М-2 ва М-3 маркалари билан ишлаб чиқарилади.



5.11-расм. Ёғоч толалали плиталар

Юмшоқ плиталар, ғовакли бўлиб, кам иссиқлик ва товуш ўтказида. Улар қурилишда, иссиқликдан ҳимояловчи материал сифатида деворлар, шифтлар ва уйнинг ички қисмини қоплашда ишлатилади. Қаттиқ плиталар эшиклар қопламаси, қурилма шкаф деталлари, корпусли мебелларнинг орқа деворлари, яшикларнинг таги, эгилган деталлари сифатида ишлатилади. Мебелда, пол ва уй ичини қоплашда, девор панелларида,

вагонлар, автобуслар, автомобиллар ичини қоплашда қаттиқ ва бўялган ДВП ишлатилади (5.7-жадвал).

ДВП плиталари метр квадратларда ўлчанади.

5.7-жадвал

ДВП нинг физик-механик хусусиятлари ва ўлчамлари

Кўрсаткичлар номи	СТ, СТ-С	Т. Т-П, Т-С, Т-СП		М-1	М-2	М-3
		А гуруҳи	Б гуруҳи			
маркадаги плиталар учун меъёрлар						
Зичлик, кг/м <sup>3</sup>	950-1100	850-1000	800-950	300-400	200-300	100-200
Эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа	50	40	35	2	1,2	0,5
24 соат ичида қалинлик бўйича бўқиш, %	13	20	23	меъёрланмайди		
Намлик, %	3-7	5-10	5-10	меъёрланмайди		
24 соат ичида сув шимиш, %	6	9	11	меъёрланмайди		
Узунлиги, мм	(3660; 3355; 3050; 2745; 2440; 2140)±3			(3000; 2700; 2500; 1800; 1600; 1220)±5		
Эни, мм	(2140; 1830; 1525)±3			1220±5		
Қалинлиги, мм	(2,5; 3,2; 4,0; 5,0) ±0,3			(8; 12; 16) ±1		

Ўртача зичликдаги ёғоч толали плиталар (MDF – Medium Density Fiberboard) янги пайдо бўлган материал бўлиб, ДВП нинг қуруқ усулда олинадиган тури ҳисобланади. У 700–870 кг/м<sup>3</sup> зичликка эга бўлиб, мебель плиталари сифатида қўлланилади ва ҳозирги кунда ДСтП ни сиқиб чиқармоқда.



5.12-расм. MDF асосидаги мебель деталлари

MDF плиталари мустаҳкам, монолит тузилишга эга бўлганлиги учун унга гул ўйич мумкин, у намлик ва замубуруғлар таъсирига чидамли, ҳатто эгилган мебель фасадларини ҳам яшаш мумкин. MDF қопланмаган ҳолда ҳамда табиий ва синтетик шпон, қоғозли ва ПВХ плёнкалари билан қопланган ҳолда ишлаб чиқарилади.

*Ёғочли пресс-массалар* (МДП – массы древесные прессовочные) (ГОСТ 11368-89) мебель буюмларида столлар, шкафлар, табуреткаларнинг оёқлари, декоратив элементлар, идишлар, дераза фрамугалари каби деталлар кўринишида ишлатилади. Улар 6–15% карбамид-формалдегид смоласи билан аралаштирилган ёғоч заррачаларидан куруқ усулда, қолипларда иссиқ пресслаб олинади (5.13-расм).



5.13-расм. МДП асосидаги мебель деталлари

Пресслаш жараёнида деталларнинг сирти декоратив қиринди, юпка полимер плёнкалар, текстуралли ёғоч, рандаланган шпон билан қопланиши

мумкин. Деталлар ўта мустаҳкам бўлиб, зичлиги 1000–1100 кг/м<sup>3</sup>, эгилишдаги мустаҳкамлиги 40 МПа, зарбий қовушқоқлиги 10 кЖ/м<sup>2</sup>, 24 соат ичида сув шимиш 15% ни ташкил этади.

### 3. Ёғоч композитларда инобатга олинган омиллар

Энг йирик ёғоч маҳсулотлари бозори бу – фанера, ориентирланган қириндили плиталар (OSB), ёғоч толали (MDF) ва ёғоч қириндили плиталар ишлаб чиқаришдир. Фанерадан ташқари барча плиталарда елимлар ёғоч заррачалари билан яхлит ёғоч-елим матричасини ҳосил қилади. Плиталарнинг мустаҳкамлиги берилаётган кучнинг елим ва ёғоч фазаларига текис тақсимланишига боғлиқ. Композицияларда (ёғоч толали ёки қириндили плиталарда) елим ва ёғоч (толалар ёки қириндилар) ўртасида адгезия кучлари пайдо бўлади; кейин улар юқори температура остида прессланади ва тайёр маҳсулот олинади. Бундай жараёнда ишлатиладиган елим хона температураси остида қотиб қолмасдан, юқори температура таъсирида прессланганда қотиши зарур.

Ёғоч-елим аралашмаларида ва елимланган ёғоч буюмларидан фойдаланишда қуйидаги омилларга эътиборни қаратиш зарур (5.8-жадвал).

5.8-жадвал

#### Елимланган ёғочда инобатга олинган омиллар

Елим учун	Ёғоч учун	Жараён учун	Фойдаланишда
Елим тури	Ёғоч тури	Елим миқдори	Мустаҳкамлик
Қовушқоқлиги	Зичлиги	Елимнинг тақсимланиши	Силжиш модули
Молекуляр массанинг тақсимланиши	Намлик миқдори	Намлик миқдори	Намлик таъсиридаги деформация
Реагентлар нисбати	Юза тури: радиаль, тангенциаль, кўндаланг, аралаш	Температураси	Киришиш
Қотиш тезлиги	Ядро ёки етилган ёғоч	Яшовчанлиги	Нави
Қуруқ қолдиғи	Ёш ёки кекса дарахт	Умумий ушлаш вақти	Нуксон тури
Катализатор	Эрта ёки кеч	Пресслаш	Қуруқ ёки нам



	етилган ёғоч		эканлиги
Аралаштириш	Реактив ёғоч	Елим билан хўлланиши, елим шимиши	Эластиклик модули
Ёпишқоқлиги	Толалар қиялиги	Газ ўтказувчанлик	Температураси
Тўлдиргич	Ғоваклилик	Пресслаш вақти	Гидролизга чидамлилиги
Эритувчилар	Юза нотекислиги	Дастлабки ишлов бериш	Иссиқликка чидамлилиги
Ишлатилиш муддати	Қуришдан ёрилиш	Кейинги ишлов бериш	Биологик чидамлилиги
Водород кўрсаткичи	Ишлов бериш нуқсонлари	Асоснинг температураси	Пардозлаш
Ҳимояланганлиги	Ифлосланганлик, ташқи қўшимчалар		Нурланишларга чидамлилиги
	Экстрактив моддалар		
	Водород кўрсаткичи		
	Ҳимояланиш хусусияти		

Елимланган ёғоч материалларда боғловчи миқдори 8-20% эканлигини ҳисобга оладиган бўлсак, унинг нарҳини билиш жуда муҳим. Бундан ташқари, ёғоч юзалари жипс ёпишганлиги сабабли уларнинг оралиғига жуда кам елим сарфланади, бироқ ёғочнинг елимни шимиши катта муаммоларни келтириб чиқаради. Бошқа томондан қараганда, фанерада шпон юзалари жуда жипс ёпишмаса ҳам уларнинг фақат юза қатламларидагина елим бўлиши талаб этилади.

### Назорат саволлари

1. Ёғоч композит материал сифатида қандай компонентлардан ташкил топган?
2. Шпон қандай композитлар учун хом ашё ҳисобланади?
3. Пайраҳа, қиринди, ёғоч заррачалари, қипиқ, ёғоч толалари ва ёғоч уни асосида қандай композитлар мавжуд?
4. Дурадгорлик плиталарининг анъанавий ва замонавий турларини айтиб беринг.

5. Фанера турларини санаб беринг ва уларни ўзаро қиёсланг.
6. Эгиб елимланган заготовклар қандай хом ашё асосида олинади?
7. Ёғоч-қириндили плиталар ва ориентирланган қириндили плиталарни ўзаро қиёсланг,
8. Ёғоч толали плиталарнинг турларини санаб беринг ва уларни ўзаро қиёсланг.
9. МДП бошқа композитлардан қандай фарқланади?

### **Фойдаланилган адабиётлар рўйхати**

1. Rowell M.R. Handbook of wood chemistry and wood composites. Second edition. "CRC-Press". USA. 2013. 473 p.
2. Xabibullayev R.A., Ithomov G'.U., Xabibullayev Sh.A. Yog'och buyumlar texnologiyasi. Darslik. O'z.R OO'MTV/ T.: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2014. 256 b.

### **Амалий қисм**

Режа:

1. Ёғоч композитларининг турларини ўрганиш.
2. Ёғоч композитларининг хом ашёларини ўрганиш.
3. Елимланган ёғочда елимга ва ёғочга қўйиладиган талабларни, ёғочни елимлаш жараёнида ва елимланган ёғочдан фойдаланишда инобатга олинadиган омилларни ўрганиш.

### **Топшириқлар**

1. Фанера қандай материал, ундаги адгезия кучларини изохлаб беринг.
2. МДФ плитаси қандай материал, унда бўлиши мумкин бўлган кимёвий боғларни таърифлаб беринг.
3. ДСП қандай материал, унда бўлиши мумкин бўлган кимёвий боғларни таърифлаб беринг.
4. ДСтП плитаси қандай материал, унда бўлиши мумкин бўлган кимёвий боғларни таърифлаб беринг.
5. ОСП плитаси қандай материал, унда бўлиши мумкин бўлган кимёвий боғларни таърифлаб беринг.

6. ДВП плитаси қандай материал, унда бўлиши мумкин бўлган кимёвий боғларни таърифлаб беринг.
7. МДП қандай материал, унда бўлиши мумкин бўлган кимёвий боғларни таърифлаб беринг.
8. Эгиб елимланган заготовклар қандай материал, уларда бўлиши мумкин бўлган кимёвий боғларни таърифлаб беринг.

## 5. Битирув иши учун мавзулар

1. Эпихлоргидрин ҳосилалари олиш усуллари ва технологияларини ўрганиш.
2. Соф хлорбензол олиш усуллар ва технологиялари.
3. Вицинал дигалогенли ҳосилалар асосидаги синтезларни ўрганиш ва винилхлорид ишлаб чиқариш технологияси.
4. Пергологенидлар олишнинг назарий асослари, хлорли эритувчилар ишлаб чиқаришнинг замонавий технологиялари.
5. Ароматик углеводородларни галогенлашнинг янги технологиялари.
6. "Ишлаб чиқари корхоналарини лойиҳалаш асослари" фанидан "Ишлаб чиқариш қуввати ҳисоби" бобининг электрон ўқув модулини ишлаб чиқиш
7. "Ишлаб чиқари корхоналарини лойиҳалаш асослари" фанидан "Лойиҳалашда бизнес план тузиш асослари" бобининг электрон ўқув модулини ишлаб чиқиш
8. "Ишлаб чиқари корхоналарини лойиҳалаш асослари" фанидан "Ишлаб чиқариш биноларининг асосий элементлари" бобининг электрон ўқув модулини ишлаб чиқиш
9. "Полимерларни қайта ишлаш технологияси" фанидан "Полимер материаллардан буюм олиш технологияси" бобининг электрон ўқув модулини ишлаб чиқиш
10. "Полимерларни қайта ишлаш технологияси" фанидан "Полимерларнинг технологик хоссалари" бобининг электрон ўқув модулини ишлаб чиқиш
11. "Полимерларни қайта ишлаш технологияси" фанидан "Лок-бўёқ материаллар технологияси" бобининг электрон ўқув модулини ишлаб чиқиш

12. "Пластмассалардан буюм олишнинг замонавий усуллари" фанидан "Термопластик полимерлар асосида пластмасса буюмлар олиш усуллари" бобининг электрон ўқув модулини ишлаб чиқиш
13. "Пластмассалардан буюм олишнинг замонавий усуллари" фанидан "Полимер чиқиндиларини қайта ишлашнинг анъанавий ва замонавий усуллари" бобининг электрон ўқув модулини ишлаб чиқиш
14. "Пластмассалардан буюм олишнинг замонавий усуллари" фанидан "Термореактив полимерлар асосида пластмасса буюмлар олиш усуллари" бобининг электрон ўқув модулини ишлаб чиқиш
15. "Юқори молекулали бирикмаларни ишлаб чиқариш жараёнида структура ва хоссаларини ростлаш" фанидан "Полистирол олишнинг технологик усуллари" бобининг электрон ўқув модулини ишлаб чиқиш
16. "Юқори молекулали бирикмаларни ишлаб чиқариш жараёнида структура ва хоссаларини ростлаш" фанидан "Винилпласт ва пластикат ишлаб чиқаришда структура ва хоссаларни ростлаш " бобининг электрон ўқув модулини ишлаб чиқиш
17. "Юқори молекулали бирикмаларни ишлаб чиқариш жараёнида структура ва хоссаларини ростлаш" фанидан "Резол олигомерларининг структура ва хоссаларини ростлаш усуллари" бобининг электрон ўқув модулини ишлаб чиқиш.
18. Бир йиллик ўсимликлардан целлюлоза олиш технологиясини яратиш
19. Ёўзапоядан целлюлоза олиш
20. Циклон момиғидан целлюлоза олиш тапинамбур поясидан целлюлоза олиш технологиясини яратиш
21. Саноат корхоналарини чиқиндиларидан целлюлоза ишлаб чиқаришда ҳосил бўлган оқова сувларни тозалаш

22. Базальтли тола чиқиндилари асосида композицион қоғоз ишлаб чиқариш ва хоссаларини ўрганиш
23. Нефт ва газ қазиб олишда ишлатиладиган термадиструкцияга чидамли бурғулаш реагенти Na-КМЦ олиш технологиясини яратиш
24. "Елимланган материал ва плиталар технологияси" фанидан "Термопластик полимер матрицали ёғоч-полимер композитлари" мавзусининг видео маърузасини яратиш.
25. "Елимланган материал ва плиталар технологияси" фанидан "Ёғочли пресс-массалар ишлаб чиқариш технологияси" мавзусининг видео маърузасини яратиш.
26. "Елимланган материал ва плиталар технологияси" фанидан "МДФ плиталари ишлаб чиқариш" мавзусининг видео маърузасини яратиш.
27. "Ёғочли композицион материаллар" фанидан "Бакелитланган фанера олиш технологияси" мавзусининг видео маърузасини яратиш
28. "Ёғочли композицион материаллар" фанидан "Ёғоч қириндили плиталар технологияси" мавзусининг видео маърузасини яратиш
29. "Ёғочли композицион материаллар" фанидан "Ёғоч толали плиталар ишлаб чиқариш" мавзусининг видео маърузасини яратиш
30. "Ёғочли композицион материаллар" фанидан "Ёғоч қатламли пластиклар ишлаб чиқариш" мавзусининг видео маърузасини яратиш

## 6. Кейслар банки

### 1-кейс

Биомассадан олинган ёқилғи брикетида кул миқдори меъёрдан юқори эканлиги аниқланди. Кул миқдорини камайтириш йўллари изланг.

#### Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг, зарур билимлар рўйхатини тузинг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Кул миқдорини камайтириш учун бажариладиган ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликда ишлаш).
- Куйдирилган биомассадан кулни йўқотиш йўллари изланг.
- Бажарилган ишларни тақдимот қилинг.

### 2-кейс

Турли биомассалар намуналари, кўмир, куйдирилган биомассалар, брикетлар тўпламини баҳолаш жараёнида уларнинг таркибида қанча углерод, қанча водород, қанча кислород борлигини аниқлаш масаласи кўндаланг кўйилди. Муаммони қандай ҳал қилиш мумкин.

#### Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

• Ван Кревелен диаграммасини ўрганиб чиқинг (якка тартибда).

• Намуналарни алоҳида гуруҳларга ажратинг (жуфтликда).

• Физик-кимёвий таҳлиллардан мос усулларни танланг ва намуналарни таҳлилга беринг.

• Илмий адабиётлардан мазкур биомассалар ҳақида маълумотларни олинг.

• Кейс натижаларини намоён қилинг.

### **3-кейс. Ўзбекистонда полиолефин композицияларини ишлаб чиқариш шароитлари**

Тошкент шаҳрида жолашган “Сепла” ҚК полипропилен ва полиэтилен композицияларини ишлаб чиқаради. Корхонада асосий хом ашё сифатида полиэтилен, сомономер, пропилен, талк, полиамид, калций карбонат, ровингларан фойдаланади. Автомобил деталларини мақадли механик хоссаларини яхшилаш учун ушбу ингредиентлардан фойдаланилади.

Маълумки полиэтилен композициялар ўзида антиоксиантлар, пигментлар, стабилизатор ва бошқа турдаги ингредиентлар қўшилиши ҳисобига олинади. Ушбу композициялар икки шнекли экструдер ёки киздирувчи смесителларда амалга оширилади. Хосил бўлган полиэтилен композицияларнинг механик хусусиятлари 10-20% га ошишига олиб келади. Ундан ташари полиэтилен композицияларини олиш, полиолефинларнинг қўллаш сохалари кенгайтишига олиб келади. Ундан ташқари охириги вақтларда композитлар термини киритилиб ушбу тураги моддалар икки хил турдаги полимер композицияларини яхши оришиш имкониятини беради.

#### **ТОПШИРИҚ:**

1) Сизнинг фикрингиз бўйича, полиэтиленни чўзилишга бўлган мустахкамлигини ошириш мақсада қандай ингредиентлар мақсада мувофиқ? Афзал ва камчиликлари.

2) Автомобил буюмларини олишда қандай талабларга жавоб берадиган композицияларни ишлатиш авзал. Жавобларни мисоллар билан келтиринг.

3) Сизни фикрингизча композитларсиз полиэтилен ва полиэтилентерефталат полимерларини гомоген композиция олиш мумкин-ми? Афзал ва амчиликларини келтиринг.

4) Полипропилен ва полиэтилентерефталат композицияларни олиш мумкин-ми? Олинган маҳсулотнинг хоссаларини келтиринг.



#### **4-кейс. Ўзбекистонда полиолефинлар ишлаб чиқариш турларининг хоссаларига таъсири**

Хозирги кунда замонавий инновацион технологияларнинг яратилиши полимерлар ишлаб чиқариш технологиясининг босқичма-босқич ривожланиши махсули ҳисобланади. Ушбу фикрни хозирги кунда ишлаб чиқарилаётган барча полимерларни (230-240 миллион тонна йилига) сал кам ярмини ташкил этадиган полиэтилен мисолида тушунтиришга ҳаракат қиламиз.

Саноатда юқори молекулали полиэтилен олиш 1937 йилда Англияда этиленни юқори босимда полимерлаш усули билан амалга оширилган. Полимерланиш 180-200°С да 50 МПа босим остида олиб борилган.

1952 йилда Циглер ва Натта томонидан кашф қилинган катализаторлар юқори молекула массали қаттиқ полиэтиленни, оддий атмосфера босими ёки кичик босим остида олиш имконини берди. Бу катализаторлар иштирокида олинган этилен тўлалигича полимерга ўтиши аниқланди. Саноатда учэтилалюминийни тўртхлорли титан билан комплекси, бу турдаги катализаторларни кўплаб ишлатиладигани ҳисобланади.

1980 йиллардан бошлаб полиэтилен кенг миқёсда «Skleartech» технологияси деб номланган янги технология асосида ишлаб чиқарила бошланди.

«Skleartech» («Sclairtech») технологияси Канадада Дю-Пон компанияси томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, ушбу технология биринчи мартаба Сарния шахрида ишга туширилган. «Skleartech» технологиясида полимерланиш жараёни реакторлар системасида циклогексан эритувчиси муҳитида 17Мпа босимда, 300° С ҳароратда ва Циглер-Натта комплекс катализаторлари иштирокида амалга оширилади. Бу технологиянинг ўзига ҳослиги шундаки, ушбу технология бўйича синтез қилинган полиэтилен ҳар қил зичликка ва структурага эга бўлади. Шунинг натижасида бу

технология бўйича чизиксимон паст зичликли (LLDPE), чизиксимон ўрта зичликли (MDPE), ва чизиксимон юқори зичликли полиэтилен (HDPE) турларини ишлаб чиқариш мумкин. Янги технологияда полимерланиш реакцияси катта тезликда борганлиги сабабли, реакторларнинг ҳажми унча катта бўлиши шарт эмас, чунки мономерни полимерга айланиши учун бир неча дақиқа етарли.

Маърузада юқорида келтирилган усулларнинг ишлаб чиқариш технологиялари билан танишдик.

Шуни такилаш лозимки, склэртек технология анъанавий технологиядан бутунлай фарқ қилиб, технологик линия, жихоз ва рецикл жараёни билан ажралиб туради.

### **ТОПШИРИҚ:**

1) Сизнинг фикрингиз бўйича, Ўзбекистонда склэртек технологиясини йўлга қўйиш сабабларини келтиринг.

2) Анъанавий ва замонавий технология ва жараёнларини нг ўхшаш ва фарқини таққосланг. Жавобларни график кўринишида тақдим этинг.

3) Олинган полиэтилен хоссаларини солиштиринг. Афзал ва камчиликларини келтиринг.

**Кейс билан ишлаш жараёнини баҳолаш мезонлари ва  
кўрсаткичлари(аудиториядан ташқарида ва аудиторияда бажарилган  
иш учун)**

Аудиториядан ташқари бажарилган иш учун баҳолаш мезонлар ва  
кўрсаткичлари

Талабалар рўйхати	Асосий муаммо ажратиб олиниб тадқиқот объекти аниқланган мак. 1б	Муаммоли вазиятнинг келиб чиқиш сабаблари аниқ кўрсатилган мак. 2б	Вазиятдан чиқиб кетиш харакатлари аниқ кўрсатилган мак. 2б	Жами мак. 5б

**3-жадвал Аудиторияда бажарилган иш учун баҳолаш мезонлари ва  
кўрсаткичлари**

Гуруҳлар рўйхати	Гуруҳ фаоллиги мак. 2б	Маълумотлар кўргазмали тақдим этилди мак.1б	Жавоблар тўлиқ ва аниқ берилди мак.2б	Жами мак.5б

## 7. Глоссарий

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Definition in English
Хлорорганик бирикмалар	Органик модда таркибида хлор атоми ёки атомларини сақловчи бирикмалар	Organic substances containing chlorine atom or atoms of the protective compounds
Радикал занжирли хлорлаш реакциялари	Парафин, олефин ва ароматик углеводородлардаги водород атоми ҳисобига ўрин алмашинадиган ҳамда галогенларни $C=C$ ва $C_{Ar}-C_{Ar}$ боғларга бирикиши амалга ошувчи реакциялар	Reactions carried out at the expense of accession of halogens to the $C=C$ and $C_{Ar}-C_{Ar}$ , as well as due to the replacement of a hydrogen atom in paraffins, olefins and aromatic hydrocarbons
Инициатор	Реакцион муҳитга жараёни бошлаб бериш ёки уни тезлаштириш учун киритилиб, сўнги маҳсулот таркибидан ажратиб олинмайдиган модда	The substance is not deducible from the final product, the substance is introduced to start the reaction medium or process to speed up the process
Катализатор	Органик реакцияни тезлаштиришда иштирок этиб, реакция сўнгида ўз дастлабки ҳолатини тикловчи модда	The substance that restores to its original state at the end of the reaction, as well as participating in the acceleration of organic reactions
Галогенлаш	Органик модда молекуласига галоген атоми ёки атомларини киритиш	Introduction into the molecule of organic matter atom or halogen atoms
Совол	Таркибида 4 – 5 хлор атомлари сақлаган, полимерлар пластификатори сифатида фойдаланиладиган бифенил молекуласи	Biphenyl molecule which contains 4 – 5 chlorine atoms and is used as a plasticizer of polymers
Бирлаштирилган жараёнлар	Турли жараёнлар, қурилма, хом-ашёлардан бир хил маҳсулот олиш ва ишлаб чиқаришни умумий	Merging into the overall production technology and getting the same product from different

	технологияга бирлаштириш	raw materials, plants and processes
Ўрин алмашилиш реакцияси	Углеводород молекуласидаги водород атоми ёки атомлар гурухи галоген билан ўрин алмашилиш реакцияси	The displacement reaction in the molecule hydrogen atoms or hydrocarbon groups with halogen atoms
Бириктириб олиш реакциялари	Тўйинмаган углеводород молекуласидаги қўшбоғ (ёки қўшбоғлар) учбоғ (ёки учбоғлар) бўйича галоген атоми ёки атомларининг бирикиши билан борадиган реакциялар	Reactions carried out at the expense of joining a halogen in the unsaturated hydrocarbons to the double (or twin), triple (or triple) bonds
Винилхлорид	Систематик хлорэтен, радикал-Функционал монохлорэтилен деб номланувчи, рангсиз газсимон, эфир хидига эга, эмпирик формуласи $C_2H_3Cl$ , молекуляр массаси 62,63 бўлган муҳим мономерлардан ҳисобланиб, турли полимер материаллар олиш учун ишлатилади	Systematic name chloroethyl. Radical – functional name monohloretan. A colorless gas, has the smell of ether. Empirical formula $C_2H_3Cl$ . The molecular weight of 62,63. It is an important monomer. It used to produce different polymer materials
Пиролиз	Грекча сўз бўлиб, “пур” – олов ва “лизис” – парчаланиш деган маъносилда келади, органик бирикмаларни юқори хароратлар-да парчаниши натижасида кичик молекула массасига эга бўлган маҳсулотлар ўтказиш учун қўлланилади	In Greek, "Pur" – fire and "lysis" – splitting. It is used to obtain products with a smaller molecular weight, which are formed by cleavage of organic compounds at high temperature
Аллилхлорид	45.0°C да қайнайдиган, суюқ, турли молекулалар таркибига аллил гуруҳини киритиш учун қўлланиладиган ҳамда эпихлоргидрин олиш учун зарурий хом ашё ҳисобланувчи модда	Compound which is liquid, boils in 45°C temperature, is used to introduction allyl group into molecules, and main raw material in epichlorohydrin production
Хлоропрен	59.4°C қайнайдиган, суюқ, саноатда винилацетиленни	Compound which is liquid, boils in 59,4°C

	суюқ фазада 40–60°C $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ катализатори иштирокида гидрохлоролаш орқали ишлаб чиқарилувчи, мойбардошлиги билан фарқланувчи сунъий каучук олишда муҳим мономер ҳисобланган модда	temperature, produced with hydrochlorination with participation of $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ catalyst in 40 – 60°C, important monomer in production synthetic resin with oil resistance
Хлорбензол	Таркиб формуласи $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ бўлган, 132°C қайнайдиган, суюқ, бензолни тўғридан-тўғри хлорлаш орқали ишлаб чиқарилувчи, эритувчи сифатида қўлланила-диган, нитробензол, хлоранилин, нитрофенол олишда асосий хом ашё ҳисобланувчи модда	Compound which molecular formula is $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ , liquid, boils in 132,4°C temperature, produced with direct chlorination of benzene, used as a solvent important material in production of nitrobenzene, chloroaniline, nitrophenol
Трубасимон реактор	Юқори босим остида полиэтилен учун мўлжалланган бўлиб, труба ичидаги труба шаклидаги трубалар тўпламидан иборатдир. Ички ва ташқи трубаларнинг диаметри ва қалинлиги босимга боғлиқ. Трубасимон реакторнинг умумий узунлиги 1000 м бўлади	Designed for high-pressure polyethylene tube in the tube-shaped set of pipes. Depends on the thickness of the inner and the outer diameter of the pipe and pressure. Tube reactor with a total length of 1000 m.
SKLEARTEC Н технологияси бўйича полиэтилен ишлаб чиқариш бўлимлари	Биринчи бўлим полимерни синтез қилиш бўлими бўлиб, бу бўлимда хом-ашё тайёрланади, мономер циклогександа эритилади ва полимерланиш ўтказилади. Сўнгра полимерни катализаторлардан тозалаб, ажратиб олинади. Иккинчи бўлим (рецикл бўлими) эритмани қайта тиклаш бўлими бўлиб, ушбу бўлимда реакцияга киришмаган хом-ашё ва материалларни қайта ажратиб тозаланади, уларни тоза ҳолда яна полимерланиш жараёнига қайтарилади. Учинчи бўлимда полимерни экстракциялаш,	The first synthesis of the polymer in this section of raw materials, polymers dissolved in the monomer cyclohexane. Clear catalyst for the polymer, and then separated. The second part (retsikl) solution in this section to restore the reactive raw materials extraction to clean, clean them with the polymer to be returned to the process. The third section of polymers into extrusion granules, pellets cleaning, drying,

	гранулага айлангириш, гранулаларни тозалаш, куритиш, аралаштириш ва кадоқлаш амалга оширилади	blending and packaging is carried out
Юқори босимда полиэтилен олиш	Этиленни юқори босимда (150-350 МПа) инициаторлар иштирокида (кислород, органик пероксидлар) конденсирланган газ фазасида 200-300°С да полимерланади. Олинган полиэтилен 916-930 кг/м <sup>3</sup> зичликка эга бўлади. Бундай полиэтилен юқори босимли полиэтилен (ЮБПЭ) ёки паст зичликли полиэтилен (ПЗПЭ) деб аталади	Ethylene high pressure (150-350 MPa) with the participation of Syntez (oxygen, organic peroxides) condensation gas phase 200-300°S by polymerization. PE 916-930 kg /m <sup>3</sup> density. Such polyethylene, high density polyethylene (HDPE) or low density polyethylene (LDPE) is called
Паст босимда полиэтилен олиш	Этиленни паст босимда (0.2-0.5 МПа), 80°С да органик эритувчилар муҳитида, металлорганик катализаторлар иштирокида полимерланади. Олинган полиэтилен 959-960 кг/м <sup>3</sup> зичликка эга бўлади. Хромоорганик катализаторлар иштирокида этиленнинг полимерланиши 2.2 МПа босим, 90-105°С ҳароратда эритувчиларсиз газ фазасида ўтказилади. Бундай полиэтилен 950-966 кг/м <sup>3</sup> зичликка эга бўлади. Бу усулларда олинган полиэтилен паст босимли полиэтилен (ПБПЭ) ёки юқори зичликли полиэтилен (ЮЗПЭ) деб аталади	Ethylene at low pressure (0.2-0.5 MPa), at 80°S organic solution environment, the presence of a catalyst organometallic polymerization. PE 959-960 kg /m <sup>3</sup> density. The presence of a catalyst hromoorganik polymerization ethylene pressure of 2.2 MPa at a temperature of 90-105°S with out solution gas phase going to. Such polyethylene 950-966 kg / m <sup>3</sup> density. This method polyethylene, low density polyethylene (LDPE) or high-density polyethylene (HDPE) is referred to as
Ўртача босимда полиэтилен олиш	Этиленни ўртача босимда (3-7 МПа), 150°С да эритувчиларда, ўзгарувчан валентли металлнинг оксидлари иштирокида полимерланади. Олинган полиэтилен 960-970	Ethylene, the average pressure (3-7 MPa), 150°S solvents, variable valence metal oxides polymerization participation. PE 960-970

	кг/м <sup>3</sup> зичликка эга бўлади. Бундай полиэтилен, ўртача босимли полиэтилен (ЎБПЭ) деб аталади	kg /m <sup>3</sup> density. This poethylene , medium density polyethylene (MDPE) is called
Резина аралашма	таркибида каучук ва бошқа ингредиентлардан ташкил топган кўп компонентли, бир жинсли система.	rubber compound - composed of rubber and other ingredients the current lot of component, system.
Вулканизация –	резина аралашмани вулканизацион тўр ҳосил бўлиш ҳисобига резинага айланиш технологик жараёни.	The process of linking rubber molecules together by chemical cross links. Vulcanisation is generally carried out by chemical reaction of sulphur, giving rise to mono or poly sulphide cross links.
Технологик тизим (Technology)	Керакли хом-ашъёларга ишлов бериш йўли билан маълум хосса ва хусусиятларга эга бўлган маҳсулотларни ишлаб чиқаришнинг узвий боғланган жараёнлари мажмуаси.	Is the collection of techniques, skills, methods and processes used in the production of goods or services or in the accomplishment of objectives, such as scientific investigation.
Маточли резина аралашма	каучукни бир ёки икки ингредиент билан, кейинчалик турли хоссага эга бўлган резина хосил қилиш учун керакли резина аралашмаси.	Rubber obtained from uncultivated trees, as distinguished from cultivated plantations.
Қоришма аралашмаси (Masonry mortar )	Боғловчи модда, майда тўлдирғичнинг қотмаган аралашмаси.	A mixture of binder, fine aggregate .
Эластомер	юқори эластик ҳолатдаги полимерлар ва улар асосидаги материаллар.	A macromolecular material, which at room temperature, is capable of recovering substantially in shape and size after removal of a deforming force.
Каучук	резина асосини ташкил этувчи, юқори эластик синтетик ва табиий боғловчи материал.	French name for natural rubber.



Массани саралаш (separation of pulp)	Массани (толаларга) ажратиш Дастлабки, бирламчи саралаш Нозик (қайта) саралаш	Separation of pulp coarse separation fine-separation
Целлюлозани қуритиш (drying cellulose)	Целлюлозани аэрофонтан усулда қуритиш Целлюлозани ҳаво билан қуритиш Целлюлозани камера усулида қуритиш Целлюлозани контакт усулида қуритиш	Aerofountain drying of cellulose air-drying of cellulose chamber drying of cellulose contact drying of cellulose
Ёғоч масса олиш (obtaining woodpulp)	Ёғочни (ғўлани) толали массага айлантириш Совуқ ҳолатда фибриллаларга ажратиш Оқартирилган ёғоч масса (бўтқа)	Woodpulp grinding cold grinding bleached woodpulp
Ёғоч масса (woodpulp)	Тозаланадиган ёғоч масса Термомеханик ёғоч масса Оқартирилган ёғоч масса (бўтқа) Кимёвий термомеханик ёғоч масса	Refiner woodpulp thermomechanical woodpulp bleached woodpulp chemicothermal woodpulp
Целлюлоза(нинг) сифатини яхшилаш (pulpprefining)	Целлюлозага кислород-ишқор билан ишлов бериш Қайтарувчилар билан оқартириш Гипохлорит билан оқартириш Оксидловчилар билан оқартириш Пероксидлар билан оқартириш	Oxy- caustic treatment Bleaching deoxidizing agent , reducing agent, deoxidizer, reducer hypochlorite bleaching bleaching by oxidation (oxidation bleaching) bleaching by peroxide (peroxide bleaching)
Абразивли (наждакли) қоғоз (abrasive paper)	Абразивли (наждакли) қоғоз	Abrasive paper, emery paper, finishing paper, polishing paper, sandpaper
Санитария учун қоғоз (paper for the sanitary)	Санитария-гигиена буюмлари тайёрлана-диган қоғоз	Paper for the sanitary and hygienic means
Декулятор (deaerator)	Массани газ-ҳавосизлантириш Декулятор, ҳавосизлантиргич	Mass deaeration deaerator
Каландр (calender roll)	Машина каландри Хўл, яримқуруқ каландр Босма нақш туширувчи каландр	Machine calender. Wet calender embossing calender

Канифоль (colophony)	Канифоль	Colophony, common resin, resin, wood rosin, rosin
-------------------------	----------	---

## 8. Адабиётлар рўйхати

### Махсус адабиётлар:

1. D.R. H. Jones, Michael F. Ashby. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures and Processing. Fourth Edition. Elsevier, 2012. -576p.
2. William D.Callister, Jr., David G.Rethwisch. Materials Science And Engineering. An Introduction. Eight Edition. USA, Wiley, 2010.- 1000 p.
3. Donald G. Baird, Dimitris I. Collias. Polymer Processing: Principles and Design, 2nd Edition. Wiley. CIIA 2014. P. 542
4. John A. Tyrell. Fundamentals of Industrial Chemistry: Pharmaceuticals, Polymers, and Business 1st Edition. Publisher: Wiley. CIIA, 2014. P. 673
5. Jeremy Dry, Bryce Lawson, Phuong Le, Israel Osisanya, Deepa Patel, Anecia Shelton. Vinyl Chloride Production. Capstone Design Project. Spring 2013. Chemical Engineering -University of Oklahoma. P. 731
6. M. Toth, M. D. Liptak, D. L. Phillips, and G. C. Shields, J. Chem. Phys., 114, 4595 (2001).
7. J.Bundschuh.Technologies for converting biomass to useful energy.CRC Press, Taylor&Fransic group. USA, 2013, 217-244 pp.
8. R.D. Perlack, G.G. Stevenson, R.B. Shelton. Prospects for Coal Briquettes as a Substitute Fuel for Wood and Charcoal in U.S. Agency for International Development Assisted countries. Oak Ridge National Laboratory. 1986. P. 7
9. Monica Ek, Goran Gellerstedt, Gunnar Henriksson Pulp and Paper Chemistry and Technology. De Gruyter. Germany 2009 y. p. 411
10. J. Newell, Stephenson.The manufacture of pulp and paper: a textbook of modern pulp and paper mill practice. USA 2011. P. 238
11. Rowell M.R. Handbook of wood chemistry and wood composites. Second edition. "CRC-Press". USA. 2013. 473 p.
12. Xabibullayev R.A., Ilhomov G'.U., Xabibullayev Sh.A. Yog'och buyumlar texnologiyasi. Darslik. O'z.R OO'MTV/ T.: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2014. 256 b.

### **Интернет ресурслари:**

1. <http://fabrikadecora.ru/katalog.cgi?base=katalog&id=74>
2. <http://www.termo-drevesina.ru/istoriyatmd.html>
3. <http://www.thermowood.fi/albumi/thermowoodtechnology/>
4. <http://thermoarena.com/?gclid=CNqhxISGmMwCFYHOcgoddBkFaQ>
5. <http://lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/2021>
6. <http://www.st-profi.ru/products/26/130/>
7. <http://www.briklis.ru/>
8. <http://www.ogniv.ru/index.php?id=briket>
9. <http://www.btgworld.com/en/rtd/technologies/torrefaction>
10. <http://orbit.dtu.dk/en/publications/torrefaction-of-biomass-for-power-production%28f1dba92a-523f-4101-891d-8d2a757304cc%29.html>
11. <http://www.google.de/patents/US9057037>
12. [http://www.cleandex.ru/articles/2012/05/16/biougol\\_chernye\\_pellety\\_ili\\_torrefaktsiya\\_drevesnyh\\_othodov](http://www.cleandex.ru/articles/2012/05/16/biougol_chernye_pellety_ili_torrefaktsiya_drevesnyh_othodov)
13. <http://www.findpatent.ru/patent/255/2559491.html>
14. <http://www.wood-pellets.com/cgi-bin/cms/index.cgi?ext=content&lang=1&pid=1736>

## 9. Мутахассис томонидан берилган тақриз



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

---

### DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Prof Enrico Bernardo  
Advanced Ceramics and  
Glasses group  
Via Marzolo, 9  
35131 Padova

tel. +39 049 8275510  
fax +39 049 8275505  
enrico.bernardo@unipd.it

Administrative Office  
via Gradenigo 6/a  
35131 Padova  
www.dii.unipd.it

tel. +39 049 8277500  
fax +39 049 8277599  
segreteria@dii.unipd.it

CF 80006480261  
P.IVA 00742430263

Padova, May 4<sup>th</sup>, 2016

#### To whom it may concern

*Expert Review on the Education Module "Innovative Technology of Composite Materials",  
prepared for the "Chemical technology" specialization on teachers retraining and educational courses*

Based on the proposed program, the Module "Innovative Technology of Composite Materials" is effectively devoted to the study of modern technologies in the production of composites. The module studies materials for matrices and fillers, with their properties and applications. Also the production technologies for polymer-matrix, ceramic-matrix and metal-matrix composites are included. Interestingly, I note that a special attention is paid to carbon-carbon composites and non-traditional composite materials such as Self-Reinforced composites, Biocomposites and Composites for Structural Design.

Based on the information from colleagues, the Module consists of a theoretical part and practical tasks, includes the case studies for self-study programs, the glossary and the list of references. I agree on the fact that the preparation of a glossary, containing reviews in both Uzbek and English languages, will enhance the assimilation of the program.

I think that the module "Innovative Technology of Composite Materials" can be used for educational purposes on teachers retraining and educational courses.

Yours sincerely,

Enrico Bernardo, PhD  
Associate Professor  
Università degli Studi di Padova  
Dipartimento di Ingegneria Industriale  
Edificio Ex Fisica Tecnica  
Via Marzolo, 9  
35131 Padova, Italy  
phone +39 049 8275510  
fax +39 049 8275505  
e-mail [enrico.bernardo@unipd.it](mailto:enrico.bernardo@unipd.it)  
web <http://www.dii.unipd.it/bernardo>