

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

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

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

Тармоқ маркази директори
проф. Х.Ч. Мирзакулов

“ ” _____ 2015 йил

**"ОРГАНИК МАҲСУЛОТЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШДАГИ
ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАР"**

модули бўйича

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

Тузувчилар:

Ф.А. Магруппов - кимё фанлари доктори, профессор

Х.Э. Қодиров - кимё фанлари номзоди, доцент

Р.А. Хабибуллаев - техника фанлари номзоди

МУНДАРИЖА

ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ.....	4
МАЪРУЗА МАТНЛАРИ	15
1-маъруза. Органик синтез ривожининг инновацион йўналишлари. Органик моддалар ишлаб чиқариш олдида турган муаммолар	15
2-маъруза. Чиқиндисиз технологияларни яратишдаги умумий ёндошувлар ҳамда унинг ривожланиш истиқболлари. Кам босқичлик кимёвий ишлаб чиқариш. Органик синтезни режалаштириш.	20
3-маъруза. Целлюлоза-қоғоз саноатида инновацион технологияларни қўллаш. Целлюлоза-қоғоз саноатининг бугунги кундаги ҳолати, ишлаб чиқариш ҳажми. Инновацион технологияларни ватанимизда мавжуд целлюлоза-қоғоз саноатига тадбиқи.	32
4-маъруза. Ёғочсозликдаги инновацион технологиялар, мебелни конструкциялашнинг замонавий компьютар дастурлари.....	47
5-маъруза. Юқори молекулали бирикмаларнинг замонавий инновацион технологиялари, юқори молекулали бирикмалар ишлаб чиқаришдаги муаммолар.....	64
6-маъруза. Полимерланиш ва поликонденсатланиш реакциялари ёрдамида ишлаб чиқариладиган полимерлар технологиясида олинаётган полимер структура ва хоссаларини ростлаш усуллари.	97
7-мавзу: Эластомерларни қайта ишлаш ва резина маҳсулотлари ишлаб чиқаришдаги инновацион технологиялар	132
АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР УЧУН УСЛУБИЙ КЎРСАТМАЛАР	143
1-мавзу: Органик синтез ривожининг инновацион йўналишларини ўрганиш. Органик моддалар ишлаб чиқариш олдида турган муаммоларни ўрганиш.	143

2-мавзу: Чиқиндисиз технологияларни яратишдаги умумий ёндошувлар ҳамда унинг ривожланиш истикболлари. Кам босқичлик кимёвий ишлаб чиқариш. Органик синтезни режалаштириш.	145
3-мавзу: Целлюлоза-қоғоз саноатида инновацион технологияларни қўллаш тажрибаларини ўрганиш.....	149
4-мавзу: Ёғочсозликдаги инновацион технологиялар, мебелни конструкциялашнинг замонавий компьютер дастурларини ўрганиш.....	150
5-мавзу: Юқори молекулали бирикмаларнинг замонавий инновацион технологиялари, юқори молекулали бирикмалар ишлаб чиқаришдаги муаммоларни ўрганиш.....	151
6-мавзу: Полимерланиш ва поликонденсатланиш реакциялари ёрдамида ишлаб чиқариладиган полимерлар технологиясида олинаётган полимер структура ва хоссаларини ростлаш усулларини ўрганиш	155
7-мавзу: Эластомерларни қайта ишлаш ва резина маҳсулотлари ишлаб чиқаришдаги инновацион технологияларни ўрганиш	157
Глоссарий.....	181
Адабиётлар рўйхати.....	187

ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сон Фармонидаги устувор йўналишлар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида Кимёвий технология (органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш технологиялари) йўналиши бўйича инновацион технологиялар борасида малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштиришни ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Ўзбекистон Республикаси мустақилликка эришгандан кейин ўтган 24 йил ичида кимё саноатига дунёдаги ривожланган давлатларда қўлланилаётган инновацион технологиялар олиб келинди. Бу эса ишлаб чиқариш самарадорлигининг юксалишига, иқтисодийнинг янада ўсишига ўз хиссасини қўшмоқда.

Шунга асосан, мазкур дастур мазмуни ўз ичига органик синтез саноатидаги инновацион технологиялар, чиқиндисиз ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, целлюлоза-қоғоз, мебел ишлаб чиқариш, полимерлар ва улар асосида пластик массалар ишлаб чиқариш, эластомерлар ва резина буюмлари ишлаб чиқариш ҳақидаги маълумотларни олади ҳамда ушбу соҳалар бўйича билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутади.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Органик маҳсулотлар ишлаб чиқаришдаги инновацион технологиялар” модулининг мақсади: педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курс тингловчиларини органик маҳсулотлар ишлаб чиқаришда қўлланиладиган инновацион технологиялар билан таништириш.

“Органик маҳсулотлар ишлаб чиқаришдаги инновацион технологиялар” модулининг вазифалари:

- тингловчиларга органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш соҳалари, органик маҳсулотларга ишлов беришдаги инновациялар билан яқиндан таништириш;
- инновацион технологияларнинг ўзига ҳослиги, янги жиҳатлари ҳақида маълумотлар бериш;
- органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш корхоналарида инновацион технологияларнинг қўлланилишига оид расмлар, схемалар, жадваллар ва видеоларҳаларни таҳлил қилиш орқали уларнинг аҳамиятини кўрсатиш;
- кимёвий корхоналарда органик маҳсулотлар ишлаб чиқаришдаги инновацион технологияларга оид маълумотларни таҳлил қилиш;
- соҳада қўлланилаётган технологияларнинг кўрсаткичларини амалгадиг технологиялар билан таққослаш;

- амалдаги технологияларни такомиллаштириш бўйича таклифларни ўрганиш.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Органик маҳсулотлар ишлаб чиқаришдаги инновацион технологиялар” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш корхоналаридаги замонавий технологияларнинг турлари;
- инновацион технологияларнинг технологик жараёнда қўлланилиши;
- инновацион технологияларда қўлланиладиган материаллар, ишлаб чиқариладиган янги маҳсулот турлари;
- инновацион технологияларни қўллашда технологик жараёнларни автоматлаштириш ва компьютерлаштириш;
- инновацион технологияларнинг амалда қўлланилиши;
- инновацион технологияларнинг ўзига хос томонлари;
- инновацион технологиялар жорий қилинган давлатлар ва компаниялар;
- инновацион технологиялар қўлланилаётган корхоналардаги техника хавфсизлиги қоидалари;

- инновацион технологияларни қўллашдаги муоммолар ҳақида билимларга эга бўлиши;

Тингловчи:

- муайян турдаги органик маҳсулот ишлаб чиқариш учун технологик жараённинг зарур технологик параметрларни танлаш;
- инновацион технологияларнинг афзаллик ва камчилик томонларини фарқлаш;
- инновацион технологияларни тадбиқ қилишда амалдаги ускуна ва жиҳозларнинг имкониятларидан фойдаланиш;
- инновацион технологияларнинг тузилмаси, жараёнлари ва операцияларининг мазмун-моҳиятини тушунтириб бериш;
- инновацион технологиялар жорий этилган хорижий компанияларни интернет тизимида излаб топиш ва уларнинг реквизитлари билан ишлаш;
- органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш бўйича инновацион технологияларнинг тадбиқ қилинишини режалаштириш;
- инновацион технологияларни жорий қилишда техника хавфсизлиги қоидаларига риоя қилиш;
- инновацион технологияларнинг жараёнлари ва операцияларининг ўрнини кўрсатиб бериш;
- инновацион технологияларни жорий қилишда рақамли дастурий таъминотли замонавий жиҳозларнинг имкониятларидан фойдаланиш;
- зарур сифатдаги органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун тадбиқ қилинаётган инновацион технологияларнинг режимларини ростлаш;

- технологик жараёнлар самарадорлигига салбий таъсир қилувчи омилларнинг олдини олиш **кўникмаларини эгаллаши;**

Тингловчи:

- муайян турдаги органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш бўйича инновацион технологияларни жорий қилиш;

- инновацион технологиялардаги нозик бўғинни аниқлаш;

- Интернет тизимидан замонавий инновацион технологияларни излаб топиш ва уларни муайян турдаги маҳсулотлар ишлаб чиқиш учун тавсия қилиш;

- замонавий инновацион технологиялар жорий қилинган корхона мутахассислари билан технологияларнинг ўзига хос жиҳатларини муҳокама қилиш;

- технологик жараёнларнинг мослашувчанлигини ташкил қилиш;

- жорий қилинган инновацион технологияларнинг кўрсаткичларини аниқлаш;

- органик маҳсулотлар ишлаб чиқаришни инновацион технологияларни қўллаган ҳолда лойиҳалаш;

- жорий қилинган замонавий технологиялар бўйича турли сифатдаги маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун жиҳозларнинг иш режимларини танлаш;

- технологик жараёнларни назорат қилиш;

- замонавий инновацион технологияларни тадбиқ қилиш шароитларини аниқлаш **малакаларини эгаллаши;**

Тингловчи:

- замонавий инновацион технологияларнинг имкониятларини намоёни қилиш тамойилларини ажратиб кўрсата олиш;

- технологик операцияларнинг инновацион технология жараёнларидаги ўрнини ва уларнинг характеристикаларини фарқлаш;

- инновацион технологияларнинг афзаллик ва камчиликларини кўрсатиб бериш;

- фан соҳасида корхоналардаги тажриба-изланиш ишларида инновацион технологияларнинг кўрсаткичларини аниқлаш;

- инновацион технологияларнинг кўрсаткичларини аниқлашда ахборот технологияларини қўллаш;

- жиҳоз ишлаб чиқарувчи компанияларга мурожаат қилишда инновацион технологияларга оид маълумотларни тўғри кўрсатиб бера олиш **каби компетенцияларни эгаллаши лозим.**

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Органик маҳсулотлар ишлаб чиқаришдаги инновацион технологиялар” курси 14 соат маъруза ва 14 соат амалий ва 4 соат мустақил таълим шаклидаги машғулотлар тарзида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, 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.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Органик маҳсулотлар ишлаб чиқаришдаги замонавий инновацион технологиялар” модули мазмуни ўқув режадаги “Органик маҳсулотлар ишлаб чиқаришдаги замонавий ускуналар ва жиҳозлар”, “Органик маҳсулотлар сифатини назорат қилишдаги замонавий усуллар” ўқув модуллари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг ахборот коммуникация технологияларидан ўқув жараёнида фойдаланиш бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини орттиришга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар органик маҳсулотлар ишлаб чиқаришдаги инновацион технологияларни ўрганиш, замонавий технологиялардаги материалларни, жиҳозларни ҳисоблаш ва ишлаб чиқариш жараёнида уларни қўллаш ва имкониятларини баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимои

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юклагаси, соат				
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юклагаси			Мустақил таълим
			жумладан			
			Жами	Назай	Амалий машғулот	
1.	Органик синтез ривожининг инновацион йўналишлари. Органик моддалар ишлаб чиқариш олдида турган муаммолар.	5	4	2	2	1
2.	Чиқиндисиз технологияларни яратишдаги умумий ёндошувлар ҳамда унинг ривожланиш истиқболлари. Кам босқичлик кимёвий ишлаб чиқариш. Органик синтезни режалаштириш.	4	4	2	2	
3.	Целлюлоза-қоғоз саноатида инновацион технологияларни қўллаш. Целлюлоза-қоғоз саноатининг бугунги кундаги ҳолати, ишлаб чиқариш ҳажми. Инновацион технологияларни ватанимизда мавжуд целлюлоза-қоғоз саноатига тадбиқи.	5	4	2	2	1
4.	Ёғочсозликдаги инновацион технологиялар, мебелни конструкциялашнинг замонавий компьютер дастурлари	4	4	2	2	
5.	Юқори молекулали бирикмаларнинг замонавий инновацион технологиялари, юқори молекулали бирикмалар ишлаб чиқаришдаги муаммолар.	5	4	2	2	1
6.	Полимерланиш ва поликонденсатланиш реакциялари ёрдамида ишлаб чиқариладиган полимерлар технологиясида олинаётган полимер структура ва хоссаларини ростлаш усуллари.	4	4	2	2	
7.	Эластомерларни қайта ишлаш ва резина маҳсулотлари ишлаб чиқаришдаги инновацион технологиялар	5	4	2	2	1
	Жами:	32	28	14	14	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-Мавзу: Органик синтез ривожининг инновацион йўналишлари. Органик моддалар ишлаб чиқариш олдида турган муаммолар (2 соат)

Режа

1. Органик синтез ривожининг инновацион йўналишлари.
2. Органик моддалар ишлаб чиқариш олдида турган муаммолар.

Органик синтез саноати имкониятлари ва ривожланишининг асосий йўналишлари. Ушбу тармоқнинг ўзига хос йўллари. Айрим корхоналарининг экологик тавсифи. Органик синтез саноати олдида турган муаммолар.

2-Мавзу: Чиқиндисиз технологияларни яратишдаги умумий ёндошувлар ҳамда унинг ривожланиш истикболлари. Кам босқичлик кимёвий ишлаб чиқариш. Органик синтезни режалаштириш. (2 соат)

Режа

1. Чиқиндисиз технологияларни яратишдаги умумий ёндошувлар ҳамда унинг ривожланиш истикболлари.
2. Кам босқичлик кимёвий ишлаб чиқариш.
3. Органик синтезни режалаштириш.

Чиқиндисиз ва энергияни тежайдиган технологияларни яратишдаги умумий ёндошувлар ва ривожланиш истикболлари. Чиқиндисиз ишлаб чиқаришни яратишдаги ҳал қилувчи усуллар. Методологик принциплар. Кимёвий принциплар. Кам босқичли кимёвий ишлаб чиқаришни яратиш. Арзон ва қулай хом ашё асосида маҳсулот олиш усуллари яратиш. Чиқиндисиз технологиялар яратишда қўлланиладиган принциплар.

3-Мавзу: Целлюлоза-қоғоз саноатида инновацион технологияларни қўллаш. Целлюлоза-қоғоз саноатининг бугунги кундаги ҳолати, ишлаб чиқариш ҳажми. Инновацион технологияларни ватанимизда мавжуд целлюлоза-қоғоз саноатига тадбиқи. (2 соат)

Режа

1. Целлюлоза-қоғоз саноатида инновацион технологияларни қўллаш. Целлюлоза-қоғоз саноатининг бугунги кундаги ҳолати, ишлаб чиқариш ҳажми.
2. Инновацион технологияларни ватанимизда мавжуд целлюлоза-қоғоз саноатига тадбиқи.

Целлюлоза-қоғоз саноатида инновацион технологияларни қўллаш. Целлюлоза-қоғоз саноатининг бугунги кундаги ҳолати, ишлаб чиқариш ҳажми. Инновацион технологияларни ватанимизда мавжуд целлюлоза-қоғоз саноатига тадбиқи.

Целлюлоза сақловчи хом ашёлар турлари. Целлюлозани пишириш усуллари ва унга таъсир этувчи омиллар (температура, босим, вақт,

ишқорнинг ва кислоталарнинг концентрацияси ва х.). Целлюлозани оқартириш ва оқартирувчи реагентлар.

4-Мавзу: Ёғочсозликдаги инновацион технологиялар, мебелни конструкциялашнинг замонавий компьютер дастурлари (2 соат)

Режа

1. Ёғочсозликдаги инновацион технологиялар.
2. Мебелни конструкциялашнинг замонавий компьютер дастурлари.

Ёғочсозликда қўлланиладиган замонавий инновацион материаллар (MDF, HDF, термоёғоч); ёғочсозликдаги янги конструкциялар, трансформацияланувчи мебеллар; мебелни конструкциялашда қўлланиладиган замонавий компьютер дастурлари.

5-Мавзу: Юқори молекулали бирикмаларнинг замонавий инновацион технологиялари, юқори молекулали бирикмалар ишлаб чиқаришдаги муаммолар. (2 соат)

Режа

1. Юқори молекулали бирикмаларнинг замонавий инновацион технологиялари.
2. Юқори молекулали бирикмалар ишлаб чиқаришдаги муаммолар.

Полимерлар ва улар асосида пластик массалар ишлаб чиқариш технологик жараёнларининг шароитлари. Мономерлар, инициаторлар, катализаторларнинг реакцион муҳитдаги концентрациялари. Муҳит ҳосил қилувчи сув ёки органик суюқликлар хили ва концентрациясини ўзгартириш натижасида ишлаб чиқарилаётган полимерларнинг молекула массаси. Молекуланинг массавий тақсимланиши, структураси ва хоссаларини ростлаш.

6-Мавзу: Полимерланиш ва поликонденсатланиш реакциялари ёрдамида ишлаб чиқариладиган полимерлар технологиясида олинаётган полимер структура ва хоссаларини ростлаш усуллари. (2 соат)

Режа

1. Полимерланиш реакциялари ёрдамида ишлаб чиқариладиган полимерлар технологиясида олинаётган полимер структура ва хоссаларини ростлаш усуллари.
2. Поликонденсатланиш реакциялари ёрдамида ишлаб чиқариладиган полимерлар технологиясида олинаётган полимер структура ва хоссаларини ростлаш усуллари.

Полимерланиш ва поликонденсатланиш реакциялари ёрдамида ишлаб чиқариладиган полимерлар технологиясида олинаётган полимер структура ва хоссаларини ростлаш усуллари. Молекуланинг массавий тақсимланиши, структураси ва хоссаларини ростлаш қонуниятлари.

7-Мавзу: Эластомерларни қайта ишлаш ва резина маҳсулотлари ишлаб чиқаришдаги инновацион технологиялар. (2 соат)

Режа

1. Эластомер композициялари ва улар асосида олинган маҳсулотлар чиқиндиларини пластификация қилишни ўрганиш. Регенератларга бўлган талаблар, регенерация жараёнининг физик-кимёвий асослари.

2. Резинали хом ашёлар, юмшатгичлар, фаоллаштиргичлар, модификаторлар, эмулгаторлар.

Эластомер композициялари ва улар асосида олинган маҳсулотлар чиқиндиларини пластификация қилиш. Резина чиқиндиларини қайта ишлаш технологиялари ва машиналари. Регенератларга бўлган талаблар. Регенерация жараёнининг физик-кимёвий асослари.

Резинали хом ашёлар ва уларнинг таркибий қисмлари. Юмшатгичлар, фаоллаштиргичлар, модификаторлар, эмулгаторлар.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-Мавзу: Органик синтез ривожининг инновацион йўналишларини ўрганиш. Органик моддалар ишлаб чиқариш олдида турган муаммоларни ўрганиш. (2 соат)

1-Амалий иш топшириғи: Органик синтезни режалаштириш.

2-Амалий иш топшириғи: Органик моддалар ишлаб чиқариш олдида турган муаммоларни ўрганиш. Арзон ва қулай хом ашё асосида маҳсулот олиш усулларини яратиш.

2-Мавзу: Чиқиндисиз технологияларни яратишдаги умумий ёндошувлар ҳамда унинг ривожланиш истиқболлари. Кам босқичлик кимёвий ишлаб чиқариш. Органик синтезни режалаштириш. (2 соат)

1-амалий иш топшириғи: Чиқиндисиз технологияларни яратишдаги умумий ёндошувлар ҳамда унинг ривожланиш истиқболларини ўрганиш.

2-амалий иш топшириғи: Кам босқичлик кимёвий ишлаб чиқариш жараёнларини ўрганиш.

3-амалий иш топшириғи: Органик синтезни режалаштириш.

3-Мавзу: Целлюлоза-қоғоз саноатида инновацион технологияларни қўллаш тажрибаларини ўрганиш. (2 соат)

1-амалий иш топшириғи: Кўп йиллик ўсимликлардан целлюлоза ишлаб чиқаришнинг инновацион усулини ўрганиш.

2-амалий иш топшириғи: Қоғоз массасини тайёрлашдаги инновацияларни ўрганиш.

4-Мавзу: Ёғочсозликдаги инновацион технологиялар, мебелни конструкциялашнинг замонавий компьютер дастурларини ўрганиш. **(2 соат)**

1-амалий иш топшириғи: Ёғочсозликда қўлланиладиган замонавий инновацион материаллар (MDF, HDF, термоёғоч), ёғочсозликдаги янги конструкциялар, трансформацияланувчи мебелларни ўрганиш.

2-амалий иш топшириғи: Мебелни конструкциялашда қўлланиладиган замонавий компьютер дастурларини ўрганиш.

5-Мавзу: Юқори молекулали бирикмаларнинг замонавий инновацион технологиялари, юқори молекулали бирикмалар ишлаб чиқаришдаги муаммоларни ўрганиш. **(2 соат)**

1-амалий иш топшириғи: Полимерлар ва улар асосида пластик массалар ишлаб чиқариш технологик жараёнларининг шароитларини ўрганиш.

2-амалий иш топшириғи: Мономерлар, инициаторлар, катализаторларнинг реакцион муҳитдаги концентрацияларини ўрганиш. Муҳит ҳосил қилувчи сув ёки органик суюқликлар хили ва концентрациясини ўзгартириш натижасида ишлаб чиқарилаётган полимерларнинг молекула массасини ўрганиш. Молекуланинг массавий тақсимланиши, структураси ва хоссаларини ростлашни ўрганиш.

6-Мавзу: Полимерланиш ва поликонденсатланиш реакциялари ёрдамида ишлаб чиқариладиган полимерлар технологиясида олинаётган полимер структура ва хоссаларини ростлаш усулларини ўрганиш. **(2 соат)**

1-амалий иш топшириғи: Полимерланиш ва поликонденсатланиш реакцияларида олинadиган полимерларнинг материал балансини ўрганиш.

2-амалий иш топшириғи: Полимерларнинг чиқишини ошириш йўллариини ўрганиш.

7-Мавзу: Эластомерларни қайта ишлаш ва резина маҳсулотлари ишлаб чиқаришдаги инновацион технологияларни ўрганиш. **(2 соат)**

1-амалий иш топшириғи: Эластомер композициялари ва улар асосида олинган маҳсулотлар чиқиндиларини пластификация қилишни ўрганиш. Регенератларга бўлган талабларни, регенерация жараёнининг физик-кимёвий асосларини ўрганиш.

2-амалий иш топшириғи: Резинали хом ашёларни, юмшатгичлар, фаоллаштиргичлар, модификаторлар, эмулгаторларни ўрганиш.

МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ

Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Тингловчи мустақил ишни муайян модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаши тавсия этилади:

- компьютер технологиялари ва тармоқларидан, ўқув, илмий адабиётлар ва интернет ресурсларидан фойдаланиш асосида модул мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи дастурлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича модул бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модул бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

I. Раҳбарий адабиётлар.

1. Каримов И.А. Ўзбекистон ўз истиқлол ва тараққиёт йўли. –Т.: Ўзбекистон, 1992. -22 б.
2. Каримов И.А. Юксак маънавият - енгилмас куч. –Т.: Маънавият, 2008. -176 б.

II. Меъёрий- ҳуқуқий ҳужжатлар.

1. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни. Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси, 1997 йил. 9-сон, 225-модда.
2. Кадрлар тайёрлаш миллий дастури. Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси, 1997 йил. 11-12-сон, 295-модда.
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2010 йил 2 ноябрдаги “Олий малакали илмий ва илмий-педагогик кадрлар тайёрлаш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-1426-сонли Қарори.
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 12 июнь 2015 йилдаги “Олий таълим муасасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732 фармони.

III. Махсус адабиётлар.

1. С. Искандаров С., Содиқов В. Органик кимё назарий асослари. Т.: 2012 й., I, II-қисмлар.
2. Yusupov D., Turobjonov S.M., Kodirov X.E., Ikromov A., Karimov A.U. Organik kimyoning boshlangich asoslari. Toshkent, 2006. -290 в.

3. Қ.Н. Ахмедов, Ҳ.Й. Йўлдошев. Органик кимё усуллари. Т.: 1998 й., I, II-қисмлар.
4. Ҳ.С. Тожимухаммедов, Ҳ.М. Шоҳидоятлов. Органик бирикмаларнинг тузилиши ва реакцион қобилияти. Т.: 2001 й., I, II-қисмлар.
5. Rahmonberdiyev G'.R., Primkulov M.T. Sellyuloza va qog'oz texnologiyasidan laboratoriya va amaliy mashg'ulotlar to'plami. Т.: Т.: "Fan va texnologiya". 2011. 340 bet.
6. Rahmonberdiyev G'. R., Primkulov M.T. Toshpulatov Y. T. "Qog'oz texnologiyasi" 1,2,3 qismlar. Toshkent 2006 y.
7. Maxsudov Y.M., Xabibullayev R.A. Mebellarni ishlab chiqarish asoslari. "Iqtisodmoliya", қайта ишланган 2-нашри. Toshkent-2012, 256 bet.
8. Xabibullayev R.A., Ilhomov G'.U., Xabibullayev Sh.A. Yog'och buyumlar texnologiyasi. O'zR OO'MTV. – Т.: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2014. 256 bet.
9. Ibodullayev A., Teshabayeva E. Rezina qorishmalarini ishlab chiqarish texnologiyasi. Toshkent.: Ilm Ziyo, 2014-160.
10. Осошник И.А., Шутилин Ю.Ф., Карманова О.В. Производство резиновых технических изделий. Воронеж: ВГТА, 2007.
11. Краженовский В.К. Кербер М.А. «Производства изделий из полимерных материалов» справочник. Москва 2005.

Интернет маълумотлари:

1. http://www.mgup.mogilev.by/kafedra_htvs.htm
2. <http://www.chem.msu.su/rus/chair/vms/welcome.html> MGU
3. <http://www.g-plastics.ru>

МАЪРУЗА МАТНЛАРИ

Кириш

Мазкур модулнинг дастури Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сон Фармонидаги устувор йўналишлар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида Кимёвий технология (органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш технологиялари) йўналиши бўйича корхона ускуналари ва жиҳозлари бўйича малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштиришни ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Ўзбекистон Республикаси мустақилликка эришгандан кейин ўтган 24 йил ичида кимё саноатига дунёдаги ривожланган давлатларда қўлланилаётган инновацион технологиялар олиб келинди. Бу эса ишлаб чиқариш самарадорлигининг юксалишига, иқтисодийётнинг янада ўсишига ўз хиссасини қўшмоқда.

Шунга асосан, мазкур дастур мазмуни ўз ичига органик синтез саноатидаги инновацион технологиялар, чиқиндисиз ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, целлюлоза-қоғоз, мебел ишлаб чиқариш, полимерлар ва улар асосида пластик массалар ишлаб чиқариш, эластомерлар ва резина буюмлари ишлаб чиқариш ҳақидаги маълумотларни олади ҳамда ушбу соҳалар бўйича билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

1-маъруза. Органик синтез ривожининг инновацион йўналишлари. Органик моддалар ишлаб чиқариш олдида турган муаммолар

Режа:

- 1. Органик синтез ривожининг инновацион йўналишлари.**
- 2. Органик моддалар ишлаб чиқариш олдида турган муаммолар.**

ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР; Асосий органик синтез технологияси, ссосий органик синтезининг муҳим маҳсулотлари, органик моддалар, тошқумир неф, газ асосида органик синтез, парафинлар, олефинлар, ароматик углеводородлар, толуол, ксилол нафталин, Ацетилен, углерод оксид, синтез газ, мономерлар, полимерлар материаллари, винил мономерлари, олефинлар, диен углеводородлари, аллил мономерлари, поликонденсация, пластификатор, ионоген моддалар, катионоактив моддалар, анионоактив моддалар, эритувчи ва экстрогентлар.

Органик моддалар ишлаб чиқариш қадим замондан маълум бўлиб, хом ашё сифатида усимлик ва хайвонотдан фойдаланилади. Масалан, шакар, ёғ совун, спирт ва х.к. ишлаб чиқариш. Оддий моддалар асосида мураккаб органик моддалар синтез қилиш XIX аср урталарида пайдо бўлди. Тошқумир смоласидан ароматик углеводородлар синтез қилина бошлади. Кейинчалик XX асрга келиб органик бирикмалар олишда, хомашё манбаи сифатида, нефт ва табиий газ муҳим уринни эгаллади.

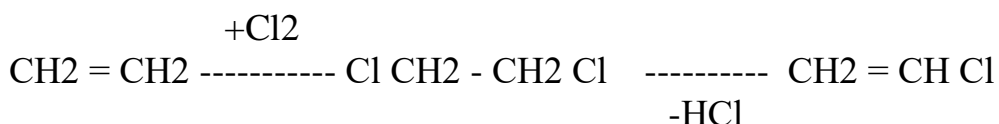
Шундай қилиб, юқоридаги учта хомашё: тошқумир неф, газ асосида органик синтез саноати ривожланади ва такомиллашади. Шу учта хомашёни физик булиниши, коксланиши, асосида бир неча минг бошка бирикмалар синтез қилишда қулланиладиган бешта асосий хомашё моддалари олинади:

- 1) парафинлар (метандан CH_4 дан бошлаб $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ $n=15-40$ у/в);
- 2) олефинлар (C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 C_5H_{10});
- 3) ароматик у/в (бензол C_6H_6 ; толуол C_7H_8 ксилол нафталин);
- 4) ацетилен (C_2H_2);
- 5) углерод оксид ва синтез газ (CO ва H_2 аралашмаси)

Ривожланиш натижасида органик синтез бир неча тармоқларга бўлинади (буёқлар технологияси, дори моддалари, пластмассалар, кимёвий толалар технологияси ва х.к.). Бу тармоқлар орасида асосий органик ва нефт кимёси синтези саноати муҳим уринни эгаллайди. «Асосий» ёки оддий органик синтез деган иборани маъноси – бу куп тоннали маҳсулот ишлаб чиқариш бўлиб, улар бошка органик технологиялар учун насос хисобланади.

2. Асосий органик синтез саноати маҳсулотларининг турли хил тузилишга ва хоссаларга эгаллиги ва куп соҳаларда қулланилиши билан бошка саноат маҳсулотларидан фарқ қилади. Асосий органик синтез саноати маҳсулотлари – бу турли хил углеводородлар, хлор ва фторли бирикмалар, спиртлар ва феноллар, оддий эфирлар, альдегидлар ва кетонлар, карбон кислоталар ва уларнинг хосилалари, аминлар ва нитробирикмалар, олтингугурт ва фторли моддалар. Қулланилиши буйича юқоридаги бирикмалар икки гуруҳга бўлинади: оддий маҳсулотлар (бошка моддалар синтези учун қулланилади ва турли тармоқларда қулланиладиган мақсадли маҳсулотлар).

а) Оралик маҳсулотлар. Халқ хужалигида бирор мақсадлар учун қулланилмайдиган купчилик моддалар асосида бошка керакли бирикмалар синтез қилинади. Бу маҳсулотларни – органик синтез оралик маҳсулотлари дейилади. Масалан, 1,2-дихлоретандан винилхлорид олишда фойдаланилади:



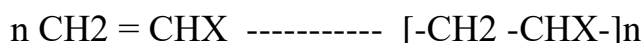
Оралик маҳсулотлар ассортименти жуда кенг, чунки оддий ва мураккаб органик бирикмалар синтезида оралик маҳсулотлар хосил бўлади.

б) Мономерлар ва полимерлар материаллари учун хомашёлар.

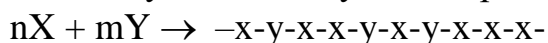
Органик синтез ва нефт кимёси синтезида бу моддалар энг мухим уринни эгаллайди. Улар пластмассалар, синтетик каучук, синтетик лаклар, клейлар, пленка материаллари, толалар олишда хомашё сифатида кулланилади.

Барча синтетик полимерлар асосан икки усул – полимерланиш ва поликонденсация юли юли билан олинади. Полимерланиш реакциялари учун мономерлар керак бўлади.

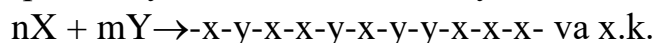
Мономерлар иссиқлик, ёруглик, нурланиш, катализатор, инициатор иштрокида узаро бирикиши натижасида элементлар звеноси мономерга уқшаш юқори молекулали бирикма хосил килади.



Сополимерланиш реакциясида 2 ва ундан ортик мономерларларни узаро бирикиши натижасида хосил бўлган молекулали бирикма.



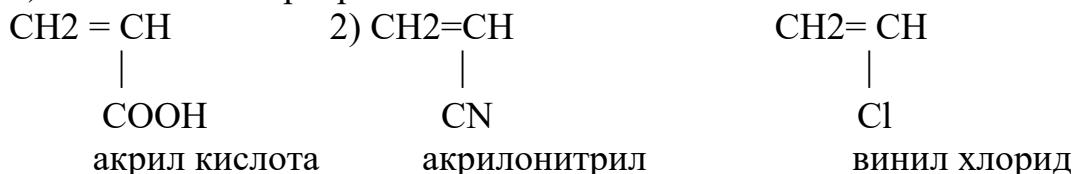
Поликонденсация реакцияси функционал гурухларни узаро бирикиши натижасида полимер молекулали модда хосил бўлади.



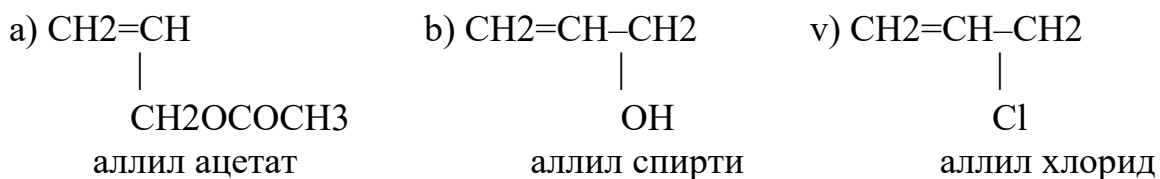
Поликонденсация реакциясида паст молекулали модда хосил бўлади ва хосил бўлган полимерлар таркиби реакция учун кулланиладиган реагентлар таркибидан фарк килади.

Мономерлар турлари

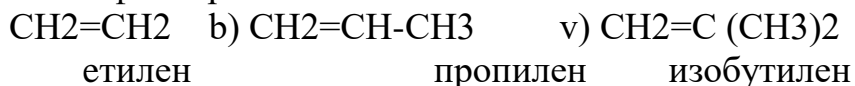
1) Винил мономерлари



2. Аллил мономерлари:



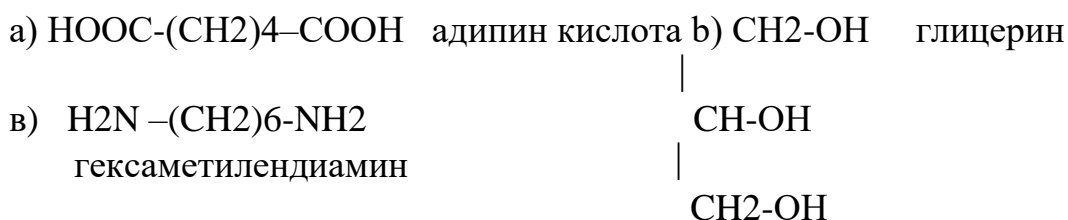
3. Олефинлар:



4) Диенлар:



Поликонденсация реакцияси учун кулланиладиган мономерлар:



Полимер материаллари учун пластификаторлар

Пластификатор (ёки юмшатгичлар) деб, баъзи бир полимерларни пластик, эластик хоссаларини яхшилаш учун 30-40% гача кушиладиган моддаларга айтилади. Бу пластификаторлар, асосан преслаш, вальцлаш ва бошка усуллар ёрдамида полимерларни қайта ишлаш жараёнларида кулланилади, чунки ишлов беришда полимерлар етарли даражада оқувчан булишлари, тайёр махсулотлар эластик хусусиятлари юқори булиши керак.

Пластификаторнинг энг мухим вакиллари мисол: юқори кайновчи мураккаб эфирлар: дибутил– диоктил фталатлар, юқори спиртларни дикарбон ёки юқори карбон кислоталар билан хосил килинган эфирлари.

Синтетик фаол ва ювиш воситалари.

Таркибида гидрофил ва гидрофоб гурухлари бўлган органик моддалар сирт– фаоллик хусусиятларини намоён қилади. Оддий совун– стеарин ёки пальмитин кислотанинг натрийли тузида RCOONa бундай карбоксилат гурухи бажаради. Сувли эритмаларда сирт-фаол моддалардаги гидрофоб гурухи системасидаги ёг мой компоненти, гидрофил гурухи эса сувга томон каратилган бўлади. Сирт фаол ва ювиш воситалари икки турларга булинади: ионоген. Улар сувли эритмаларда диссоциацияланади.

Ионоген моддалар ҳам уз навбатид анион ва катион актив гурухларга булинади.

Анион актив моддаларга мисол килиб совунни, алкиларенсульфонатлар – RC₆H₄SO₂ONa илсульфонатлар RSO₂Na алкилсульфонатларни RSO₂Na олиш мумкин.

Катионактив ювиш воситаларига мисол килиб, аминлар ёки туртламчи тузларни олиш мумкин.

АОНК синтезинг купчилик махсулотлари автомобил тарнспорти, авиация, ракета техникаси ва бошка сохаларда кенг кулланилади. Бу махсулотларга синтетик мотор ва ракета ёкилгилари, антифризлар, мотор ва тормоз суюқликлари киради.

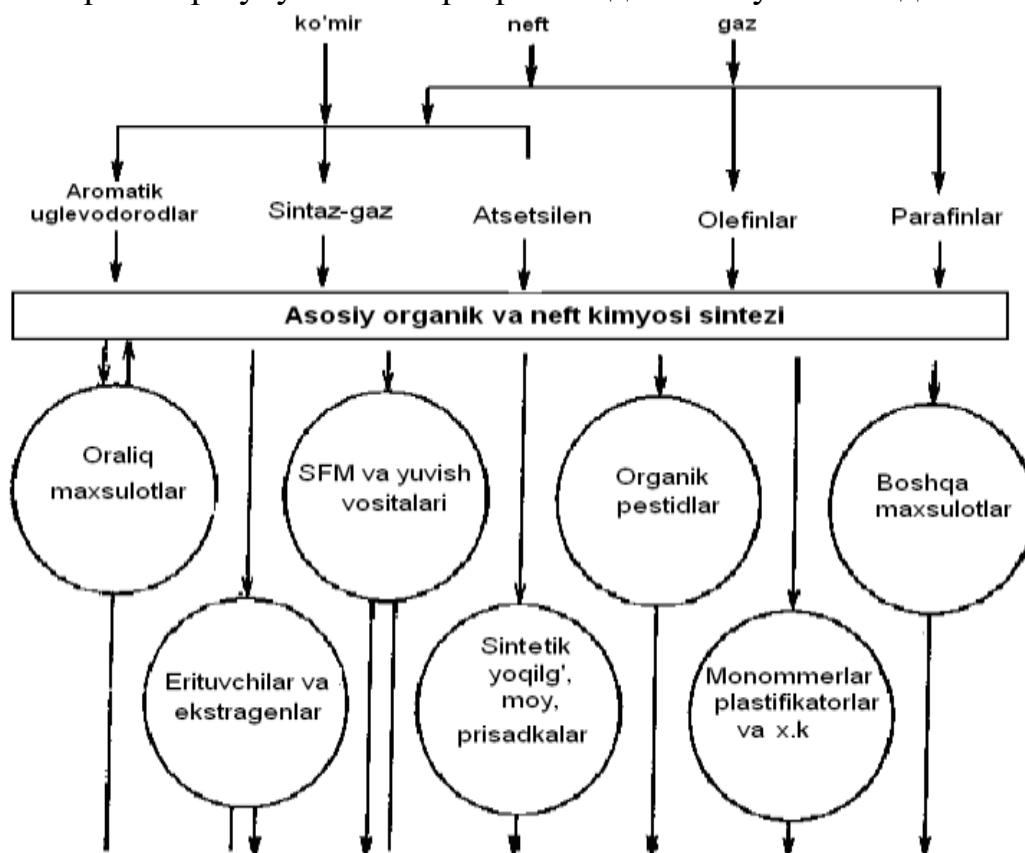
Хозирги вақтда ракета техникасида синтетик ёкилгидан кенг фойдаланилади. (метанол, этанол, этиламинлар, металлорганик бирикмалар) Сурков мойлари, асосан нефтдан олинади.

Турли присадкалар ёкилги ва мойларни эксплуатация хоссаларини яхшилаш учун кулланилади.

Эритувчи ва экстрагентлар. Илгари эритувчилар сифатида бензин, бензол ва этанол куп кулланилади. Саноат халк хужалиги ривожланиши билан эритувчи ва экстрагентларга бўлган талаб ошиб бормокда. Синтетик эритувчилар арзон, зарарсиз булиши керак. Уларни кайнаш температураси жуда ҳам паст ёки баланд булмаслиги керак. Хозирги даврга келиб эритувчи

ва эстрогентлар кенг кулланилмоқда: 1) нефт махсулотларидан ароматик углеводородлар ажратишда; азеотрот хайдашда; табиий моддалардан ёғ ва мойларни ажратишда.

Кимё саноатида эса эритувчи ва эстрогентлар қайта кристаллаш ва тозалаш жараёнлари учун полимерлар олишда кенг кулланилади.



Мавзу буйича саволлар

1. Асосий органик синтез махсулотлари учун қандай хом-ашё манбаларини биласиз?
2. Асосий органик синтез махсулотлари қандай соҳаларда кулланилади?
3. Парафинларга таъриф беринг ва мисоллар келтиринг.
4. олефинларга таъриф беринг ва мисоллар келтиринг.
5. Аренларга таъриф беринг ва мисоллар келтиринг.
6. Оралик махсулотлар.
7. Мономерларга таъриф беринг ва синларга ажратинг.
8. Пластификаторлар.

2-маъруза. Чиқиндисиз технологияларни яратишдаги умумий ёндошувлар ҳамда унинг ривожланиш истиқболлари. Кам босқичлик кимёвий ишлаб чиқариш. Органик синтезни режалаштириш.

Режа

1. Чиқиндисиз технологияларни яратишдаги умумий ёндошувлар ҳамда унинг ривожланиш истиқболлари.
2. Кам босқичлик кимёвий ишлаб чиқариш.
3. Органик синтезни режалаштириш.

ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР: Асосий органик синтез технологияси, парафинлар, туйинган углеводородлар, газмисон моддалар, паст парафинлар, юқори парафинлар, табиий газ, юлдош газлар, газ фраксияловчи мосламалар, углеводородлар, олефинлар, паст олефинлар ёки паст хароратда кайновчи олефинлар, юқори олефинлар, пиролиз, крекинг, термик крекинг, каталитик крекинг.

1. Юқорида айтилганидек, органик моддалар ишлаб чиқариш учун хом-ашё манбалари - бу тошқумир, нефт, табиий газ хисобланади. Улардан органик синтез учун керакли бўлган моддалар: парафинлар, олефинлар, ароматик бирикмалар, Ацетилен ва синтез газ олинади.

Парафинлар. Органик синтез учун техник жихатдан муҳим бўлган туйинган углеводородларни куйидаги гуруҳларга ажратиш мумкин:

- а) куйи парафинлар (C_1 дан C_5 гача)
- б) юқори парафинлар (C_{10} дан C_{40} гача)

Куйи парафинлар. Парафин углеводоролари: метандан (CH_4) то бутангача бўлгани (C_4H_{10}) оддий шароитда газсимон моддалар, пентанлар C_5H_{12} паст температурада кайнайдиган суюқликлар. Уларни хоссаларини куйидаги 1 жадвалдан куриш мумкин.

1- жадвал.

Парафин номи	Паст парафинларни хоссалари	
	Формуласи	Кайнаш температураси, °C
Метан	CH_4	161,6
Этан	C_2H_6	-88,6
Пропан	C_3H_8	-42,1
н-бутан	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	-0,5
Изобутан	$CH_3-CH-CH_3$	-11,7
Изопентан	CH_3	27,8
	$CH_3 - CH - CH_2 - CH_3$	
	CH_3	

Жадвалдаги ракамлардан куринишича метандан бошка у/в босим остида сув билан совутилганда конденсирланиш хоссасига эга. н- бутан ва изобутанларни

кайнаш температураси бир-биридан катта фарк килганилиги сабабли, изомерларни ректификация усули ёрдамида ажратиш мумкин.

Куйи парафинлар сувда ва кутбли эритувчиларда ёмон эрийди, лекин бошка углеводородлар ва каттик адсорбентларга ютилиш хусусиятига эга. Уларнинг молекула массаси ортиши билан ютилиш хусусиятига ҳам ортиб боради, шунинг учун C_1, C_2, C_3, C_4 парафинларни адсорбция юли билан ажратиш мумкин.

Куйи парафинлар хаво билан портловчи аралашма хосил килади, шунинг учун уларни ишлаб чиқариш ёки истъёмол қилиш цехлари А категориясига мансуб бўлади.

Органик синтез учун хомашё сифатида, асосан метан, н- бутан, изобутан, изопентан купрок кулланилади.

Юқори парафинлар.

Углерод атоми тугри занжирдан иборат парафинлар органик синтезда хомашё сифатида муҳим уринни эгаллайди. Уларни C_{16} гача бўлган вакиллари хона шароитида суюқлик, C_{16} дан юқорилари эса каттик моддалар хисобланади. Уларни суюқланиши температураси углерод занжири купайиши билан ортиб боради, н- парафинларни суюқланиш температураси тармоқланган изомерларга нисбатан юқори бўлади.

Нефт махсулотларидан ажратиш вақтида н-парафинлар аралашма холида ажралади. Улар орасида юмшок ва каттик парафинлар муҳим ахамиятга эга. Унинг таркиби $C_{11}-C_{20}$ углеводородлардан иборат булиб, улар 200 дан 320-350⁰С интервалида кайнайди.

Каттик парафин $C_{20}-C_{35}$ углеводородларидан иборат булиб, улар 300-350 дан 450-500⁰С кайнайди.

Суюқланиш температураси 50⁰ С дан юқори.

Куйи парафинларни ажратиш. Куйи парафинларнинг (C_1-C_5) асосий манбаи табиий ва юлдош газлар, нефт заводларида хосил бўладиган газлардир.

Табиий газлар деб, газ конларидан олинadиган газларга айтилади.

Юлдош газлар деб, нефт конларидан нефтни казиб олиш вақтида ажралиб чиқадиган газларга айтилади.

Бу газларнинг бир қисми сепараторлар ёрдамида ажратилади, қолган қисми эса нефтда эриган холда қолади ва нефтни стабиллаш жараёнида ажратилади, яъни учувчан компонентларни хайдаб олинади. Турли газлар таркиби 2- жадвалда курсатилган

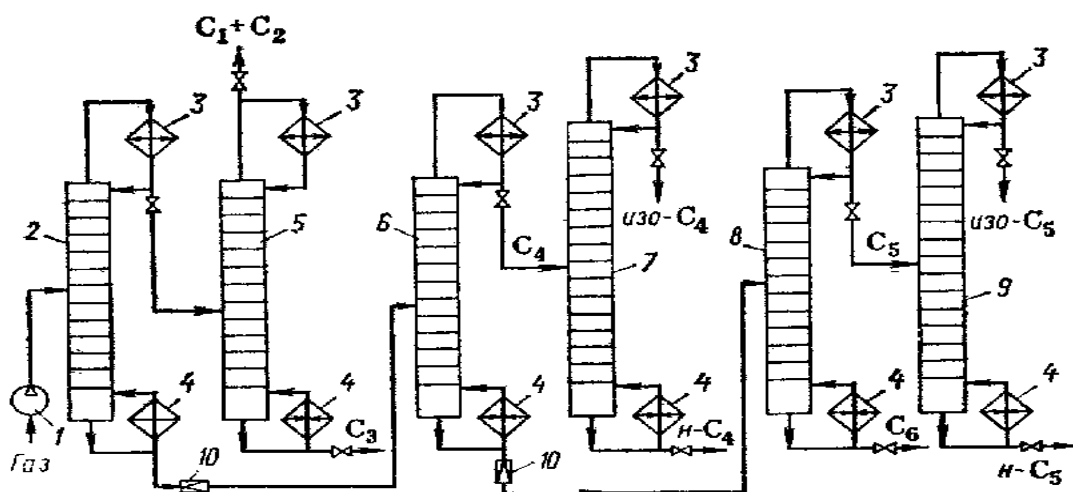
2- жадвал

Газ	Углеводород газлари таркиби (хажм %)					
	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	X_2 ва х.к.
Табиий газ	70-97,5	0,1-8	0,1-4	0,001-1	0-0,3	1-15
Газ конденсат конларидаги газ	75-90	3-9	1-3	0,5-1	0,5-1	1-4
Юлдош газ						
Сепараторлан сунг	35-90	4-20	3-30	2-13	1-4	0,5-11
Стабиллангандан сунг	1-5	5-15	20-30	30-40	15-25	-

2-чи жадвалдан куруниб турибдики, табиий газ асосан, метан олиш учун манъба булиши мумкин. Табиий газ ва газ-конденсати конларидаги газ таркиби бир-бирига якин. C_3-C_5 парафинларини олишда юлдош газлар мухим ахамиятга эга.

Газларни фраксияларга ажратиш мосламалари. Юлдош газларни ажратиш учун абсорбсия, адсорбсия, конденсация ва ректификация усулларидан фойдаланилади. Уларни орасида энг куп кулланиладигани ректификация булиб, бу усул ёрдамида 2-4 МПа босим остида совукда юлдош газлар индивидуал компонентларга ажратиб олинади.

Метан, этанни бошка углеводородлардан ажратишда паст хароратдаги ректификация билан адсорбсия усули биргаликда кулланилади. Юлдош газларни қайта ишлаш корхоналарида газларни ажратиш учун газ фраксияловчи курилмалардан (ГФК) фойдаланилади. Бу курилмалар 6-10 колоннадан иборат булиб, улардаги тарелкаларнинг микдори 400 дан 700 гача етади. C_1-C_5 углеводородларини ажратиш схемаси билан танишамиз (1 расм)



1- расм. C_1-C_5 углеводородларини ажратиш технологик схемаси:

1- компрессор; 2,5,6,7,8,9-ректификация колонналари; 3-дефлегматорлар; 4-кайнатгичлар 10-дроссел вентили.

Юлдош газ 1 компрессорда сув ёрдамида совутилгандан сунг 2 ректификация колоннага юборилади, у ерда C_1-H_3 углеводородлар ажратилади. Флегма хосил қилиш учун 3- дефлегматорда совутиш воситаси сифатида сув ёки кайновчи пропандан фойдаланилади. Енгил фраксия 5 колоннада ректификация жараёнига юборилади. У ерда флегма хосил қилиш учун совутиш циклида кайновчи пропандан фойдаланилади. Колоннанинг юқори қисмидаги махсулот газ, колдик қисмида эса суюқ пропан қолади.

C_4-H_6 дан иборат огир фраксия 2 колоннадан 0,8 МПа босим остида 6 колоннага юборилади ва у ерда C_4 фраксия хайдалади ва 7 колоннага ректификация жараёнига юборилади. Натижада 98% (масс) n- ва изобутан фраксиялари хосил бўлади. 6-колоннадаги куб суюқлиги 0,3 МПа босимгача дресселланади ва ректификацияланиши учун 8- колоннага келади. У ерда C_5

углеводородлар бошкаларидан ажратилади. 9-ректификация колоннасида эса C₅ фраксиялар н-пентан ва изопентанга ажратилади. Пентан ва бутанлар изомерларини кайнаш температураси бир- бирига якин бўлганлиги сабабли, уларни ажратиш учун колонналарга 100-180 тарелка урнатилади.

Юқори парафинларни ажратиш. Суюқ ва каттик парафинларни олиш манбаи нефт хисобланади. Нефтнинг таркиби парафин, нафтен ва ароматик углеводородлардан, кислородли, олтингугуртли аралашмалардан иборат. Нефтдаги углеводородларнинг ҳар бир синфи нормал ва тармокланган изомерлардан иборат, нафтенлар беш ва олти халкали, бир ёки бир нечта алкил гуруҳли, нормал ва тармокланган парафинлар; ароматик углеводородлар эса бензол ва унинг гомологлари (толуол, ксилоллар) холида бўлади; шунингдек нафталин ва бошка ароматик углеводородлардан ташкил топган.

Нефтни қайта ишлашнинг дастлабки босқичи атмосфера босимида тугри хайдаш. Бу жараён натижасида нефтдан куйидаги фраксиялар ажратиб олинади:

- 1) бензин (40-200⁰С); турли нормал ва тармокланган углеводородлар алканлар-аралашмаси
- 2) лигроин (150-250⁰С); таркиби алканлардан иборат
- 3) керосин(180-300⁰С); алифатик алканлар+нафталин+ ароматик углеводородлар;
- 4) газойил (250-360⁰С); дизел ёкилиси
- 5) мазут (Колдик)- суюқ ёкилиги

Мазутни вакуум хайдаш натижасида турли ковшокдаги сурков мойлари (соляр, трансформатор мойлари ва х.к.) олинади.

Сурков мойлари, газойил ва керосин фраксиялари таркиби 30% гача н-парафинлардан иборат.

Бензин сифати унинг октан сони билан аниқланади. У бензиндаги изооктанни(2,2,4- триметилпентан) ҳажмий % миқдорини курсатади

3- жадвал

Углеводородлар	Лигроин фраксиясининг углеводород таркиби					Микдори %
	Углерод атом сони					
	5	6	7	8	9	
н-алканлар	13	7	7	8	5	40
Тармокланган алканлар	7	6	6	9	10	38
Сиклоалканлар	1	2	4	5	3	15
Ароматик бирикмалар	-	-	2	4	1	7

2. Олефинлар (алкенлар).

Асосий органик синтез учун хом-ашё сифатида қулланиладиган олефинларни икки асосий гуруҳга ажратиш мумкин:

1) газсимон куйи ёки паст хароратда кайновчи олефинлар- этилендан пентангача (C₂- C₅) бўлган углеводородлар:

CH₂-CH₂ этилен

CH₃-CH=CH₂

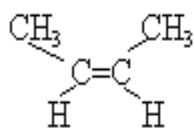
пропилен

CH₃ - CH₂-CH=CH₂

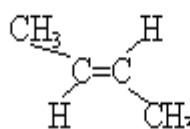
бутен-1

CH₃ - CH=CH-CH₃

бутен-2



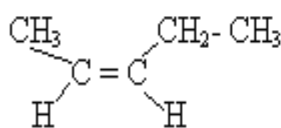
Ssis buten



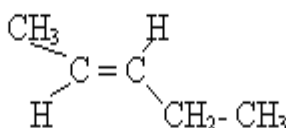
trans-buten

CH₃ - CH₂- CH₂- CH = CH₂

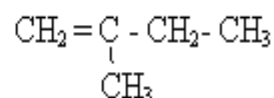
penten-1



penten-2 (ssis shakli)



penten-2 (trans shakli)



2-metil-buten-1

2) Юқори олефинлар C₆ дан C₁₂-C₁₈ гача.

Куйи олефинлар. Этилендан бутенгача бўлган олефинлар оддий шароитда газ, пентенлар бошлаб (C₅H₁₀)- рангсиз суюқлик. Куйи олефинларни баъзи бир хоссалари 4- чи жадвалда келтирилган.

4- чи жадвал

№	Олефинлар тури	Куйи олефинларнинг хоссалари			хаво билан аралашма қилиш чегараси % (хажм)
		Конденсация температураси, °C	Критик температура, °C	Критик босим, °C	
1	Этилен	-103,7	9,9	4,95	3,0-32
2	Пропилен	-47,7	91,8	4,47	2,2-10,0
3	Бутен-1	-6,3	146,2	3,80	1,6-9,4
4	Ссис- бутен-2	-3,7	157,0	4,02	1,6-9,4
5	Транс- бутен-2	+0,9	-	-	1,6-9,4
6	Изобутен	-7,0	144,7	3,85	1,8-9,6
7	н- пентен	30-37	-	-	1,3-8,8
8	Изопентенлар	20,1-38,6	-	-	1,3-8,8

4- жадвалдан куришиб турибдики, юқори босим ва паст температурада этиленни суюқ холга келтириш мумкин (бунда кайновчи аммиак ёрдамида совутилганда). Бошка газсимон олефинлар босим остида сиқилиб сув ёрдамида совутилганда суюқ холга келади. Олефинларни юқоридаги

парафинлар билан таққосласак, куриниб турибдики, этилен этандан 15⁰С паст хароратда кайнайди. Бу кўрсаткичлар уларни қайта ишлаш жараёнида мухимдир.

Олефинларнинг парафинлардан фарк киладиган хусусиятларидан бири, уларни яхши эрувчанлиги ва яхши ютилувчанлигидир, чунки уларда тўйинмаган углерод боги мавжуддир.

Олефинлар парафинларга нисбатан каттик моддаларга яхши адсорбирланади, эритмаларга ютилади. Ушбу хусусиятларни мавжудлиги сабабли, уларни махсус усуллар билан ажратиш мумкин.

Юқори олефинлар. C₆-C₁₈ олефинлар суюқлик булиб, уларнинг кайнаш температураси углерод атомлари сони ва занжир тузилишига боғлиқ. Тугри занжирли олефинларни кайнаш температураси:

n-C₆H₁₂-63,5-68⁰С

n-C₇H₁₄-93,8-98,2⁰С

n-C₈H₁₆-121-126⁰С

n-C₁₀H₂₀-170-175⁰С

Тармокланган тузилишли олефинлар тугри занжирли олефинларга нисбатан паст температурада кайнайди. Реаксияга киришиши кобилияти юқори бўлганлиги сабабли олефинлар органик синтезда хомашё сифатида мухим уринни эгаллайди.

Саноатда олефинларни олишни асосий юли бу нефт фраксияларини ёки углеводород газларини парчалашдир.

Пиролиз жараёни

а) Пиролиз грекча суздан олинган булиб, рур-олов ва лйсис- парчаланиш деган маънони билдиради, яъни кимёвий бирикмаларни киздириш натижасида парчаланиш жараёни.

Органик кимёда «пиролиз» сузининг маъноси– органик бирикмаларни юқори темпратурада деструктив узгаришлари орқали парчаниши натижасида кичик молекула массага эга бўлган махсулотлар хосил булишидир. Пиролиз юли билан ёқилиғи ва мойлар ёки нефткимёси синтези учун хомашёлар олинади.

Пиролиз жараёни 19 аср охиридан бошлаб кулланила бошлади. Бунда нефтни керосин фраксиясидан газ олинди. 20 асрнинг 50 йилларидан эса пиролиз натижасида этилен, пропилен, бутенлар, бутадиен, циклопентадиен, бензол, толуол ксилоллар ва х.к олина бошлади. 1980 йилга келиб пиролиз юли билан дунё микёсида олинadиган нефт ва газни 6% , 2000 йилга келиб 20% дан турли углеводородлар олина бошлади. Пиролиз жараёнининг асосий хомашёси нефтни қайта ишлаш натижасида хосил бўладиган газлар, нефтнинг бензин ва газойил фраксиялари.

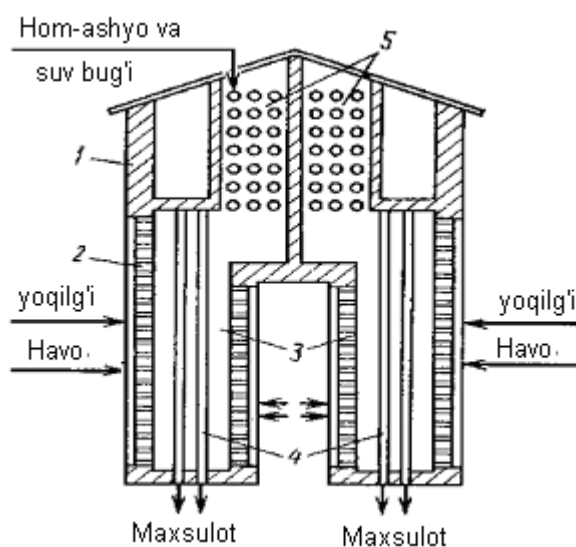
Пиролиз натижасида хосил бўлган махсулот чикими деструкцияга учратиши хомашёнинг углеводород таркибига боғлиқ. C₂-C₄ таркибли газлар ва бензин фраксиясидаги n-парафинларни пиролиз қилиш натижасида, асосан пирогаз хосил бўлади (5- жадвал).

Хосил булаётган пирогазни углеводород хомашёси таркибига боғликлиги

Углеводород хомашёси	Хосил булиш, % (массасига нисбатан)			
	C_2H_4	C_3H_6	C_4H_8	C_4H_6
C_2-H_4	51,3	10,8	0,8	5,0
n- парафинлар	47,2	14,0	1,2	4,7
C_5 ва ундан юқори монометилли парафинлар	12,5	27,1	11,4	2,0
Диметилли парафинлар- C_7 ва ундан юқори	11,7	20,7	14,6	2,8
Алкилсиклопентанлар	20,5	11,5	1,9	4,5
Алкилсиклогексанлар	26,2	6,1	0,4	9,6
Алкилбензоллар	4,0	9,2	-	0,3

Пиролиз жараёни иситиладиган реакторларда олиб борилади. Жараёнга куйидаги технологик параметрлар таъсир этади: температура, хомашёни реакторга келиш ваки ва сув буги концентрацияси (суьултиргич). Температура кутарилиши билан реакция тезлиги ортади. Пиролиз жараёни унумдорлиги хомашёни реакция зонасига келиш вакига боғлик. Сув бугини пиролиз реакторларига юборишдан асосий мақсад углеводородларни парсиал босимини пасайтириш ва оралик реакциялар тезлигини камайтиришдир. Сув буги концентрацияси ортиши билан этилен, бутен, бутадиеен хосил булиши купади, ароматик углеводородлар чикими камади.

Трубкасимон пиролиз печи 4- расмда ифодаланган. Пиролиз жараёни $850-870^{\circ}C$ содир бўлади.



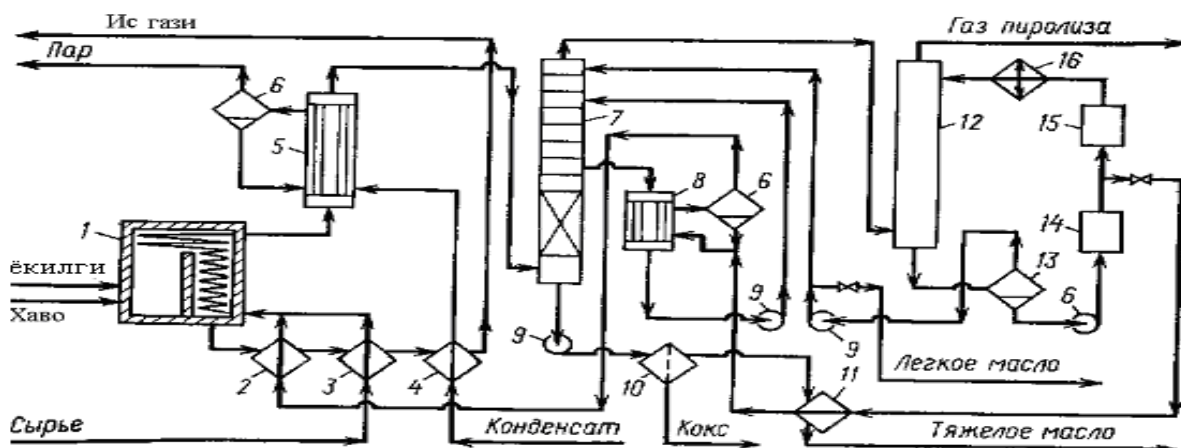
4-расм. Пиролиз печининг схемаси:

1-корпус; 2-панел горелкалар; 3-радиант камералар;

4-вертикал трубалар; 5-ковексион камера.

Сувоқ ёки газсимон ёкилги 2-горелкага юборилади ва ёкилади, Пиролиз печининг 3- сексияси 4- вертикал трубалардан ташкил топган. Трубаларда пиролиз жараёни содир бўлади ва шу ерда температура режимига алоҳида эътибор берилади. Қисман совутилган газ 5- конвексия камерасига келади. Бу ердаги трубалар секциясида хомашё ва буг-ажратгич керакли температурагача киздирилади, шундан сунг улар трубаларнинг радиант секциясига боради ва пиролиз махсулотлари кейинги қайта ишлаш босқичига кетади.

Замонавий пиролиз курилмалари қуввати юқори бўлади (5-расм).



5-расм. Бензинни пиролиз қилиш технологик схемаси:
 1-пиролиз печи; 2-4, 11-иссиқлик алмаштиргичлар; 5,8-утилизатор
 козонлар; 6- буг йиггич; 7- огир фраксия колоннаси; 9-насослар;
 10-филтърлар; 12-енгил фраксия колоннаси; 13-сепаратор;
 14-айланма сувни тозалаш блоқи; 15-айланма сув иссиқлигини
 рекуперация қилиш блоқи; 16- совутгич.

Пиролиз жараёни 1 трубкасимон печларда олиб борилади, унинг горелкасига ёкилги ва хаво юборилади. Ёқувчи газларни конвексия секцияларидан чиқадиган иссиқлиги 2,3 ва 4 иссиқлик алмаштиргичларда пиролиз жараёнига келаётган углеводород хом ашёсини буглатиш ва иситиш, сув конденсатини иситиш учун фойдаланилади.

Пиролиз махсулотларини трубкасимон печдан чиқиш температураси 850-870⁰С. Олефинларни полимерланишини олдини олиш учун, улар совутилади, натижада температура 500-700⁰С га туширилади, яъни чиниктиришга учратилади. Чиниктиришда буглатиш аппаратлари кулланилади. Улар газ трубкали 5- утилизатор козонларидан иборат. Пиролиз махсулотларини трубалардан чизикли юқори тезлиги натижасида, огир заррачаларни деворга ёпишиши эхтимолли юқолади, иссиқлик узатиш коэффициенти купаяди ва 350-400⁰С гача совуш жараёни тезлашади. ЗИА аппаратига келаётган сув конденсатининг иссиқлиги хисобига, юқори босимдаги (11-13 МПа) буг хосил бўлади, у 6-чи йиггичда тупланади, сунгра 1 печнинг бирорта секциясида 450⁰С гача иситилади.

Кисман совутилган пиролиз махсулотлари 7 бирламчи фраксиялаш колоннага юборилади. У ерда сугориш энгил мой ва огир мой хисобига содир бўлади. Биринчи мойни бугланиши ва иккинчини исиш хисобига пиролиз махсулотларини 100-120⁰С гача совуши содир бўлади; улардан огир мой конденсирланади, у эса 7 чи колоннанинг пастки кисмида кокс ва сажани ийгди. Ушбу аралашмадан 10 филтрада кокс ажралади, огир мойнинг иссиқлигидан (филтратнинг) айланма сувларни иситиш учун 11 иссиқлик алмаштиргичда фойдаланилади.

7 колоннанинг пастки кисмидаги тарелкадан огир мой ажратилади, ундан ажралаётган иссиқлик буг хосил қилиш учун 8- утилизатор козонга юборилади. Хосил бўлган буг 2-иссиқлик алмаштиргичда иситилади, у эса пиролиз учун кулланиладиган углеводород хомашёсига кушилади.

100-120⁰С гача совутилган пиролиз махсулотлари билан сув буги 12- колоннага юборилади. Натижада пиролиз газидан сув конденсирланади уни энгил мой дейилади, пиролиз гази эса ажратиш курилмасига юборилади. Энгил мой 13-сепараторда сувдан ажратилади, бир кисми 7- колоннага сугоришга юборилади, колган кисми эса курилмадан чиқарилади ва кейинги ишлаб чиқариш жараёнига юборилади. 13-сепаратордаги иссиқ сув 14-тозалаш тармогидан утади ва бир кисми 11- иссиқлик алмаштиргич орқали 8- утилизатор козонга қайтиб келади, сунгра буг холида пиролиз жараёнига юборилади.

Крекинг

Крекинг жараёнида юқори температурада қайнайдиган нефт фраксиясининг катта молекулалари кичик молекулаларга ажралади, натижада бензин ва алкенлар хосил бўлади. Крекинг 3 турга булинади: гидрокрекинг, каталитик крекинг ва термик крекинг.

1) Гидрокрекинг. Бу жараёнда крекингланаётган фраксия жуда юқори босим ва водород иштирокида киздирилади. Бунинг натижасида йирик молекулалар парчаланади, водород бирикиши содир бўлади ва кичик улчамдаги туйинган молекулалар хосил бўлади. Газойл ва огир фраксиялардан бензин олиш учун гидрокрекинг жараёни кулланилади.

2) Термик крекинг. Юмшок ёки каттик парафинларни термик крекинг саноатда $n-C_5-C_{20}$ углеводородли олефинлар олиш учун кулланилади. Технологияси буйича бу ишлаб чиқариш нефт махсулотлари пиролизи ва термик крекингга ухшайди. Парчаланмиш трубкали печларда 550⁰С да олиб борилади. Олефинларни хосил булишини купайтириш учун сув буги кулланилади. Оралик реакцияларни олдини олиш учун крекинг жараёни 20-25% парафинлар хосил булгунча олиб борилади ва энгил фраксиялар ажратилгандан сунг, яна жараёнга қайтарилади.

Крекинг жараёнида 20% гача газ ва суёқ углеводородлар (C_5 ва юқори) шунингдек 1-2% кокс хосил бўлади. Суёқ углеводород махсулотлари катта кизикиш уйготади, уларни газдан ажратиш ва хайдаш натижасида турли фраксиялар олинади.

Парафинни крекинг жараёни натижасида хосил бўлган суёқ махсулотлар фраксия таркибини куйидаги маълумотлар орқали куриш мумкин, %:

140⁰Сгача (C₅-C₈).....20

140-180⁰Сгача (C₉- C₁₀).....10-15

180-240⁰С (C₁₁- C₁₃)..... 11-13

240-320⁰Сгача (C C₄- C₁₈)....14-16

Бу фраксиялардаги олефинлар микдори 70-80% ташкил килади. Улардан 90-95% занжир охирида кушбоги бўлган олефинлар, яни α-оле-финлар ташкил килади, сирт-фаол моддалар синтезида улар мухим уринни эгаллайди.

3) Каталитик крекинг.

Кичик молекула массали махсулотлар олиш учун нефт хом-ашёсини термокаталитик қайта ишлаш жараёнига каталитик крекинг дейилади. Каталитик крекинг натижасида юқори октанли бензинлар, энгил газойл, C₃- C₄ углеводород газлари олинади (туйинган ва тўйинмаган махсулотлар аралашмаси). Каталитик крекинг нисбатан паст температурада катализатор иштирокида олиб борилади.

Каталитик крекинг жараёнида углеводородларни парчаланиши алюмосиликат катализаторлари иштирокида содир бўлади. Бу катализаторлар иштирокида парчаланиш реаксияси ионли механизм асосида содир бўлади. Термик крекинг эса эркин радикал механизм асосида содир бўлади.

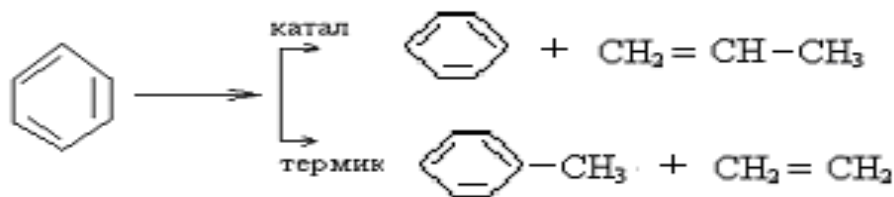
Каталитик крекинг жараёнининг мақсади октан сони 90-92% бўлган юқорисифатли бензин олиш. Каталитик крекингда, асосан бутан-бутилен фраксиясидан иборат газлар хосил бўлади. Каталитик крекинг натижасида олинган газойилдан сажа ва нафталин, огир газойилдан эса юқори сифатли «игнасимон» кокс олинади.

Алюмосиликат катализаторлари табиий ва синтетик бўлади: табиийга лойлар мисол бўлади, синтетик катализаторлар синтез юли билан олинади.

Алюмосиликат катализаторлари говаксимон моддалар булиб сирт юзаси 100-600 м³г иборат

Дастлаб, табиий фаол лой-монтмориллонитдан (H₂Al₂Si₄O₁₂.2H₂O) фойдаланилган. Синтетик алюмосиликат катализаторлар аморф структурага эга. Уларни синтез қилиш учун суёқ шиша Na₂O.3SiO₂ ва Al₂(SO₄)₃ бир-бирига таъсир эттирилади. Бунинг натижасида алюмосиликат натрий гидрозолли Na₂O . Al₂SO₃ .21SiO₂ хосил бўлади, кейинчалик у гидрогел холига утади.

Алкилароматик углеводородларни каталитик крекингги термик крекингдан фарк килади. Бунда алкил занжири узилмайди, балки деалкиллаш натижасида ароматик углеводород ва олефин хосил бўлади. N-пропилбензолни каталитик крекингги натижасида бензол ва пропилен, термик крекингда эса толуол ва этилен хосил бўлади:



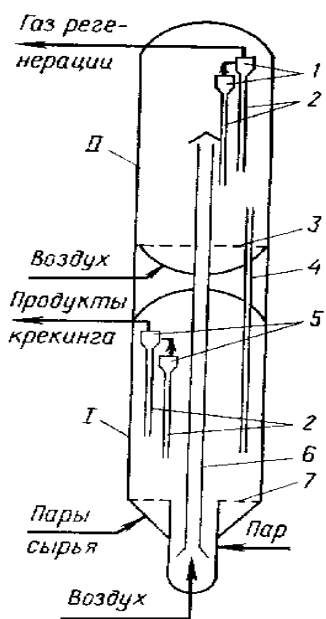
Каталитик крекинг жараёнига куйидаги асосий факторлар таъсир этади: катализатор хоссаси, хом-ашё сифати, температура, катализатор ва хом-ашёни узаро таъсир вақти, катализаторни куллаш муддати.

Каталитик крекинг жараёнининг саноат курилмалари бир неча турга булинади:

- 1) харакатчан катламдан иборат йирик гранулаланган катализаторни (уртача улчами 2-5 мм)
- 2) порошоксимон катализатор катламли (120-150мкм);
- 3) тугри реакторли (лифт туридаги).

Саноатда энг куп кулланиладиган усуллардан бири 2-чи усулдир. Бу усулни флюид-жараён дейилади. Бу жараёнда микросферик катализатор кулланилади, у хаво ёки бугда муаллак холатда туради.

Микросферик катализатор иштирокида, яъни флюид крекинг жараёни технологик схемаси билан танишамиз (6-расм).



6-расм. Флюид-жараёни реакция тармогининг схемаси:
 1-реактор; 11-регенератор; 1,5-циклонлар; 2-катализатор трубалари; 3,7-таксимлаш панжаралари; 4- оким трубаси; 6- кутарувчи мослама.

Бу жараёнда 1- реактор ва 2-чи регенератор билан устма-уст жойлашган бўлади, колоннанинг баландлиги 60-70м иборат. 6-марказий кутаргич ёрдамида иссиқ хаво оқими ёрдамида коксланган катализатор 2-регенераторга чиқарилади. У ерга кокчи тушириш учун 3-чи таксимланиш панжаралари орқали иситилган хаво юборилади. Регенераторни совутиш учун совуқ сувдан фойдаланилади, хосил бўлган буг шу ишлаб чиқаришда технологик мақсадлар учун фойдаланилади. Ис газлари билан кушилиб чиққан катализатор заррачалари 1-циклон ёрдамида ажратилади ва улар 2-чи труба орқали оркага қайтарилади. Тозаланган катализатор 4-труба орқали 1-реакторга юборилади, у ерда 7-чи таксимловчи панжаралар орқали углеводород хомашёси буглари хам келади. Крекинг маҳсулотлари 5-чи сиклондан утади, у ерда улар катализатор заррачаларидан ажратилади ва кейинги ишлаб чиқариш босқичига юборилади. ишлатилган катализаторга сув буги ёрдамида ишлов берилади, сунг уни қайта тиклаш учун юборилади.

Турли крекинг ва пиролиз жараёнларида олинанидиган газлар таркибий жихатдан бир-биридан фарк килади. Уларни уч гуруҳга ажратиш мумкин:

1. Таркибида C_3 ва C_4 углеводородлар куп, лекин этилен кам бўлган термик ва каталитик крекинг газлари.. Улардан пропилен ва бутенлар олинади.
2. Пиролиз газлари, улардан этилен ва пропилен ажратилади.
3. Суяқ нефт махсулотларини пиролиз газлари. Уларнинг таркибида C_2 - C_4 олефинлар куп бўлади.

Мавзу буйича саволлар

1. Асосий органик синтез технологиясида қандай хом ашёлардан фойдаланилади?
2. Парафинлар қандай углеводородлар туркумига киради?
3. Паст парафинлар.
4. Юқори парафинлар.
5. Паст парафинлар қандай ажратилади?
6. Газларни фраксияларга ажратиш мосламалари.
7. Юқори парафинларни ажратиш.
8. Олефинлар хақида нима биласиз?
9. Паст олефинлар.
10. Юқори олефинлар.
11. Пиролиз жараёни.
12. Крекинг жараёни ва унинг турлари.
13. Термик крекинг.
14. Каталитик крекинг.

3-маъруза. Целлюлоза-қоғоз саноатида инновацион технологияларни қўллаш. Целлюлоза-қоғоз саноатининг бугунги кундаги ҳолати, ишлаб чиқариш ҳажми. Инновацион технологияларни ватанимизда мавжуд целлюлоза-қоғоз саноатига тадбиқи.

Режа:

1) Целлюлоза-қоғоз саноатида инновацион технологияларни қўллаш. Целлюлоза-қоғоз саноатининг бугунги кундаги ҳолати, ишлаб чиқариш ҳажми.

2) Инновацион технологияларни ватанимизда мавжуд целлюлоза-қоғоз саноатига тадбиқи.

1. Ўзбекистонда целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқариш тарақиёти

1-жадвал

Йиллар	Қоғоз ишлаб чиқарувчи устахоналар
751	Самарқанд шаҳрида биринчи қоғоз ишлаш устахонаси ишга тушган.
1420-1470	Кашмир ҳуқумдори Зайнул Обиддин Самарқанд устахоналарида қоғоз олиш билан шуғулланувчи усталардан бир гуруҳини Кашмирга олиб бориб қоғоз ишлашни йўлга қўйган.
1450	Самарқанддаги қоғоз устахоналари Хўжа Ахрор вали мулкига айланган.
1520	Самарқанд қоғоз устахонаси Қорасув ариғи соҳилида жойлашган бўлиб, қуввати 7-8 тегирмонга етказилган, қоғоз сифати дунёга машур бўлган.
1715-1720	Қўқон, Бухоро ва Тошкент шаҳарларида қоғоз устахоналари ишга тушган.
1715-1724	Қўқондан 2,5 – 3 километр нарида Черку қишлоғи ёнида ташкил этилган қоғоз устахонаси чамаси 200 йилча фаолият юритган. Устахонани ташкил қилган устанинг сўнги авлодлари – уста Убайдуллоҳ Орипов ва усто Маразақ эшон Маякубовлар 50 йилга яқин ишлаб, 1924 йилгача қоғоз ишлаб чиқаришган. Улар яшаган маҳалла “Қоғозгир” деб юритилган.
ХІХ аср охирлари	Тошкентда Аҳмад савдогарнинг 20 нафар ишчилик қоғоз олиш манифактураси ишлаб турган.
1915	Тошкентда дудсиз порох олиш учун целлюлоза заводини қуриш бошланди.
1918	Бухоронинг Гурбун даҳасида 40 нафар ишчига эга бўлган пул қоғози оладиган устахона 1922 йилгача ишлаб турган.
1932	Тошкентдаги қоғоз фабрикаси (дудсиз порох олиш учун целлюлоза заводи асосида) ишга тушди (ҳозирги номи “Ўзбек қоғози” ОАЖ).

1988	Ангрен шаҳрида, ОАЖ “САНОАТҚАЛИНҚОҒОЗСАВДО” картон ишлаб чиқарувчи фабрика фойдаланишга топширилди.
1995	Тошкент вилоятида (“ДАВЛАТ БЕЛГИСИ” ишлаб чиқариш бирлашмаси қошидаги Тошкент қоғоз фабрикаси) қоғоз ишлаб чиқариш корхонаси ишга туширилган.
1997	Наманган шаҳрида “Намбум” кўшма корхонаси (Наманган қоғоз фабрикаси) ишга тушган.
2000	Янгийўл шаҳрида Янгийўл қоғоз фабрикаси ишга тушган, унда пахта целлюлозаси ва қоғозини ишлаб чиқариш йўлга қўйилган.
2002	Фарғона шаҳрида, Фарғона фуран бирикмалари кимёси заводи қошида, пахта целлюлозасини ишлаб чиқариш корхонаси ишга туширилган.

Ўрта Осиёда, жумладан Ўзбекистонда қоғоз ишлаб чиқариш Самарқанд шаҳрида 751 йилдан бошланган. Мазкур ҳунармадчилик соҳасининг ривожланишига мамлакатимиз қоғозгир (қоғозчи, қоғозрез) усталари катта ҳисса қўшганлар. Самарқанд қоғози тайёрланган хом ашёсига кўра, асосан уч навга ажратилган. Улардан бири ипак чиқиндилари, тарандилардан тайёрланган ва унга ҳеч қандай пахта толаси қўшилмаган. Бундай қоғоз ниҳоятда пухта, гўзал, жуда силлиқ бўлиб, сариқ тусда товланиб турган. Бу қоғоз “қоғози ипак” деб юритилган. Самарқанд қоғозининг иккинчи хили – ярим шойи қоғоз. Бу қоғозни олиш учун ипак чиқиндисига тенг миқдорда луб (наша) пояси қўшиб тайёрланган. Бу қоғоз қалин, пухта бўлган ва у жуда яхши охорланган. Уни “нимкатоний” деб ҳам аташган. Бундай қоғоздан тайёрланган китоб қўлёзмаси ҳам чиройли бўлган. Самарқанд қоғозининг учинчи нави – деярли пахтанинг ўзидан тайёрланган.

Самарқанд қоғозлари “хатма”, “султоний” ва “нуҳяр” деган номлар билан аталган. Қоғозчи усталар пахта толаси ва пахта момиғидан хомашё тарикасида фойдаланиб, хатма қоғоз, пахта, ипак, каноп толалри омуктасидан эса ним ҳаририй қоғоз ишлаганлар. Истимолчиларга сувбелгили *султоний* ва *нуҳаяр* қоғозлар ҳам махсус тайёрлаб берилган. Китоб гулоб (анбар) хиди келиб туриши учун баъзан сиёҳга гулоб ёки анбар қўшилган.

Қоғоз ишлаб чиқаришда бир неча рангли бўёқлардан фойдаланилган.

Темурийлар ҳукумронлиги даврида қоғоз ишлаб чиқаришга алоҳида аҳамият берилган. Шу сабабли ҳам Самарқанд қоғози Ўрта аср Шарқ хаттотлари орасида ғоят қадрланган, муаян қисми эса чет элларга ҳам тарқатилган. Қоғоз ишлаб чиқаришнинг кўпайиши илм, маънавият ва маърифатнинг тарқалишига яқиндан ёрдам берди. Сифатили қоғоз ишлаб чиқариш технологияси минг йилдан ортиқроқ тарихга эга бўлса-да ҳали-ҳануз ривожланиш этмоқда (1-жадвал).

Ўзбекистонда целлюлоза ва қоғоз ишлаб чиқариш саноатининг ривожланиши босқичлари

Ҳозирги вақтда Ўзбекистоннинг Фарғона шаҳрида Пахта целлюлозаси ишлаб чиқарилади (қуввати йилига 30 минг т.), Ангрен шаҳрида “Ангрен Пак” картон ишлаб чиқариш корхонаси, Янгийўлда пахта целлюлозаси (15-20 минг т.), Наманган ва Тошкент шаҳарларида қоғоз ишлаб чиқариш корхоналари фаолият юритмоқда.

I. Пахта целлюлозаси технологияси

Энг тоза целлюлоза пахта момиғидан олинади. Пахта момиғи таркибида 96 % гача целлюлоза бўлади. Пахта момиғидан целлюлоза олиш учун у ишқорнинг 1,5 % ли эритмасида 3-4 атмосфера босим остида 4-6 соат қайнатилади, сўнгра ювилади ва натрий гипохлорит ёки водород пероксид эритмаси билан оқартирилади. Бундай усул билан тозаланган пахта момиғи таркибида 98 – 99 % целлюлоза бўлади. Мамлакатимизда 5 та целлюлоза ва унинг асосида қоғоз ишлаб чиқариш корхоналари мавжуд. Бу корхоналарда целлюлоза ишлаб чиқариш технологиясининг ўхшаш ва фарқлари бор. Технологик жараёнларнинг ўхшашлиги қуйидагилар: пахта момиғи механик қўшимчалардан тозаланади, пиширилади, ювилади, оқартирилади, куритилади. Фарқи эса технологик жараёнларнинг даврий ёки ярим даврий усулларда бориши ҳамда ўрнатилган аппаратларнинг турларида ҳисобланади.

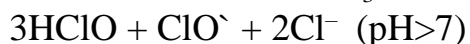
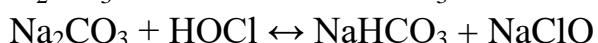
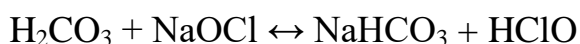
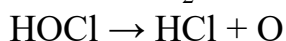
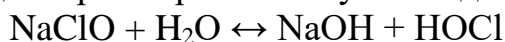
Асосий кимёвий жараёнлар. Пахта момиғи механик қўшимчалардан тозалангач, намланади (пишириш жараёни яхши ўтиши учун), ишқор билан пиширилади ва натрий гипохлорит ёки водород пероксиди билан оқартирилади.

Ишқорнинг 10-12% ли эритмасидан фойдаланилган.

Пахта целлюлозани оқартиришдаги (оксидлаш)даги кимёвий реакциялар. Пахта целлюлозасини оқартиришда қуйидаги жараёнлардан қўп фойдаланилади:

1. Натрий гипохлорит билан оксидлаш.
2. Водород пероксид билан оксидлаш.

1. Натрий гипохлорит билан оксидлаш. Натрий гипохлорит кўк-сарик рангли кристалл. Сувда эрийди (30°C да 50 %, 15°C да 30,6 %). Фаол хлор миқдори 95,2 %. Целлюлозанинг натрий гипохлорит билан қуйидаги кимёвий реакцияларга киришиши кузатилади:



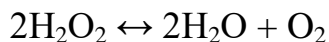
Гипохлоридларни оксидлаш хусусиятини қуйидагича ифодалаш мумкин: яъни ионлар ўртасидаги мувозанат муҳит ўзгариши билан ўзгаради,

яъни: агар муҳит кислотали бўлса, мувозанат гипохлорид кислотанинг парчаланиш томонига қараб силжийди, муҳит ишқорий бўлса, гипохлорид иони ҳосил бўлиши кузатилади. Шунинг учун оқартириш жараёнида $pH = 7,0 - 7,5$ бўлса хавfli зона деб юритилади. Бунда юқоридаги комплекс ($HClO \cdot ClO$) нинг таъсири кучли бўлади. Одатда, оқартиришни муҳит ишқорий бўлганда ($pH = 9,0 - 10,0$), уй температурасида олиб бориш тавсия этилади.

2. *Пахта целлюлозани водород пероксид билан оксидлаш.* Целлюлозани водород пероксид билан оқартиришда оқартирувчи моддадан ташқари бошқа кўшимча моддалар ҳам ишлатилади. Бу эса водород пероксиди билан оқартириш жараёни тезлигини белгилаб беради. Водород пероксидининг диссоцияланиши қуйидагича:



Бу ерда HO_2^- иони фаол оқартирувчи реагент. Ионланиш жараёни водород ионларини ишқор билан нейтраллашда кучаяди. Ноқулай шароитда (оғир металллар ионлари таъсирида, булар водород пероксидининг парчаланишида инициатор ролини бажаради) водород пероксида сув ва газ ҳолидаги кислородга парчаланаяди:



Қуйидаги кўшимчаларнинг жараёнда иштирок этиши шарт ҳисобланади: натрий ишқори, натрий силикат, магний сульфат. Натрий силикат буфер вазифасини бажаришдан ташқари, водород пероксиди билан оқартиришни барқарорлайди ва қурилмаларнинг коррозияга учрашини камайтиради – металл юзида ҳимоя парда ҳосил қилади.

1.1. Vi-Vic машинасида пишириш усули

Vi-Vic машинаси асосида пахта момигидан целлюлоза олиш Янгийўл қоғоз фабрикасида ўзлаштирилган. Бу технология қуйидаги босқичлардан иборат:

- пахта момигини ташиш ва тозалаш;
- момигни Vi-Vic машинасига юбориш;
- пахта момигини қисман қирқиш ва пишириш;
- момигни қирқиш, ювиш ва массани оқартириш;
- оқартирилган массани ювиш;
- қуритиш, тахлаб жойлаштириш.

Пахта момигини ташиш ва тозалаш. Корхонага пахта момиги кип (той)ларда келтирилади. Тойлар очилиб, титилиб, марказдан қочма куч усулида ишлайдиган циклонли сепаратор қурилмаларга берилади (1-расм). Қурилмада оғир чиқиндилар ажратилади, сўнгра титиб – тозалагич қурилмасида тозаланади.

Пахта момигини механик кўшимчалардан қуруқ усулда тозалаш қурилмаси. Бу қурилма қуйидагилардан иборат:

- тойларни ағдариш системаси;
- узатиш конвейери;
- шрифтли қия конвейер;

- текисловчи вал;
- чиқиш жойидаги вал;
- чиқиш жойидаги кўндаланг транспортёр.

Қурилманинг корпуси зангламайдиган пўлатдан ясалган ва ҳаво ўтказгич қувур билан уланган. Ҳосил бўлган чанг ва тола аралашмалари қувур орқали ҳаво билан ҳавони филтрловчи қурилмага юборилади. Тозалаш қурилмаси ёнғинга қарши кўрсаткичлар билан жиҳозланган.

Тойнинг симли боғичларини ечиш учун махсус қайчидан фойдаланилади ва сим майда бўлакчаларга ажратилади.

Оғир қўшимчаларни ажратувчи циклон. Циклонга кириш ва чиқиш жойларидаги босим бир хилда бўлиши керак. Оғир чиқиндилар циклоннинг пастги қисмидаги конвейерда йиғилиб, иш охирида чиқарилиб ташланади.

Оралиқ зичлагич. Оралиқ зичлагич камера шаклида бўлиб, ичига перфорацияланган барабан ўрнатилган. Барабанинг ичидаги босим атмосфера босимидан пастроқ бўлиб, бу ҳаво вентилятор ирдамида ҳосил қилинади. Камерага тушаётган пахта толалари барабанинг ташқи юзасида қолади. Сўнгра, махсус тишли вал ирдамида тирнаб оливи бошқарув зичлагичга берилади. Бошқарув зичлагич аппарати титиб тозалагич аппарати пахта момиғини меъёрида берилишни таъминлайди.

Титиб тозалаш қурилмаси. Бу қурилма бошқарув зичлагич аппаратини чиқиш жойига ўрнатилган. У 6 та титув цилиндридан иборат. Улар ўзаро параллел ўрнатилган бўлиб, бир томонга айланади ва хомашёни узлуксиз равишда тозалашни таъминлайди. Барабанларнинг қуйи қисмига панжара ўрнатилган бўлиб, унда чиқиндилар тўпланади. Тўпланган чиқиндилар қаттиқ чиқиндиларни сараловчи сепараторга юборилади.

Металл заррачаларни тутиб қолувчи қурилма. Бу қурилма металл қўшимчаларни тутиш ва сепарацияловчи металл детекторларидан иборат.

Қаттиқ чиқиндиларни сепарациялаш ва йиғиш. Тойларни очишда, циклонли сепаратор ва титувчи тозалагичларда тозалаш жараёнида ажралиб чиққан чанг вентилятор ирдамида сўрилиб, ҳавони филтрловчи қурилмага юборади. Тўпланган қаттиқ чиқиндилар аввал конус шаклидаги шнек ирдамида зичланади, сўнгра пресслаб той ҳолига келтирилади.

Таркибида майда пахта толалари бўлган ҳаво циклон қурилмасидан чиқиб, барабанли филтрга келади. Барабанли филтр филтр материал билан жиҳозланган. Пахта момиғи таркибида қуйидаги механик қўшимчалар бўлиши мумкин:

- **металл заррачалари (той болагич симларининг қолалари, пахта тозалаш машинаси майдалагичларининг синган бўлакчалари).** Қуйидаги қўшимчалар Vi-Vic машинасининг қисмларини бузилишига олиб келади;

- **минерал қўшимчалар (қум, тош ва бошқалар).** Қуйидаги қўшимчалар Vi-Vic машинаси ишчи органларини муддатидан олдин ишдан чиқишига олиб келади;

- органик қўшимчалар (чанок қолдиқлари, барг, шохчалар, рангли иплар ва бошқалар). Натижада қоғоз массаси ифлосланади ва тозалаш учун кимёвий моддалар сарфи кўпаяди.

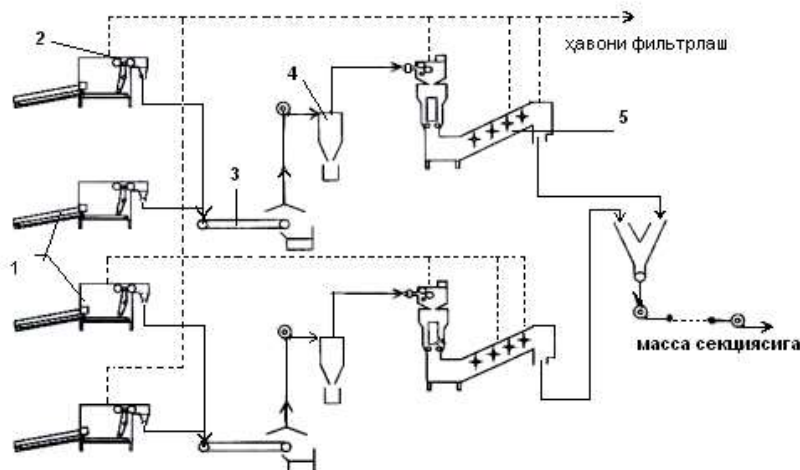
Тойларни очиш ва титиш вақтида ҳосил бўлган чанг вентилятор орқали ҳаво филтёр қурилмасига берилади ва чангдан тозаланади.

1-расм. Пахта

момиғини

тайёрлаш бўлими:

1 – кипларни очиш қурилмаси; 2 – вентилятор; 3 – транспортёр; 4 – циклон; 5 – титиб – тозаловчи қурилма



Пахта момиғини тайёрлашда (1-расм) тозалаш даражаси 86,5 % ни ташкил этади. Исроф бўлган пахта момиғининг умумий миқдори 13,5 %.

Тозаланган пахта момиғи, узатувчи транспортёрлар ва металл заррачаларини тутувчи детекторлар орқали машинадаги зичлагичга берилади (2– расм).

1 – Vi-Vic машинасининг вазифаси қуйидагилардан иборат:

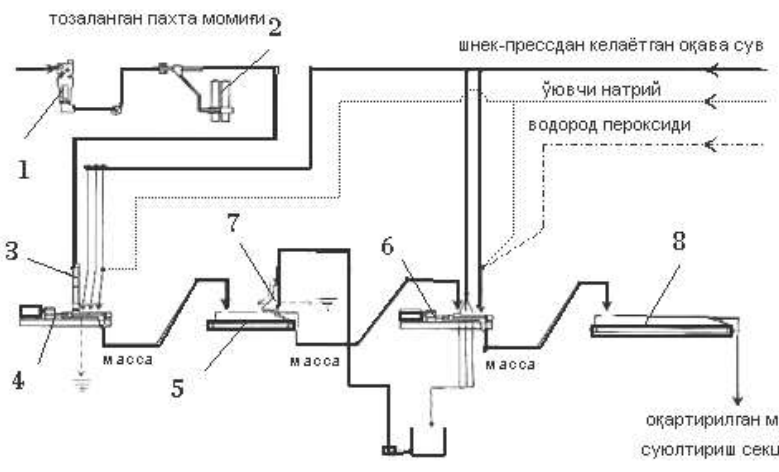
- момиғни тезда ювиш;
- пахта толаларини қисман қирқиш;
- массага механик ишлов бериш орқали тегишли температурага кўтариш;
- толаларни натрий ишқор эритмасига шимдириш ва целлюлоза билан реакцияга киритиш.

Момикни тезда ювиш. Оқава билан толалар экстракцияланади. Шнекнинг бошланғич қисмига ўрнатилган филтёрловчи қурилма орқали суяқ оқава ажратиб олинади. Шу тариқа пахта момиғи ювилиб, эрийдиган ифлосликлардан тозаланади.

Толаларни қисман қирқиш. 1 – Vi-Vic машинасининг шнек профилидаги учинчи ёки тўртинчи зона ёрдамида толалар қисман майдаланади. Бунинг учун шнекнинг ишлаш режими тўғри танланиши керак.

Температура режими. 1–Vi-Vic машинасининг механик қисмлари узлуксиз (интенсив) ишлаши натижасида масса ва машина корпуси қизиб, температура 90 – 110°C гача кўтарилади.

Бу температура массага ишқор билан ишлов беришда, қўшимча иссиқликсиз ишлаш имконини беради.



2-расм. Bi-Vic секцияси:

- 1 – узатувчи колонна;
- 2 – металл заррачаларини тутиб қолувчи детектор;
- 3 – зичловчи;
- 4 – 1- Bi-Vic машинаси;
- 5 – 1-сақловчи сиғим;
- 6 – 2 – Bi-Vic машинаси;
- 7 – статик фильтр;
- 8 – 2-сақловчи сиғим.

Толаларга натрий ишқори эритмасини шимдириш. Ишқор эритмаси билан ишлов беришдан мақсад пахта момигидаги қўшимчаларнинг бир қисмини тозалаш (смола, пектин, органик қўшимчалар) ва толаларни гидратацияга тайёрлашдан иборат. 1 – Bi-Vic машинасига массани бериш олдида пахта момигининг қуруқлик даражаси 94% ни ташкил этади. Массанинг қуруқлик даражаси юқори бўлишига қарамасдан шнек-пресс эффектив равишда толаларни ишқор билан аралаштира олади.

42–44 % ли ишқорнинг сарфи 1-Bi-Vic машинасида 4–5 % (қуруқ массага нисбатан)ни ташкил этади. Сув сарфи эса – 3 – 4 м³/т. а.қ. момигга нисбатга тенг бўлади.

1 – Bi-Vic машинасидан кейин масса масса сақловчи берилади.

Бу сиғимнинг вазифаси массани сақлаш вақтида органик моддаларнинг ишқорда эриши, толаларнинг гидролизланиши, массанинг керакли температурасини таъминланиши, массани узлуксиз равишда 1 - Bi-Vic машинасидан 2 – Bi-Vic машинасига бериб туришдан иборат.

Сақловчи 1 - сиғимда масса таркибидаги ёғ, воск, пектин ва органик қўшимчалар ишқор билан реакцияга киришади. Оксидланиш реакцияси натижасида бўёқ моддаларнинг миқдори ошиб, қоғоз массасининг рангини хиралаштиради.

Сақловчи 1-сиғимда масса 60 минут давомида 90 – 99°C да сақлаб турилади.

2 – Bi-Vic машинасининг вазифаси: 1-сиғимдан чиққан массани ювиш, толаларни қирқиш, машина механик қисмларининг ишлаши натижасида ҳосил бўлган температура билан таъминлаш, толаларни оқартирувчи суюқлик билан шимилишини таъминлаш ва толаларни оқартиришдан, шунингдек қоғоз массасини натрий гидроксид эритмаси билан ишлов берилгандан кейин ювишдан иборат.

Момиг массасини сиғимларда сақлаб турган вақтида толанинг йўлдош кўшимчалари: смола, ёғ, пектин ва органик моддалар ишқор билан реакцияга киришиб, эрийди ва суюқлик қисмига ўтиб кетади.

Кимёвий реакция натижасида массанинг ранги анча хиралашиб қолади. 1 – чи сиғимдаги массани температураси 90–99 °С, сақлаб туриш вақти – 60 минут.

Массани қисман ювиш ва оқартириш. Масса 1- сиғимдан чиқарилади ва 2 – Vi-Vic машинасига юборилади. Бу ерда масса интенсив равишда ювилади, оқартирилади ҳамда қирқилади.

Қоғоз масса ишқор билан ишлов берилгандан кейин ювилади. Масса сиғимда сақланган вақтда таркибидаги кўшимча моддалар қисман кимёвий реакцияга киришади. Сўнгра ишқор қолдиқлари ва реакцияга киришмай қолган қора рангли оқава (мағзава)дан тозалаб, ювилади. Бунинг учун шнек – пресдан ажралиб чиққан суюқ оқава 2 – Vi-Vic машинасининг юклаш жойига пуркаш усулида берилади. 2 – Vi-Vic машинасида 3 та филтрлаш зонаси бўлиб, бу зоналар орқали оқава сувлар чиқариб юборилади. Массанинг ранги хиралигича қолади. Уни ишлатиш учун оқартирилади.

Оқартирувчи эритма техник сув, водород пероксид ва ишқордан ташкил топган. Бу эритма машина шнекининг 3-элементидадан кейин корпусга пуркаб берилади. Тескари томонга айланувчи шнекнинг 4-элементи оқартирувчи эритма билан толаларни тўлиқ аралаштириб беради.

Толаларни қирқиш. Толалар шнек профилининг 4-зонаси ўрнатилган махсус қисмлар билан қирқилади.

Температура режими. Машина узлуксиз ишлаши натижасида толалар қирқилади. Бунда масса температураси 90–100°С га, машина корпусининг температураси эса 90–110°С га етади. Бу ҳарорат оқартириш реакцияси бориши учун етарли ҳисобланади. Оқартирувчи эритма сифатида 30-32% ли водород пероксид ва 42–44 % ли натрий ишқори аралашмаси ишлатилади. Эритма шнекнинг учинчи элементига тескари йўналиш бўйлаб пуркалади.

Ювиш натижасида ҳосил бўлган суюқлик машинанинг биринчи, иккинчи ва учинчи зоналаридаги филтрлар орқали чиқариб юборилади.

2 – Vi-Vic машинасига киришда, массани қуруқлиги 35 %, чиқишда эса 35 – 40% ташкил этади. 30 – 32 % ли водород пероксидининг сарфи – 1 – 2%, 42 – 44 % ли ишқор сарфи эса – абсолют қуруқ массага нисбатан 4 – 5 % ни ташкил этади. Оқартирилган масса 2-сақловчи сиғимга берилади. Иккинчи сиғимда целлюлоза билан оқартирилувчи масса тўлиқ реакцияга киришган бўлади. 2–Vi-Vic машинасидан кейинги суюқ оқавани статик филтр орқали филтрлаб, толалари ажратиб олинади. Олинган толаларни 1 – Vi-Vic машинасига бериш учун 1–сақловчи сиғимга берилади. Суюқ оқава эгилган тўрли филтрдан ўтгандан кейин канализацияга юборилади.

Масса оқартирилгандан кейин кимёвий моддалар қолдиғидан тозаланади. Ювиш 2 – сақловчи сиғимда олиб борилади. Бу бакдаги 35 % ли масса 3 – 3,5 % гача суюлтирилади. Шундай қилиб, суюлтириш натижасида масса тўлиқ ювилади. Суюлтиришда айланма сувнинг тоза сув билан

аралашмаси ишлатилади. Тегишли приборлар ёрдамида масса концентрацияси бир меъёрда сақлаб турилади. Массани нейтраллаш учун суюлтирилган сульфат кислотадан фойдаланилади.

Массанинг бир қисми насослар билан шнекли прессга берилади. Биринчи шнек – пресс массани 40 % гача қуритади. Шнек пресслардан айланма сув резервуарга йиғилади (1 ва 2 резервуарларга), уннинг бир қисми момигни намлаш ва массани ювиш учун Vi-Vic қурилмасига берилади, қолган қисми канализацияга тўкилади. Массани майдалаш бўлимига юбориш учун 3,5 % гача суюлтирилади. Сўнгра 150 м³ ли ҳовузга юборилади. Ҳовузда аралаштиргич бўлиб, суёқликни узлуксиз аралаштириб туради. Бу ердан масса майдалаш–тайёрлаш бўлимига юборилади ва тўпловчи ҳовузларга берилади. Тегирмонда майдаланган масса дискали тегирмонга келади. Тегирмонда 20 – 25 °ШР даражагача майдаланиб, оралик бак, ундан кейин машина бакига берилади. Сўнгра тугун қурилмасидан ўтиб, босим яшигига келади. Бу ердан оқим орқали тўрга бир текис оқиб тушади ва филтрланиб, целлюлоза полотносига айланади. Целлюлоза полотноси машинанинг тўр қисмида сувсизлантирилади.

Полотнони сувсизлантириш қоғоз ишлаб чиқарувчи машинанинг пресс қисмида давом эттирилади, сўнгра қуритиш барабанларига узатилади. Бу ерда полотнонинг намлиги 12 % қолгунча қуритилади.

Қоғоз ишлаб чиқариш машинаси накатидаги полотно тамбур валига ўралади. Сўнгра целлюлоза полотно ўралган тамбур бўйлама кесувчи станокка юборилади. Бу ерда керакли ўлчамларда қиркилиб, гилзага ўралади.

Оқартирилган пахта целлюлозаси ҳар хил қоғоз, картон ишлаб чиқаришда ва кимёвий қайта ишлашда, хомашё сифатида қўлланилади.

Пахта целлюлозаси полотно ҳолида баъзан эса рулон ёки тўрт бурчак шаклида қиркилиб, қайта ишловчи корхоналарга жўнатилади.

II. ПАХТА ЦЕЛЛЮЛОЗАСИДАН ҚОҒОЗ ОЛИШ

Қоғоз олишда хомашё. Пахта целлюлозасининг сифат кўрсаткичлари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Оқартирилган пахта целлюлозасининг сифат кўрсаткичлари

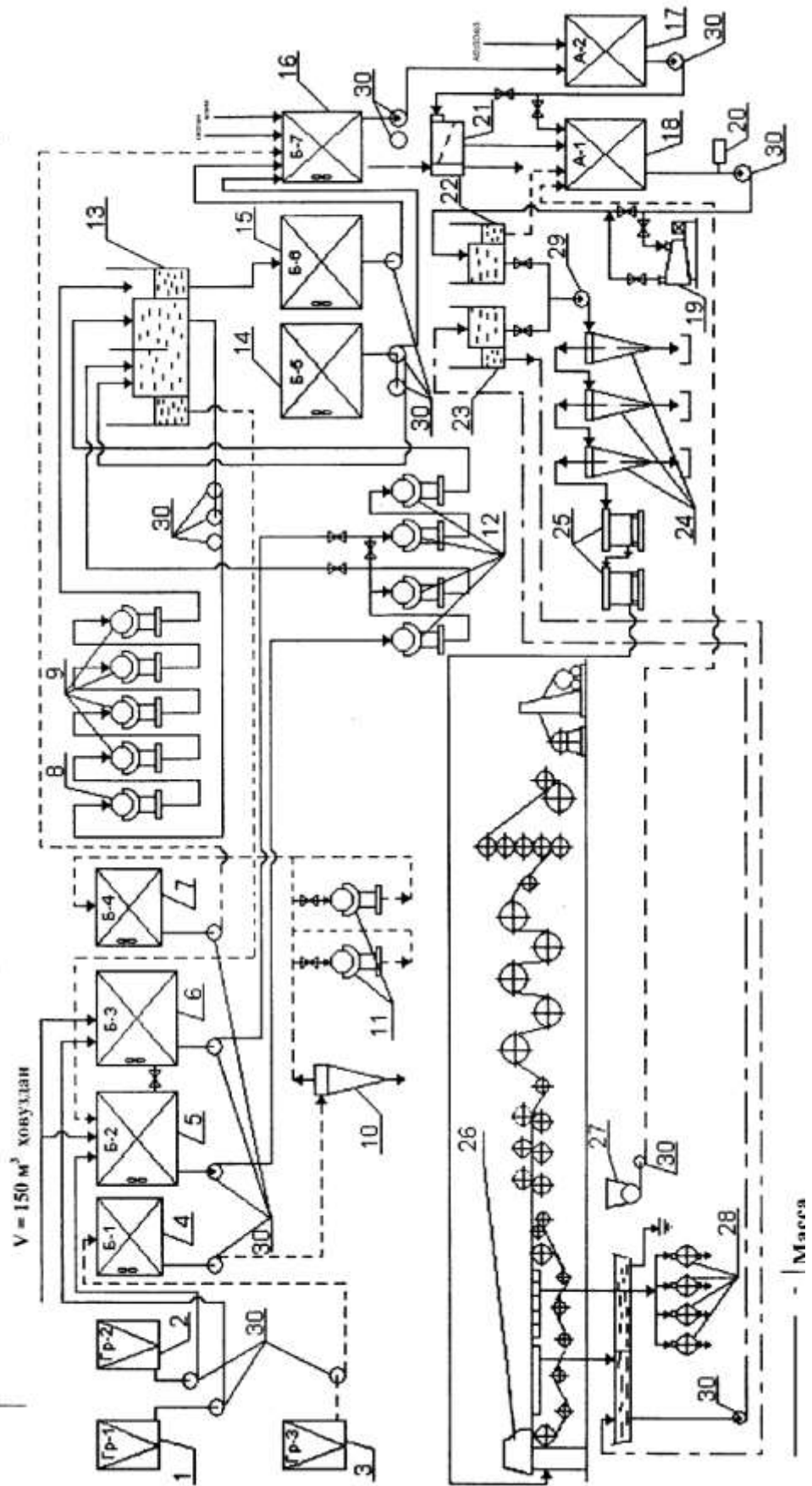
№	Кўрсаткичлар номи	Меъёри	Текшириш усули
1	ЦРА тегирмонида 60 °ШР гача майдалагандаги, узилиш узунлиги, камида, км	3,5	ГОСТ 13525.1
2	Оқлиги %, камида	76	ГОСТ 7690
3	Ифлослиги – 1м ² юзадаги доғлар сони, доғлар юзаси: 0,1 - 1,0 мм ² гача ва ундан юқори бўлгани, кўпи билан; 1,0 - 2,0 мм ² гача ва ундан юқори бўлгани, кўпи билан;	70 5	ГОСТ 14363,3

	2,0 - 3,0 мм ² гача ва ундан юқори бўлгани, кўпи билан.	Рухсат этилмайди	
4	Намлиги, %, кўпи билан	12	ГОСТ 16932

Қоғоз олиш. Қоғоз массасини тайёрлаш иккита алоҳида линиядан иборат: **целлюлозани титиш ва майдалаш.** Учинчи линия қайта ишланадиган нуқсонли қоғозни титишга мўлжалланган.

Масса 20–30 °ШР гача майдалангач, дискали тегирмонларга келади. Тегирмонлар сони 5 та бўлиб, булардан 4 таси битта линияда, биттаси – иккинчи линияда жойлашган. 30 – 60 °ШР гача майдаланган масса, масса тошиб турадиган кичик бак орқали ҳовузага берилади. Ҳовузларнинг ҳар бирининг сиғими 30 м³. Бу ҳовузлардан масса аралаштирувчи композицияли ҳовузларига ўтади. Композиция ҳовузларининг сиғими 25 м³. Қоғоз ишлаб чиқариш ва кўндаланг қирқиш машиналаридан чиққан чиқиндилар сиғими 2,5 м³ ли 3-гидромайдалагичда майдаланади. Майдаланган масса сиғими 17 м³ ли йиғувчи бакка берилади (3-расм). Сўнгра насос ёрдамида куюқ массани саралаб, чиқинди қоғозга мўлжалланган дискали тегирмонга берилади. Майдаланган масса аввал оралиқ бакка, кейин сиғими 25 м³ ли копазицион ҳовузга юборилади. Шундан сўнг масса машина ҳовузага куюлади. Машина ҳовузадаги массага алюминий сульфат эритмаси қўшилиб, аралаштирилади ва конус шаклидаги тегирмондан ўтказилади. Босим яшигида масса концентрацияси 0,5...0,8 % ни ташкил этади.

Массани тозалаш жараёнида целлюлозанинг йирик тугунчалари, машина ҳовузидаги целлюлоза билан қайта тозалаш учун яна машина ҳовузига юборилади. Масса тўр бўйича ровон тарқалиши учун бир хил босимда ҚМ тўрига оқизиб турилади. Кўпикни камайтириш мақсадида босим яшигига юмшатирилган сув пуркалиб турилади. Узлуксиз ҳаракатдаги ҚМ тўрига оқиб тушаётган массанинг суви сўрилиб, қоғоз полотно шаклланади. Тўрга оқиб тушаётган массанинг тезлиги тўр тезлигидан камроқ бўлиши керак. Тўр кенглигидаги массанинг эни ва полотнодаги толалар бир текис тарқалиши, машинадаги махсус приборлар орқали назорат қилиб турилади.



Магара

2 – Гр –1, Гр – 2 биринчи ва иккинчи вертикал 3 - Гр-3 учинчи гидромайдалагич; 4,7 – Б-1, Б-4 нуқсонли массалар учун ҳовзалар; 5,6 – Б-2; Б-3 – қабул ҳовзалари; 8,9,11,12 – дискали тегирмонлар; 10 СГМ – юқори концентрацияли массани тозалагич; 13 – масса тошиб турадиган кичик бак; 14, 15 – Б-5, Б-6 – майдаланган масса сақлайдиган ҳовузлар; 16 – Б-7 – композиция ҳовузи; 17, 18 – А-1, А-2 – аралаштиручи ҳовузлар; 19 – конус шаклидаги тегирмон; 20 – масса концентрациясини мослаб турувчи; 21 – СВС – тебратиб сараловчи; 22, 23 - бир текис баландликда ушлаб турувчи баклар; 24 – фортроп; 25 – вертикал тола тугунларини тутгич; 26 – ҚҚМ; 27 – ҳўл нуқсонли массаларни гауч-аралаштиргич; 28 – вакуум насос; 29 – аралаштирувчи насос; 30 – марказдан қочма насос.

Қоғоз полотнони сувсизлантириш машинанинг регистр қисмидаги сўрувчи яшиқлар ва регистр валиқлари орқали бажарилади. Айланма сув тўр тагида йиғилади. ҚМ да қоғоз полотнони сувсизлантириш гауч-валда ниҳоясига етади. Қоғоз полотнони сувсизлантириш машинанинг зичлаш, пресслаш қисмларида давом эттирилади. Натижада полотнонинг қуруқлиги 32..38 % ни ташкил этади. Пресслаш жараёнидан кейин, целлюлоза полотноси ҚМ нинг қуритиш барабанларига узатилади. Бу ерда полотнонинг намлиги 12 % га етади.

Қуритгич барабанлари ва каландрлардан кейин полотно тамбурга ўралади. Сўнгра қоғоз кўндаланг қирқиш станогига берилади. Тайёр маҳсулот ГОСТ 1641 – 75 да кўрсатилган усул бўйича қирқилиб, ўраб тахланади.

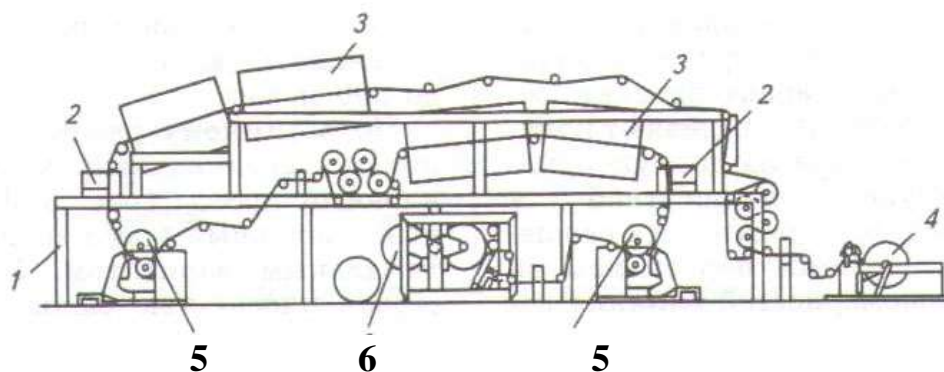
2.1. Қоғоз ва картон юзасини қоплаш технологияси

Қоғоз ва картон юзасига суюқликни тўлиқ суртувчи машиналар анча мураккаб тузилган. У қуйидаги қурилмалардан иборат: текисловчи ва суртувчи узели, қопламани пардозлаш ва қуритиш узеллари, накат, ҳаракатга келтирувчи, тўғириловчи ва қоғоз етакловчи, ушлаб турувчи ва бошқарувчи валлар.

Бўрлаш машинасининг ўзига хос қисми, бу қоғоз юзасига бўрловчи таркибни суртиш тармоғи ҳисобланади. Тармоқда учта жараён амалга оширилади:

- 1) қоғозга бўрловчи таркибни суртиш;
- 2) суртиладиган модда бир меъёردа суртилишини таминлаш;
- 3) суртилган моддани қоғоз юзасига текислаш.

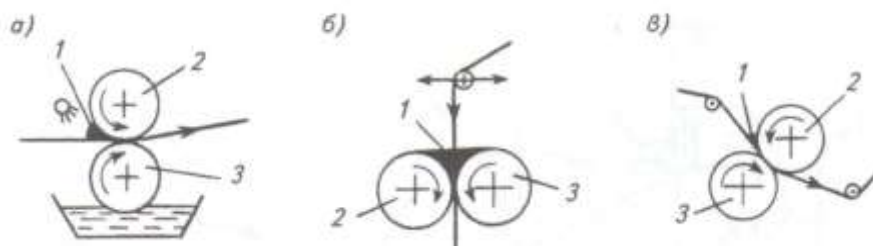
Бу учта жараён бир вақтда ёки алоҳида-алоҳида бажарилиши мумкин. Қоғоз юзасига бўрловчи моддани суртиш учун ҳар хил усуллардан фойдаланилади. Булар орасида қоғоз юзасига бўрловчи моддани бир текис суртадигани энг қулай ҳисобланади. Тажриба кўрсатадики, бўрловчи тмоддани бир меъёрида бериш ва қоғоз юзасини текислашдаги нуқсонларни тўлиқ тугатиб бўлмайди. Ҳозирги замон қопловчи машиналарнинг технологик чизмалари 4-6 расмларда келтирилган.



4-расм. Бўрлаш қурилмаси:

1 – станина; 2 – инфрақизил қуритгич; 3 – ҳаволи қуритгич; 4 – накат;
5 – бўрловчи узеллар; 6 – силлиқлагич.

Қопловчи моддаларни қоғоз юзасига суртиш усуллари хилма хил. Бу қоғозга қўйилган талабларга, қопловчи модданинг структурасига ва 1 м^2 қоғознинг оғирлигига боғлиқ. Қопловчи модданинг 1 м^2 қоғоз юзасидаги оғирлиги 1...2 дан 25...30 г ва ундан юқори бўлиши мумкин. Қопламлар бир қаватли ва кўп қаватли бўлади.



5-расм. Елимловчи пресслар: а – вертикал;

б – горизонтал; в – эгилган; 1 – елим бериш; 2 – қаттиқ вал; 3 – юмшоқ вал.

2.2. Қоғоз ва картонни пардозлаш

Қоғозни ёки картонни пардозлаш ишлари қуриштиш жараёнида ёки қуриштиш жараёнидан кейин маҳсулотнинг сифат кўрсаткичлари (зичлигини кўпайтириш, силлиқлик, юза мустаҳкамлиги, лоск, сув ўтказмаслигини ошириш)ни яхшилаш ҳамда ҚМ дан кейин бажариладан пардозлаш ишларини енгиллаштириш мақсадида бажарилади.

Пардозлаш воситалари. Булар қуйидагилардан иборат:

- яримқуруқ каландр;
- лошил каландр;
- крепирловчи ва микрокрепирловчи қурилмалар;
- елимловчи пресс;
- машина каландрлари;
- юмшоқ каландрлар ва накат.

Яримқуруқ каландр. Яримқуруқ каландрнинг асосий вазифаси – қоғозни зичлаш. Зичланиш даражаси чизикли валлар орасидаги чизикли босим ва қоғоз

куруқлигига боғлиқ. Яримкуруқ каландрдан ўтишда қоғознинг куруқлиги 50...55 % ни ташкил этади. Бу намлик қоғознинг механик зичлашиши осон.

Лошил каландри. Нам ҳолидаги қоғоз полотно куриштиш цилиндрларида куриштилади. Бунда қоғоз куриштиш билан бир қаторда дазмолланади. Агарда қоғоз цилиндрга бир томони билан жипслашса, бир томони силлиқ бўлиб, иккинчи томони дағаллигича қолади. Бундай қоғозлар қисман куриштилгач, катта силлиқ цилиндр резина қопламали сиқувчи вал ёрдамида сиқилиб дазмолланади. Бунда қоғоз силлиқлиги суперкаландрдан ўтган қоғоздан ҳам юқори бўлади.

Крепирлаовчи ва микрокрепирловчи қурилмалар. Бу пардозлашнинг алоҳида усули бўлиб, қоғоз структурасининг юзаси қатлам - қатлам қилинади. Крепирлаш натижасида ҳосил бўлган қатламлар билиади, микрокропирланганда эса амалда билинмайди.

Қоғозни крепирлаш бевосита ҚМ да ёки махсус крепирлаш цилиндрларида бажарилади. Крепирланган қоғоз асосан декоратив ёки санитар-гигиена мақсадларида ҳамда ўровчи материал сифатида ишлатилади.

Елимловчи пресс. Елимловчи пресс кўп ишлатиладиган қурилма бўлиб, унинг ёрдамида ҳар хил қоғоз ва картонларнинг юзаси елимланади, пигментланади, бўялади, пластификацияланади, ҳар хил қопловчи моддалар билан ишлов берилади ва пардозланади.

Елимловчи пресс қоғоз машинасининг куриштиш қисмига ўрнатилади. У иккита бир хил диаметрли валлардан иборат. Қоғоз юзасига реагентлар пуркаш йўли билан берилади. Бунда валлар тизимидан фойдаланилади.

Юзани елимловчи реагент сифатида кўпинча крахмал ва унинг ҳосилалари ишлатилади. Булардан ташқари карбоксиметилцеллюлоза, поливинил спирти, қўшимча сифатида боғловчи агентлар, гидрофобловчи ва полимер дисперслари, оптик оқартирувчилар, антисептиклар ва бошқалар кўшилади.

Машина каландрлари. Машина каландрлари сифатида куриштиш цилиндрлари ишлатилади. Буғ ўрнига вал цапфалари орқали совуқ сув берилади.

Машина каландрларининг асосий турлари кўп валли, вертикал текисликда жойлашган бўлиб, сони 3 дан 10 га гача, баъзан 12 та вал бўлади.

Юмшоқ каландрлар. “Юмшоқ” каландрнинг техник имкониятлари юқори бўлганлиги сабабли турли хил қоғоз ва картонлар силлиқлигини оширишда қўлланилади. Ҳар хил турдаги қоғозлар юзасини (текстурасини сақлаган ҳолда) силлиқлашда юқори температурали юмшоқ валлар ишлатилади. Ёзув – босма қоғозларини юқори даражада силлиқлаш учун, 5...6 % намлигида қаландрланади. Картонни каландрлашда “термокаландрлар”дан фойдаланилади. Унинг вазифаси қоғоз ва картоннинг юзасига пардоз бериш ҳамда полотнони силлиқлиги ва қалинлигини талабга мослаб тўғрилаб беришдан иборат.

Накат. Машинанинг охирги қисмида накат ўрнатилган. Унинг вазифаси қоғозни рулонга текис ва зич қилиб ўрашдан иборат. Рулонга яхши ўралган қоғозни кесиш, ташиш, сақлаш, ишлов бериш ва қайта ишлаш осонлашади.

2.2. Гофрикартон тайёрлаш

Гофрикартон учун материал. Юқори маркали картоннинг ташқи қавати сульфат усулида олинган, 1 м^2 майдонининг массаси 250...400 г. Маркаси пастроқ бўлган картон учун оқартирилмаган сульфитли целлюлоза макулатураси ва кимёвий ёғоч масса аралашмаси ишлатилади. Арзон яриммахсулотлардан олинган картон юзасига юқори сифатли, оқартирилган целлюлоза қопланади.

Картоннинг гофриланган қисмига қаттиқ, 1 м^2 майдонининг массаси 100...200 г бўлган, бир йиллик ўсимликлардан (сомон, камиш) олинган қоғоз ишлатилади. Баъзи ҳолларда қоғознинг қаттиқлигини ошириш мақсадида қоғозга кислота билан ишлов берилади.

Гофрикартон тайёрлашда силикат, суюқ шиша, крахмал (жўхори, гуруч) елимлари ишлатилади. Картоннинг ташқи қисми сувга чидамли бўлиши учун карбомид (мочевина-формальдегид) смоласи, поливинилацетат ва модификацияланган крахмалдан фойдаланилади.

Гофрикартон тайёрлаш схемаси. Қоғозни гофрилаш ва уни бир қаватли силлиқ картонга елимлаб, икки қаватли картон олиш гофрилаш агрегатида амалга оширилади. Гофрикартон тайёрлаш совуқ ва иссиқ усулларда олиб борилади.

Иссиқ усулда картон машинадан кейинги жараёнларда ишлатиш қуруқ ҳолда тайёр ҳолда олинади.

Совуқ усулда картон кейинги ишлов беришга тайёр бўлиши учун 24 соат давомида етилиши зарур. Уч қаватли гофрикартон тайёрлаш учун битта гофри машинаси беш қаватли гофрикартон тайёрлаш учун эса иккита олдинма кейин жойлаштирилган гофри машинаси агрегатдан фойдаланилади.

Картон полотнони ўрамдан ажратиш қурилмасидан елимловчи прессга, сўнгра қоғоз гофрловчи валикларга узатилади ва у ерда гофрланади. Гофрланган қатлам елимловчи валиклар ёрдамида елимланади. Шу тариқа икки қаватли гофрланган картон ҳосил бўлади. у қисқа транспортёр ёрдамида иккинчи елимловчи қурилмага узатилади. Қисқа транспортёрга ўрамдан ажратиш қурилмаси орқали ён томони силлиқ картон берилади. У икки қаватли картонга елимланиши натижасида, уч қаватли картон ҳосил бўлади. Сўнгра картон транспортёрнинг қуриштириш ва совитиш қисмидан ўтади.

Қирқувчи аппаратлар картонни узунасига ва кўндалангига листлар шаклида қирқади. Гофриланган картон листлари транспортёр ёрдамида кип шаклида тўпланади.

Уч қаватли гофрловчи агрегатнинг техник кўрсаткичлари: ишчи эни – 1900 – 2100 мм; узунлиги – 40...50 м; тезлиги – 90 м/мин гача; бир сменада ишлаб чиқариш қуввати – 10...40 минг. м^2 .

4-майруза. Ёғочсозликдаги инновацион технологиялар, мебелни конструкциялашнинг замонавий компьютер дастурлари

Режа:

1. Ёғочсозликдаги инновацион технологиялар.
2. Мебелни конструкциялашнинг замонавий компьютер дастурлари.

Таянч сўз ва иборалар;Термоёғоч, термик ишлов бериш, сувни ўзидан итариш, чиришга чидамлилиқ, экзотик ёғочга ўхшашлик, сунъий эскириш кўриниши, иссиқлик ўтказувчанлик.

Термоёғоч ва унинг хоссалари

Термоёғоч - бу кимёвий моддаларни ишлатмасдан ёғочга термик ишлов бериб олинган маҳсулотдир. Бу жараёнда ёғоч хужайраларини 240°C температура ва 0,1–0,2 МПа босимда тўйинган буғ таъсирида табиий ўзгаришга учрайди. Термоёғоч махсус герметик камераларда олинади.



Хом ашё сифатида ҳар хил ёғоч турлари - қарағай (сосна), арча (ель), оқ қайин (береза), тилоғоч (лиственница) ва ҳ.к. лар ишлатилади. Масалан, қарағай термоёғочи ўзининг биологик чидамлилиги, ранги ва чиройли текстураси бўйича экзотик ёғоч турларига яқинлашади. Тилоғоч термоёғочида зумрад тусли жойлар пайдо бўлади, оқ қайинда тилларанг хира ялтироқлик пайдо бўлиб, унинг ранги ва физик-механик хоссалари ёнғоққа яқинлашади.

Одатда юмшоқ ёғочлардан термоёғоч олинади ва улар асосан ташқи муҳитда фойдаланиладиган қурилиш конструкциялари сифатида ишлатилади. Қаттиқ ёғочлардан термоёғочлар камроқ олинади, улар фақат ранги ва юзасининг сифати билангина юмшоқ ёғочлардан ажралиб туради. Улар ёпиқ хоналарда ошхона мебелни, девор қопламалари ва паркет сифатида ишлатилади.



Термик ишлов бериш натижасида ёғочнинг физик ва кимёвий хоссалари ўзгаради. Ранги тўқлашади, сиқилиш ва чўзилишдаги мустаҳкамлиги бироз камаяди. Юқори температураларда ишлов берилса термоёғоч чиришга чидамли бўлади, замбуруғлар ривожланмайдиган бўлади.

Юқори температура таъсирида ёғочдаги полисахаридлар парчланиб кетади, шу сабабли ҳам термоёғочнинг замбуруғларга чидамлилиги ошади. Термик ишлов бериш натижасида ёғочда сув шиммаслик, сувни ўзидан итариш (гидрофоблик) хусусиятлари пайдо бўлади ва бу хусусият оддий ёғочдагидан деярли 5 баробар яхши бўлади. Ёғочдаги моддалардаги молекуляр ўзгаришлар натижасида унинг тузилиши стабиллашади, бунинг натижасида материал намлик таъсирида бўкмайдиган ва намлиги камайганда кичраймайдиган бўлади. Бунинг оқибатида ёғочнинг узокқа чидамлилиги 15-25 баробар ортади. Смолаларнинг чиқиб кетиши натижасида ёғочнинг ташқи кўриниши янада кўркамлашади. Ёғочнинг ранги бутун қалинлиги бўйича бир хил тусга келади. Термик ишлов бериш режимларини маълум даражада ўзгартириб ёғочга сунъий эскириш кўринишини ҳам бериш мумкин, бундай ёғочларнинг бадий қиммати янада ортади. Ёғочнинг иссиқлик ўтказувчанлиги янада камаяди ва унинг иссиқликдан ҳимоялаш хусусиятлари яхшиланади.

Термоёғоч уйларда ташқи (фасад) ва ички (терасса) қисмида қоплама сифатида, ҳаммом ва сауналарда ички қоплама сифатида, ҳамда намлик тез ўзгариб турувчи муҳитда ишлатилади. Улар дераза, эшик, пол, паркет, боғ мебеллари ва бадий шакллари, ошхона мебелли, катер ва яхта қопламалари сифатида ишлатилиши мумкин.



1-расм. Термоёғчининг ишлатилиши

Ушбу технология дунёда термоёғоч (термодревесина, thermowood) номи билан кенг тарқалган. 2005 йилда Евроиттифоқ мамлакатларида кимёвий ишлов берилган ёғочга таъқиқ эълон қилингандан сўнг термоёғоч ишлаб чиқариш кенгайди. Термоёғочдан ҳозирги кунда асосан дизайнерлар, архитекторлар, қурувчилар ва мебель ишлаб чиқарувчилар фойдаланишади.

Назорат саволлари.

- 1) Термоёғоч бу - ...
- 2) Термоёғочнинг қўлланилиш соҳаларини санаб беринг ва изоҳланг.
- 3) Термоёғочнинг асосий хоссаларини санаб беринг.

Броширланган ёғоч ва унинг хоссалари

Броширлаш (инглизча "brush" - "чўтка" сўзидан олинган) - бу ёғочни бадий пардозлаш усули бўлиб, бу жараёнда ёғоч юзасидаги юмшоқ толалар (эрта етилган ёғоч қатлами) махсус жиҳозларда (металл чўтка билан) едирилиб, текстураси бўртма кўринишга келтирилади. Шунингдек, ёғочга сунъий "эскириш" кўринишини ҳам бериш мумкин, чунки вақт, атмосфера намлиги ва қуёш нури ҳам ёғочга худди шундай таъсир кўрсатади.

Броширлаш самараси эман (дуб), тилоғоч (лиственница), шумтол (ясень), ёнғоқ (орех) каби ёғочларда яққол кўринади. Лекин қайин (бук), заранг (клён), нок (груша), олча (вишня) ёғочларида самара паст бўлади. Броширлагандан сўнг ёғочни махсус бўёқлар билан қоплаш ва ташқи муҳит таъсиридан лок, мой ёки мум билан ҳимоялаш зарур.



Броширланган ёғоч пол тахтаси, паркет, зина пиллапоялари, эшик ва дераза ромлари, шунингдек, интерьернинг бошқа буюмлари, бадий-меъморчилик буюмлари сифатида ишлатилиши мумкин. Броширланган ёғочда чўткаларнинг излари деярли қолмайди, лекин улардан фойдаланиш жараёнида турли тирналиш излари табиий равишда пайдо бўлиши мумкин. Бундай текстура буюмнинг бадий қимматини янада оширади, бунда, масалан,

қора эманни (дуб) оқ ғовакли қилиб, ёки қизил эманни қора ғовакли қилиб махсус усулда бўяш мумкин.

Шундай стиллардан бири «Амма-дизайн» (“Аmma-dising”) стили бўлиб, у ҳозирги кунда энг ривожланиб бораётган мебел стилларидан бири ҳисобланади. Унинг ташқи кўринишида ёғочнинг нафақат текстураси балки, рельефлар ҳам акс эттирилади. Бу эса ёғочнинг бадиий қимматини янада ошириб юборади.

Бу стилнинг пайдо бўлишининг ўзига хос объектив сабаблари мавжуд. Улардан бири – нина баргли ёғочлардаги эрта ва кеч етилган қатламларнинг тузилишида аниқ фарқ мавжудлиги, нина баргли дарахтлар ёғочининг микроскопик ва макроскопик структурасининг япроқли дарахтлар ёғочига қараганда анча тартибли тузилганлигидир.

Лекин, шуни ҳам таъкидлаш ўринли бўлардики, япроқли дарахтларнинг текстураси, ташқи кўринишида йирик найчаларнинг ўзига хос рельефли сирт ҳосил қилиши табиатда нина баргли дарахтлар ёғочига учрамайдиган ҳолдир. Япроқли қимматбаҳо ёғочларнинг тузилишида нафақат текстура акс этади, балки турли томондан қараганда тусланишлар, нақшлар, қўшилишиб кетган тасвирлар пайдо бўлади. Нина баргли дарахтлар ёғочининг ташқи кўриниши эса нисбатан оддий тузилишга эга, улар оддий оч ва тўқ рангдаги монотон чизиқлардан иборат.

Агар дарахтнинг ўсиш суръатларини солиштирадиган бўлсак, нина баргли дарахтлар ёғочи бу борада ҳам япроқли дарахтлар ёғочига тенглаша олмайди.

Мана шу иккита сабаб, сўнгги йилларда нина баргли дарахтлар ёғочи рейтингининг дунё бозорида пасайишига олиб келди. Эндиликда мебелчилар кўпроқ япроқли дарахтларнинг бой текстуралари акс этган мебелларга кўпроқ эътибор қарата бошлашди.

Нина баргли дарахтлар ёғочига бўлган талабнинг пасайиши, унинг бундан буён фақат самарали қурилиш материали сифатидагина ишлатилиши кутилаётгани, нина баргли дарахтлар кўп ўсадиган регионлардаги ёғочсоз мутахассислар олдига масъул вазифаларни қўйди. Ер шарининг совуқ ўлкаларида, кўпроқ шимолий қисмида жойлашган Канада, Америка, Россия ва Европалик мутахассислар ниҳоят бу муаммонинг ечимини топишди.

Нина баргли дарахтлар ёғочига анчайин бўш бўлган кеч етилган қатламларни металл чўткалар билан ёки қумни ҳаво билан пуркаб осон кетказиш мумкинлиги ва бунда ҳосил бўладиган рельефли сирт аввалдан қўлланилиб келаётган чидамли, пишиқ ёғочни эслатиши, ғадир-будирликнинг турли бурчаклардан турлича тусда товланиши буюмнинг қимматини янада ошириб юборишини кўрсатди.



1-расм. Амма-дизайн стилида ишланган Кантри эшиклари



2-расм. Тилоғочдан амма-дизайн стилида ишланган девор қопламалари



3-расм. Эскирган буюмга ўхшатиб ишланган қадимий “Singer” тикув машинасининг иш столи



4-расм. Барлар ва қаҳвахоналар учун мўлжалланган “Охотник” (овчи) стули



5-расм. “Медведь” (айиқ) курсиси



6-расм. “Рыбак” (балиқчи) табуреткаси

Ҳозир дизайнерлик йўналишида табиат қўйнига интилиш кучаймоқда. Масалан, эндиликда тоғлардаги ғорлар ичини уй қилиш, ўрмонзорлар бағрида, тоғ ён бағирларида ва дарё этакларида қадими стилда ёғочдан дала ҳовлилар қуриш кўпаймоқда. Бу йўналишда қадимги посёлкалар, қишлоқлардаги барлар, қаҳвахоналар, ҳаммомларнинг стилларини ва эртаклардаги тасвирларни кўриш мумкин. Буларнинг барида ёғоч ишончли материал каби ўзининг оддийлиги, пишиқлиги, зарарсизлиги, такрорланмас кўриниши билан инсоннинг эътиборини ўзига тортади.

Мавзуга оид таянч сўз ва иборалар.

Броширланган ёғоч, ёғочни сунъий "эскиртириш", ёғочнинг бадий қиммати, бўртма текстура, амма-дизайн.

Назорат саволлари.

- 1) Броширлаш бу - ...
- 2) Термоёғоч ва броширланган ёғочни ўзаро таққосланг.
- 3) Броширланган ёғочнинг асосий хоссаларини санаб беринг.

Илдиз шпони ва унинг ишлатилиши

Дарахтнинг илдизини рандалаш ёки йўниш орқали ундан чиройли текстурани шпон олиш мумкин. Табиийки, илдиздан олинган шпон мебель учун яроқли (кенг форматли) бўлмайди. Бундай шпонни дарахтнинг илдизидан, бўқоқларидан ва серкўз жойларидан олиш мумкин. Бундай шпоннинг текстураси бетакрор гўзаллик касб этади.





Эндиликда дарахт илдизи - унинг энг қиммат қисми бўлиб қолди. Дарахтнинг илдизга яқин жойлашган кўзсиз тана қисми (тўнка) ва ер остидаги қисми жуда чиройли декоратив текстурага эга. Ер остида иқлим мўътадил бўлганлиги ва унинг озуқаларга бойлиги ёғоч қатламларининг ўзига хос шаклда бўлишига олиб келади.

Илдиздаги ёғоч қатламларининг ўсиш жараёнида бир-бирига киришиб кетиши 16 асрдан мебелчиларнинг эътиборини ўзига торта бошлаган. Бу қисмдан олинган шпон бутун бўлмаганлиги учун мебелчилар олдида муаммо пайдо бўлган, лекин ундан инкрустациялашда самарали фойдаланиш мумкин. Қадимги Италия ва Франция мебелларида илдиз шпонини инкрустациялашда фил суяги, қимматбаҳо тошлар ва металлдан ҳам фойдаланилган.

Мавзуга оид таянч сўз ва иборалар.

Илдиз шпони, инкрустациялаш, текстура.

Назорат саволлари.

- 1) Илдиз шпонини рандаланган шпон билан солиштиринг.
- 2) Илдиз шпони текстурасининг ўзига хослигини изоҳланг.
- 3) Илдиз шпонининг ишлатилишида қандай муаммолар пайдо бўлади ва уларни қандай ечиш мумкин?

Радиал ва тангенциал тахталарнинг тузилиши, олиниши ва ишлатилиши

Радиал тахта бу - ходадан радиал йўналишда қирқиб олинган (арра хода марказидан ўтади), юзасидаги йиллик қатламлари одатда ўзаро параллел бўлган ва бунинг оқибатида ўзига хос хусусиятларга эга бўлган материалдир.

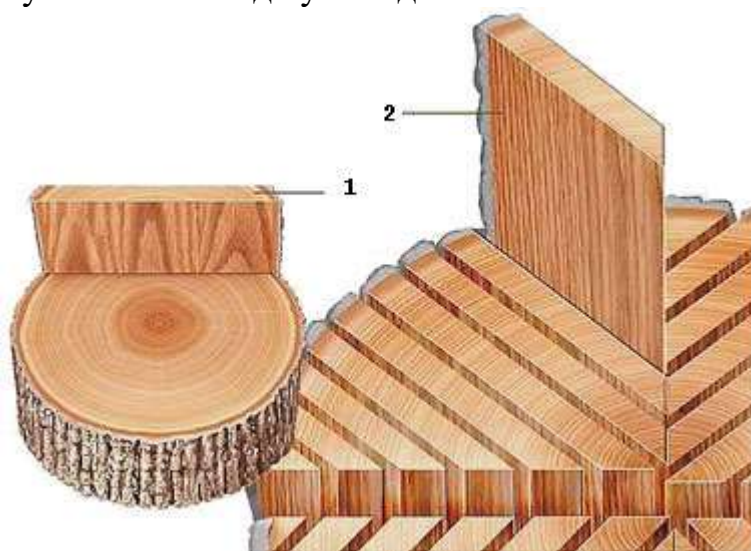
Радиал тахтанинг юзасида айрим ёғоч турларида (қайин (бук), чинор (платан), эман (дуб)) ўзак нурлари яққол акс этади, йиллик қатламлар аниқ кўринади. Радиал тахталарнинг юзаси қаттиқ ва едирилишга чидамли бўлади, кўриниши бир хилда, намлик деформацияси тангенциал тахталарникидан 2 баробар кам бўлади. Радиал тахтада бўкиш ва намлик камайганда кичрайиш жараёнлари асосан тахтанинг қалинлиги бўйича содир бўлади. Шу сабабли, пол тахтаси, паркет ва дераза-эшиклар учун радиал тахта энг яхши материал

хисобланади. Ходани тилишда радиал тахталарнинг чиқиши 10-15% ни ташкил қилганлиги сабабли, уларнинг таннархи юқори бўлади.

Қуйида радиал (қизил рангда) ва ярим радиал (сарик рангда) тахталарнинг олиниш схемаси кўрсатилган.

Тангенциал тахта бу - ходанинг чекка қисмларидан олинган (арра хода марказидан чеккароқдан, йиллик ҳалқаларга уринма бўлиб ўтади), юза қисмидаги йиллик қатламлар параболасимон кўринишга эга бўлган, ўзига хос хусусиятли материалдир.

Тангенциал тахтанинг юзасида йиллик қатламлар жилваланиб, тўлқинланиб кетади, бу эса уларнинг бадий қимматини янада оширади. Бироқ, тангенциал тахталарнинг ёнига (эни бўйича) намлик деформацияси жуда катта бўлади. Ходани тилишда тангенциал тахталар кўп чиққани учун уларнинг таннархи унчалик баланд бўлмайди.



3-расм. Ходадан радиал ва тангенциал тахталарни режалаштириш:
1) тангенциал тахта; 2) радиал тахта.

Мавзуга оид таянч сўз ва иборалар.

Радиал ва тангенциал тахта, ўзак нурлари, йиллик қатламларнинг тўлқинланиши.

Назорат учун саволлар.

- 1) Радиал тахта бу –
- 2) Тангенциал тахта бу –
- 3) Радиал ва тангенциал тахталарни ўзаро таққосланг.
- 4) Радиал ва тангенциал тахталарнинг ишлатилишига ва пайдо бўладиган муаммоларга мисоллар келтиринг.

Ёқилғи брикети, унинг тузилиши, хусусиятлари ва ишлатилиши

Ҳозирги кунда Республикамизда энергия манбаларига бўлган эҳтиёж жуда катта. Республикамизнинг узоқ туманлари ва қишлоқларида қишнинг

совуқ кунларида иссиқлик билан таъминлаш ҳозирги куннинг долзарб масалаларидан биридир. Дунёда ҳам, айниқса, Европа мамлакатларида ўтин, кўмир, мазут каби ёқилғилар ўрнига ёқилғи брикетларидан фойдаланиш тобора оммалашиб бормоқда.

Шуниси эътиборлики, ҳар қандай ёғоч ўтин (масалан, тоғ терак, оқ қайин ва ҳ.к.) бир хил намликда, масса улушига нисбатан деярли бир хил хусусиятга эга бўлади. Иссиқлик беришидаги фарқ барча ёғочларда кўпи билан 3% гача бўлади. Бунинг сабаби, масалан, теракни зичлиги, қарағайни зичлигига қараганда анча паст, шу сабабли уларнинг ҳажмига қарабмас, балки массасига қараб баҳолаш керак. Намлиги 20% бўлган оқ қайин ёғочининг иссиқлик бериш қуввати 3600 Ккал/кг ни ташкил этади, унинг зичлиги 550 кг/м³. Ёқилғи брикетининг 1 килограмми 4,5 Мкал иссиқлик беради, бу тахминан 2,7 м³ оқ қайин ўтинининг иссиқлигига тўғри келади.

Одатда камерали қуритишдан чиққан ўтинлар плёнкага ўраб қўйилиши тавсия этилади, акс ҳолда улар 1-2 ҳафтада яна аввалги ҳолатигача нам тортиб қолади. Янги қирқилган, яъни таркибида 50% дан ортиқ намлиги бўлган оқ қайиннинг иссиқлик бериши 1930 Ккал/кг ни, яъни 1 тонна ёқилғи брикети 4,5 Мкал иссиқлик беришини инобатга оладиган бўлсак у иссиқлик бериши жиҳатидан 4,24 тонна 50% намликдаги оқ қайиннинг ўрнини боса олади. Умумий ҳисобда оладиган бўлсан нисаб 1,57:1 ни ташкил қилади, яъни брикет ёққанимизда 57% маблағ тежаб қолинади.

Ёқилғи брикетлари одатда цилиндрик ёки тўғри тўртбурчакли призма шаклга эга бўлиб, массаси 500 гр дан 2 кг гача бўлади.

Тўғри тўртбурчакли призма шаклидаги брикетлар RUF-брикетлар деб аталади. 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.



1-расм. RUF – ёқилғи брикетлари (“ғиштлар”)

Ўлчамлари: узунлиги – 150 мм, эни – 100 мм, баландлиги – 60 мм.

Намлиги – 8-10%

Зичлиги – 1,1-1,2 г/см³.

Иссиқлик бериши – 4400 ккал/кг дан катта.

Кул миқдори – 1% дан кичик.

Битта қадокда 12 дона брикет шаффоф плёнкага ўралган бўлади, оғирлиги 10 кг.

Юқори босим остида совуқ пресслаш усулида ишлаб чиқарилади.

Сақлаш муддати – 3 йилгача, пана жойда, ёғингарчиликлардан сақлаш керак. Нархи – тахминан 5000 рубл/тонна.

Ёқилғи сифатида ишлатиладиган яна бир брикет тури пеллет деб номланиб, у майда гранула шаклидаги сочилувчан ҳолатда ишлаб чиқарилади.



2-расм. Пеллетлар

Улар сочилувчан бўлганлиги учун печларга шнеклар ёки пневмотранспортлар ёрдамида киритилади. Ёқилғи брикетлари учун бундай қўшимча қурилмаларнинг кераги бўлмайди. Улар худди ўтинлар сингари қўл билан юкланади.



3-расм. NESTRO цилиндрик брикетлари.

Брикетларнинг яна бир тури - NESTRO цилиндрларидир. Сўнги пайтларда цилиндрик брикетларни ҳажмини кичиклаштирилиб ҳаттоки шайбалар кўринишида ҳам ишлаб чиқарилмоқда. Бу эса ўз навбатида

брикетларни ҳам пеллетлар каби шнеклар ёки пневмотранспортлар ёрдамида юклаш имконини беради.

Уларнинг узунлиги 20-380 мм, диаметри 90 мм бўлади.

Намлиги – 8-10%

Зичлиги – 0,8-1,0 г/см³.

Иссиқлик бериши – 3900-4200 ккал/кг.

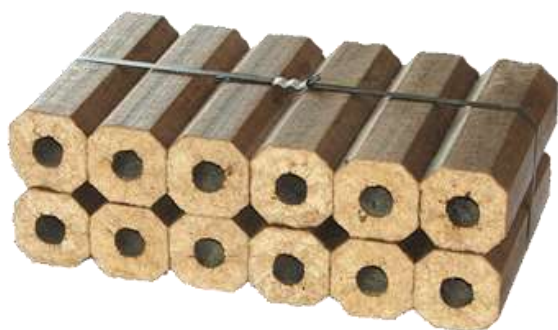
Кул миқдори – 1,5%

Ҳар хил қадокланади. Совуқ пресслаш усулида ўртача босим остида ишлаб чиқарилади. Қуруқ хоналарда сақлаш тавсия этилади. Сақлаш муддати 1 йилгача.

Нархи – тахминан 5000 рубл/тонна.

Цилиндрик брикетлар кўпинча ўртаси радиал тешикли ёки тешиксиз қилиб ҳам ишлаб чиқарилади. Бундай брикетлар гидравлик прессларда ёки зарб билан прессловчи прессларда юқори босимда (400-600 бар) ишлаб чиқарилади. Бу иккала технологик жараённинг афзаллиги шундаки, ишлаб чиқаришда қўлланиладиган технологик асбоб-ускуналар арзон ва ишлаб чиқариладиган маҳсулот нархи ҳам паст бўлади. Уларнинг камчилиги эса бундай брикетлар намликка унчалик ҳам чидамли бўлмайди, шунингдек, улар механик таъсирларга ҳам чидамсиз. Бу уларни узоқ масофаларга ташишда ноқулайликлар пайдо бўлишига сабаб бўлади.

Брикетларнинг яна бир тури бу 4 ёки 6 қиррали Пинкай-брикетлардир. Уларнинг ўртасида радиал тешик бўлади. Брикет механик шнекли прессларда юқори босимда (1000-1100 бар) прессланади. Прессланаётганда брикетларни сирти иссиқлик таъсирида қуяди ва қорайиб қолади.



4-расм. Pin-Kay брикетлари (“каламлар”)

Ўлчамлари: узунлиги – 250 мм, диаметри – 60-65 мм, тешигининг диаметри – 15-20 мм.

Намлиги – 8-10%

Зичлиги – 1,2-1,8 г/см³.

Иссиқлик бериши – 4400 ккал/кг дан катта.

Кул миқдори – 1% дан кам.

Олтингурт миқдори – 0,1% дан кам.

Брикетдаги тешик ёнаётганда тортилиш ҳосил қилади, шу сабабли мажбурий шамоллатиш шарт бўлмайди. Бундай брикетларни тортилиши паст бўлган ўчоқларда ёқиш юқори самара беради.

Битта қадоқда 12 дона брикет шаффоф плёнкага ўралган бўлади.

Шнекли иссиқ пресслаш усулида ишлаб чиқарилади.

Сақлаш муддати – 5 йилгача, ҳоҳлаган шароитда сақлаш мумкин.

Бундай брикетларнинг афзаллиги шундаки, улар механик таъсирларга ва намликларга чидамли. Бундай брикетлар юқори калория иссиқлик беради ва узоқ вақт ёнади. Камчилиги шундаки, улар ишлаб чиқаришда кўп меҳнат талаб қилади, бу технология юқори малакали мутахассисларни талаб қилади ва бу технологияда энергия кўп сарфланади. Бу ёғоч брикетларнинг иссиқлик бериш хусусияти 4,5-5 Кват/кг ни ташкил қилади. Бундай юқори иссиқлик бериш хусусиятига эришиш учун улар жуда зич қилиб прессланади ва намлик миқдори 10% дан кам бўлади.

Қарағай ёғочидан тайёрланган брикетлар таркибида смола кўп бўлганлиги учун улар япроқли дарахтлар ёғочидан тайёрланган брикетларга қараганда тез ёнади.

Брикетларнинг яна бир тури – бу 100% пўстлоқдан тайёрланган брикетдир. Улар деярли алангаланмасдан, чўғланиб ёнади, бу жараён 10-12 соат давом этади. Улар одатда доимий ва мунтазам иссиқлик олиш мақсадида ишлатилади.



5-расм. Брикетларнинг чўғланиб ва алангаланиб ёниш жараёни.

Брикетлар ишлаб чиқарилаётганда уларга ҳеч қандай боғловчи модда кўшилмайди, уларнинг мустаҳкамлигини ёғоч таркибидаги лигнин моддаси таъминлайди. Лигнин моддаси юқори босим ва температура таъсирида эриб ёғоч хужайраларини, толаларини бир-бирига боғлайди.

Ёқилғи брикетлари бошқа қаттиқ энергия манбаларига нисбатан қатор афзалликларга эга. Уларнинг бир килограми 4,5-5 Кват энергия беради бу ўтин, пеллет ва кўмирнинг иссиқлик беришига нисбатан анча юқори. Ёқилғи брикетларини қуриштириш шарт эмас. Улар ёнганда кам тутун чиқаради, учкун

сачратмайди яъни чатнамайди, улар узоқ вақт бир хилда иссиқлик бериб ёнади. Ёқилғи брикетларида кул миқдори кам бўлади (0,5-1%), улар охиригача тўлиқ ёнади. Уларни ташиш ва сақлаш ҳам осон, 1 м³ европолета 3-4 м³ ўтинга тенг. Брикетларни таннархи пеллетларникидан ҳам паст бўлади. Ёқилғи брикети ишлаб чиқариш пеллетга нисбатан осон, уларда қўлланиладиган жиҳозлар ҳам арзон бўлади. Брикетлар ёнганда атмосферага CO₂ газини бошқа қаттиқ ёқилғи турларига нисбатан кам чиқаради. Брикетларни сақлаш муддати анча узоқ бўлади, улар ўз-ўзидан алангаланиш ёки портлаш хусусиятига эга эмас.

Европада ёқилғи брикетларини ишлаб чиқариш йилдан-йилга кўпайиб бормоқда. Барча турдаги ёқилғиларда (кўмир, пеллет, ўтин, мазут ва ҳ.к.) ишлайдиган печлар ва ўчоқларда брикетларни ёқиш мумкин. Германияда ёқилғи брикетлари ишлаб чиқариш учун махсус стандарт DIN51-731 ишлаб чиқарилган. Мазкур стандарт талабларига кўра брикет таркибида ёғочдан бошқа ҳеч қандай модда бўлмаслиги шарт. Ҳозирги вақтда МДҲ давлатларида ҳам ёқилғи брикетлари кўплаб ишлаб чиқарилмоқда. Россияда ёқилғи брикетлари асосан экспорт учун ишлаб чиқарилмоқда. Беларусия ва Украинада эса брикетларни асосан ўзлари учун ишлаб чиқаришади. Ҳатто брикетлар автозаправкаларда ва гипермаркетларда ҳам сотилмоқда.

Ёқилғи брикетини кўмир билан таққослайдиган бўлсак, 1 кг кўмир 4920 Ккал иссиқлик беради, 1 кг ёқилғи брикети эса ундан сал камроқ, яъни 4291 Ккал иссиқлик беради. Брикет ёқиладиган ўчоқларнинг фойдали иш коэффициенти 51,83% ни ташкил этади, кўмир ёқиладиган ўчоқларники эса 46,55% ни ташкил этади. Демак, брикет ишлатилганда фойдали иш коэффициенти 5,28% га ошади. 1Гкал иссиқлик ишлаб чиқариш учун тошкўмирдан 306,9 кг керак бўлса, ёқилғи брикетларидан 276,1 кг керак бўлади.

Мавзуга оид таянч сўз ва иборалар.

Ёқилғи брикети, "RUF" брикетлари, "Nestro" брикетлари, "Pin-Kay" брикетлари, пеллетлар, чўғланиб ва алангаланиб ёниш.

Назорат учун саволлар.

- 1) Ёқилғи брикети ва пеллетни ўзаро таққосланг.
- 2) "RUF" брикетлари, "Nestro" брикетлари, "Pin-Kay" брикетларини ўзаро таққосланг.
- 3) Брикетларнинг чўғланиб ва алангаланиб ёниш жараёнини таққосланг.

2. Мебелни конструкциялашнинг замонавий компьютер дастурлари.

Мебель саноати иқтисодиётимизнинг энг истиқболли ва жадал ривожланиб бораётган тармоқларидан бири бўлиб, уни мустаҳкамлаш Ўзбекистон саноатини ривожлантириш стратегиясининг муҳим таркибий қисми ҳисобланади. Президентимиз Ислом Каримовнинг 2010-йил 15-декабрда қабул қилган “2011-2015 йилларда Ўзбекистон Республикаси

саноатини ривожлантиришнинг устувор йўналишлари тўғрисида”ги қарори ушбу тармоқни янада такомиллаштиришга хизмат қилмоқда. Ҳозирги кунда Республикамизда ишлаб чиқарилаётган мебель буюмлари хорижий мебеллардан қолишмайди. Бунга, янги мебелни лойиҳалаш дастурлари қўланилаётгани ҳам сабаб бўлмоқда.

Ҳозирги кунда мебель буюмларини лойиҳалаш учун PRO-100, bCad-mebel, K3-Mebel, Базис-мебельщик, Астра-мебель каби дастурлар кенг тарқалган. Қуйида ушбу дастурлар ҳақида қисқа баён қилинган.

Астра-мебель. Ушбу дастур кичик ва ўртача мебель корхоналари учун мўлжалланган. Унинг асбоблар панели жуда қулай. Унда мебель буюмини беҳато ва аниқ йиғиш мумкин, чизмалар автоматик тарзда назорат қилинади. Ҳар хил шаклдаги ва ўлчамдаги деталларни планда, фронтда ёки ён томондан конструкциялаш мумкин. Маҳкамловчи деталларни автоматик тарзда ўрнатиб, кейин уларни қўлда тузатиш имконияти мавжуд. Дастур кутубхонасидан фойдаланиб буюмни 20 минутда лойиҳалаш мумкин. Конструкцияни ўзгартириш, материал текстурасини танлаш ва нарх белгилаш амалларини бир неча секунд ичида бажариш мумкин.

Базис-мебельщик. Базис дастурлари тизими ҳар қандай корпусли мебель буюмини (ошхона, офис, уй-жойлар, меҳмонхона ва жамоатчилик хоналари учун ва ҳ.к.) унинг мураккаблигидан қатъий назар лойиҳалашга имкон беради. Дастурлар тизими ўз ичига конструкциялаш, бичиш, сметани ва материалларни ҳисоблаш, рақамли дастурли бошқариш, омборхона билан ишлаш каби қисмларни олади.

Бу тизимда мебелни конструкциялаш, ишлаб чиқариш, ҳисоблаш, сотиш каби жараёнларнинг барчаси инобатга олинган. Буюмни яратиш, чизмалар ва смета ҳужжатларини тайёрлаш қўлда бажаргандагига нисбатан 10-15 марта осонлашади. Бичиш хариталари энг оптимал тарзда комбинацияланиб ҳисобланади. Бичиш хариталри бичиш жараёнини ҳам анча тезлатиб, иш унумини оширишга ёрдам беради. Буюмнинг таннархини ҳисоблашда барча ҳисоб ишлари тўлиқ бажарилади. Бунда одатдаги калкуляцияни ҳисоблаш усулларида фарқли равишда, ҳар бир операция учун алоҳида вақт меъёрларидан келиб чиқади. Омборхона жараёнлари ҳам ҳисобга олинади.

Woodly. Ушбу дастур мебелчилар учун энг қулай дастурлардан бири ҳисобланади. Унда 3D дизайндаги эффектлар тез ва самарали бажарилади. Барча йиғма ва ишчи чизмалар тайёрланади. Деталлардаги тешиклар автоматик тарзда белгиланади, база нуқталари ва текисликларини қайта белгилаш мумкин. Дастур кўп шпинделли жиҳознинг иш услубига мослашган бўлиб, турли ошиқ-мошиқларни ўрнатиш мумкин. Маълумотлар базасида 7000 дан ортиқ материаллар ва фурнитуралар мавжуд.

K3-Mebel. Дастурнинг интерфейси интерфаол график редактордан иборат бўлиб Windows тизимига жуда ўхшайди. Панелларда геометрик шакллар, 3D шаклларни таҳрирлаш асбоблари, объектлар устида Бул операцияларини (қўшиш, бирлаштириш, кесиш ва ҳ.к.) бажариш имкониятлари мавжуд. Буюмнинг ташқи кўриниши ва шаклини таҳрирлаш,

хар хил проекцияларни ва қирқимларни чизиш, кўринмайдиган чизиқлар билан ишлаш, интерьерни лойиҳалаш, деталларнинг инерцион марказлари билан ишлаш мумкин. Реклама учун анимацион роликлар яратиш, маълумотларни экспорт-импорт қилиш, буюртмалар билан ишлаш мумкин.

bCAD-Mebel. Бу дастур корпусли мебель ишлаб чиқариш учун мўлжалланган бўлиб, панелда турли махсус асбоблар қўйилган. Стандарт шаклларни ясаш, маҳкамловчи деталлар билан ишлаш, чизмаларни яримавтоматик тарзда ясаш, сметани ва материаллар сарфини ҳисоблаш ва бичиш операцияларини амалга ошириш мумкин. Тайёр лойиҳалар, фурнитуралар ва материаллар текстураси бўйича жуда катта кутубхонага эга. Интерьерни лойиҳалаш имконияти ҳам мавжуд. Дастур қўлда бажариладиган ҳисоблаш-чизиш ишларини ўн баробар қисқартиради.

KitchenDraw. Бу дастур асосан ошхона мебелларини лойиҳалаш учун мўлжалланган. Буюмни жуда сифатли фото шаклида чиқариб беради. Нурларнинг йўналишини ва сояларни бошқариш мумкин. Ошхонага мебелларни автоматик тарзда жойлаштириб, чизиқ ва ўлчамларини қўйиб беради. Эшик, фурнитура, материаллар ва текстура ҳамда қўшимча техник жиҳозларни ҳам жойлаштириб беради. Маълумотларни бошқа мебель дастурларига (бСАД-Мебел, Woodly) импорт-экспорт қилиш мумкин. Деталлари танлаш усулида қўйилади. Қопқоқ, плинтус, карнизлар автоматик тарзда ўрнатилади. Барча кўринишлар ва ҳисоб ишлари параллел олиб борилади. Интерьерни лойиҳалаш имкониятлари ҳам мавжуд. Каталогги кенг камровли. Ошхона мебелини лойиҳалаш 15 минутдан 1 соатгача вақтни олади.

Pro-100. Дастур тайёр мебель буюмлари билан интерьерни лойиҳалашга қаратилган. Чизмаларни турли кўриниш ва кесимларда, чиройли фотосурат шаклида печатга чиқариб бера олади. Интерьердаги мебелларнинг нархини, материаллар сарфини ҳисоблаш мумкин.

Astrix. Бу дастур жуда содда бўлиб, уни тез ўрганиш ва лойиҳалаш ишларини тез бажариш мумкин. Интерфейси жуда қулай блок-схемалар, диаграммалар, режалар, схемалар, эскизлардан иборат. Маълумотларни импорт-экспорт қилиш, объектлармо танлаб ва боғлаб қўйиш мумкин. Бирор буюм сурилса, унга боғланган бошқа объектлар ҳам сурилади. Объектлар чизиқ, ёй, кўпбурчак, рамка, матн блоки каби геометрик элементлардан ташкил топган. Объектларга код ёзиб ҳаракатини бошқариш мумкин.

Дастурларнинг имкониятлари	Astrix	Pro-100	Базис-мебельщик	bCAD-Mebel	Астра-мебель	Woodly	КЗ-Мебел	Kitchen-Draw
Ўрганиш вақти	1 соат	1 соат	10 кун	1 ҳафта	1 ҳафта	1 ҳафта	10 кун	10 кун
Лойиҳалаш вақти	20 минут	20 минут	30 минут	1 соат	20 минут	20 минут	1 соат	1 соат
Тасвир модели	3Д	3Д	3Д	3Д	2Д	3Д	3Д	3Д

Ўрганишнинг мураккаблиги	осон	осон	ўртача	ўртача	ўртача	ўртача	ўртача	ўртача
Мураккаб шакл яратиш	-	-	+	+	+	-	+	-
Бучиш харитаси	-	-	+	+	-	-	-	-
Фурнитурани автоматик қўйиш	-	-	+	+	+	+	+	+
Материал баланси ҳисоби	-	+	+	+	-	-	+	+
Калкуляция ҳисоби	-	+	+	+	+	-	+	-
Фотореалистик тасвир	-	-	-	-	-	-	-	+
Анимацион эффектлар	-	-	-	-	-	-	+	-
Қўшимча техника ўрнатиш	-	-	-	-	-	-	-	+

Жадвалда келтирилган маълумотлар дастурларни ўрганиш, уларда ишлаш ва турли мебель буюмларини лойиҳалаш жараёнларида қайд қилинган.

5-маъруза. Юқори молекулали бирикмаларнинг замонавий инновацион технологиялари, юқори молекулали бирикмалар ишлаб чиқаришдаги муаммолар

Режа:

1. Юқори молекулали бирикмадар тўғрисида умумий тушунчалар.
2. Юқори молекулали бирикмаларнинг асосий тушунчалари.
3. Полимерларнинг аморф ҳолати.
4. Полимерларнинг эритмалари.
5. Полимерлар синтез қилишнинг замонавий усуллари.
6. Полиэтиленни синтез қилиш технологиялари ва уларни таҳлил қилиш асосида инновацион технологияларни ишлаб чиқиш.
7. Юқори босимли полиэтилен (паст зичликли)
8. Кувур кўринишидаги аппаратда юқори босимли полиэтилен ишлаб чиқариш
9. Юқори босимли полиэтиленни аралаштиргичли автоклавда ишлаб чиқариш
10. SKLEARTECH ва икки реакторли технологиялар бўйича турли маркали полиэтилен олиш.
11. SKLEARTECH технологиясида ишлатиладиган катализаторлар.
12. SKLEARTECH технологиясида ишлатиладиган сокатализаторлар.
13. SKLEARTECH технологияси.
14. SKLEARTECH технологиясида Реактор №1 режими.
15. SKLEARTECH технологиясида 3+1 Реакторлар системаси режими.
16. SKLEARTECH технологиясида Реактор 3→1 (учдан биргача) режими.
17. Турли усулларда олинган полиэтиленнинг хоссалари.

Таянч сўз ва иборалар:

Полимер, мономер, звено, сегмент, макромолекула, конформация, эгилувчанлик, юқори эластиклик, полидисперслик, молекула-массавий тақсимланиш, блокда полимерлаш, эмулсияда полимерлаш, суспензияда полимерлаш, эритмада полимерлаш, икки аралашмаган суюқликлар чегарасида полимерлаш, катализаторлар, сокатализаторлар, юқори зичликли полиэтилен, қуйи зичликли полиэтилен, Реакторлар системаси, замонавий технологиялар, инновацион технологияларни Ўзбекистонга кириб келиш сабаблари.

Юқори молекулали бирикмалар (ЮМБ) ўз хоссалари жиҳатидан қуйи молекулали бирикмалардан тубдан фарқ қилади. Бу ҳол юқори молекулали бирикмалар молекулаларининг жуда узунлиги ва демак молекула массасининг катталиги билан тушунтирилади.

Одатда молекула массаси (ММ) 5000 дан бир неча миллионгача бўлган бирикмалар ЮМБ лар ҳисобланади. ММ 500 дан 5000 гача бўлган, хоссалари қуйи молекулали бирикмаларга ҳам, юқори молекулали бирикмаларга ҳам ўхшайдиган бирикмалар олигомерлар деб аталади.

ЮМБ нинг молекулалари бир неча юз, ҳатто минглаб атомлардан тузилганлиги сабабли - макромолекулалар деб аталади.

Юқори молекулалаи бирикмалар синтетик ва табиий полимерларга бўлинади.

ЮМБ тирик табиатнинг асосини ташкил этади. Ўсимликлар организмларининг асосий таркибий қисмлари - целлюлоза, крахмал, лигнин, пектин ва ҳайвон организмидаги оқсил, гармон, фермент кабилар ЮМБ лардир. Мускул, тери, соч, шох, тирноқ ва шу кабилар аминокислоталардан синтез қилинган оқсиллар - полимерлардир.

Шундай қилиб ўсимлик ва ҳайвон организмларининг ҳаёти ЮМБ ларнинг ҳосил бўлиши, уларнинг турдан-турга ўтиши ва парчаланиши жараёнлари билан боғлиқ экан.

Техникада кўплаб ишлатиладиган табиий полимерлардан яна бири табиий каучукдир.

Ҳозирги замон техника тараққиётида каучук ва ундан олинадиган резинасиз ҳеч бир соҳани ривожлантириб бўлмайди. Фақат сўнги 60-70 йил ичида ўз ҳоссалари жиҳатидан табиий каучукдан қолишмайдиган синтетик каучуклар ишлаб чиқарила бошланди.

ЮМБ техникада кенг ишлатилиши билан бир қаторда инсон ҳаёти ва фаолиятида ҳам ишлатилади. Кийим-кечак, жун, тери, пахта, ёғоч, озиқ-овқатлар - гўшт, сут, дон, сабзавотлар, целлюлоза, оқсил ҳамда крахмал каби полимерлардан ташкил топган.

Табиий полимерларнинг хусусиятлари ва структураларини ўрганиш синтетик полимерлар кимёси ва технологиясини ҳам тез суръатлар билан ривожланишига олиб келди. Юқорида айтганимиздек табиий полимерларнинг турли турлари узоқ даврлардан ишлатилиб келсада, синтетик полимерларни олиш ва ишлатиш асосан 1900 йиллардан, кенг ривожланиши эса 1930-1940 йиллардан бошланди.

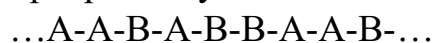
4. Юқори молекулали бирикмаларнинг асосий тушунчалари

Полимерлар деб макромолекулалари бир хил атомлар группаси - элементар ҳалқа (звено) лардан ташкил топган моддаларга айтилади (Масалан: полиэтилен).



Полимерларни синтез қилишда ишлатиладиган куйи молекулали бирикмалар мономерлар дейилади. Формуладаги n индекси макромолекуладаги элементар ҳалқалар сонига тенг бўлиб, одатда, ЮМБ нинг полимерланиш даражаси (P) ни ифодалайди.

Таркиби турлича бўлган элементар ҳалқалардан ташкил топган полимерлар ҳам кўплаб ишлатилади:



Табиий полимерлар - оқсил, пектин, нуклеин кислота ва баъзи полисахаридлар шундай тузилишга эга. Булар сополимерлардир.

Полимерларнинг хусусиятларини қуйи молекулали бирикмалардан кўплаб фарқи бор.

Масалан, қуйи молекулали қаттиқ бирикмалар мустаҳкам бўлиб, бир озгина қайтар деформацияли бўлади. Суюқ жисмлар эса, аксинча, мустаҳкамликка эга бўлмай чексиз (қайтмас) деформацияланади. Полимерлар қаттиқ ва суюқ жисмларнинг хусусиятларини ўзида намоён қила олади. Бу фарқларнинг асосий сабаби полимер макромолекулаларининг узунлигини энига нисбатан мингла баробар катталиги, яъни макромолекулаларнинг эгиловчанлигидир. Полимер макромолекулаларининг эгиловчанлиги макромолекулаларнинг молекула группаларининг ўзаро ички ва молекулалараро таъсирига боғлиқдир.

Чизиксимон полиуглеводородлар макромолекуласи энг катта эгиловчанликка эга, чунки CH_3 - ва $\text{CH}_2=$ группаларида бир-бирига таъсир кучи озлигидан айланиш потенциал тўсиқ кўрсаткичи унча катта бўлмайди. Полиэтилен, полипропилен, табиий дивинил кучуклар, полиизобутилен шулар жумласидандир.

Иккинчи ўринда ён занжиридаги кутбли группалари бир-биридан узок турган карбозанжирли полимерлар (полипропилен, нитрил каучуклар) турадилар.

Агар макромолекула таркибида $-\text{Cl}$, $-\text{OH}$, $-\text{CN}$, $-\text{COOH}$ каби кутбли ўринбосарлар ўзаро яқин жойлашган бўлса, бу ўринбосарларнинг ўзаро таъсирдан энергетик тўсиқ кўрсаткичи ошиб кетади. Кутбли ўринбосарлар молекуланинг ички энергетик тўсиғини оширибгина қолмай, қўшни макромолекулалар кутбли группаларининг бир-бирига таъсирини ҳам оширади. Буларнинг ҳаммаси полимер занжири эгиловчанлигини камайтириб, полимернинг қаттиқлигини оширади.

Ўринбосарларни занжир бўйлаб тақсимланиш характери ҳам макромолекула эгиловчанлигига таъсир қилади. Масалан, поливинилхлорид ва полихлоропрен хлорли полимерлар бўлсада, хлоропренда хлор атомлари бир-бирига таъсир эта олмайдиган масофада жойлашганлигидан унда потенциал тўсиқ кичик ва, демак макромолекуланинг эгиловчанлиги катта.

Макромолекуланинг тармоқланганлиги ҳам эгиловчанликка таъсир этади. Ён тармоқ қисқа бўлиб, тез-тез такрорланса, алоҳида ҳалқаларнинг энергетик тўсиғи ортади, натижада макромолекуланинг эгиловчанлиги камаяди. Ён тармоқлар узун бўлиб, кам такрорланса, макромолекуланинг эгиловчанлиги ортади.

Бир полимернинг ўзида макромолекулаларнинг эгиловчанлиги уларнинг молекула массасига қараб ўзгаради. Ҳалқалар (звенолар) сони ортиши билан макромолекулаларнинг конформацион шакл ўзгаришлари ортади. Демак, узун занжирнинг эгиловчанлиги худди шундай химиявий тузилишга эга бўлган қисқа занжир эгиловчанлигидан катта бўлади.

Ўз-ўзидан маълумки, полимернинг молекуласи катта бўлгани учун унинг қайнаш ҳарорати жуда юқори бўлади. Мавжуд полимерларнинг қайнаш ҳарорати парчаланиш ҳароратидан юқори бўлади, шунинг учун уларни буг

ҳолига ўтказиш мумкин эмас. Демак, полимерлар ўз физик агрегат ҳолатининг икки кўринишида - қаттиқ ва суюқ ҳолатда бўлади.

Маълумки, қаттиқ модда кристалл ёки аморф ҳолатда бўлиши мумкин.

5. Полимерларнинг аморф ҳолати

Оддий жисмларнинг аморф ҳолати яхши ўрганилган. Эриган шакарнинг тез совутиб олинган аморф ҳолати ёки қуйи ҳароратдаги глицеринни ҳолатларини аморф жисмларга мисол қилиб келтириш мумкин. Булар тиниқ ва мўрт бўлади ва шишани эслатади. Қаттиқ жисмларнинг бундай ҳолати шишасимон ҳолат дейилади.

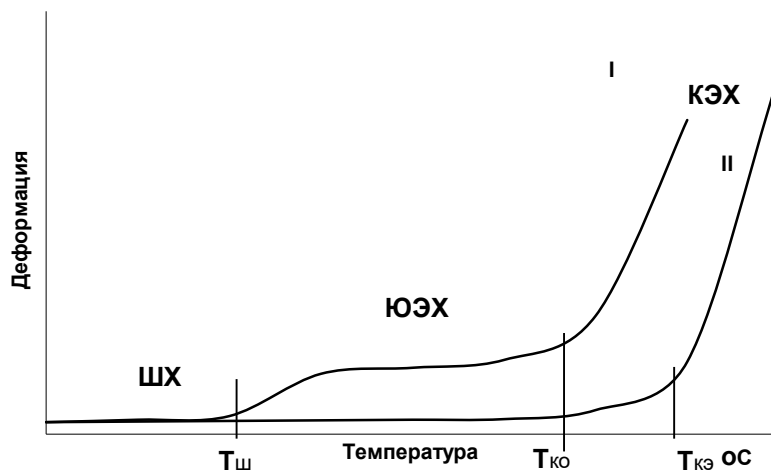
Аморф жисмлар ҳам бир қатор физик хусусиятлари ва ташқи кўриниши билан оддий шишага ўхшаб кетади. Улар куч таъсиридан фақат озгина деформацияга учрайди, маълум шароитда (паст ҳароратларда) мўрт. Шунинг учун полимернинг бу физик ҳолати шишасимон ҳолат дейилади.

Суюқ ҳолатдаги полимер ҳам аморф тузилишда бўлиб, кўп хусусиятлари билан оддий суюқликларни эслатади. Улар ҳам озгина механик куч таъсирида шаклини қайтмас даражада ўзгартиради. Аммо оддий суюқликларга қарама-қарши ўлароқ ЮМБ лар суюқликларининг қовушқоқлиги жуда катта бўлади. Шунинг учун ҳам полимерларнинг оқувчанлиги оддий суюқликлар оқувчанлигидан тубдан фарқ қилади. Полимерларнинг бундай ҳолати қовушқоқ-оқувчанлик ҳолати дейилади.

Аморф полимерлар юқорида келтирилган икки ҳолатдан ташқари оддий жисмларда учрамайдиган учинчи ҳолатга ҳам эга. Бу ҳолат полимернинг юқори эластиклик ҳолати дейилади. Юқори эластик ҳолатдаги полимерлар унча катта бўлмаган куч таъсиридан катта қайтар деформацияга учрайди. Бу ҳолат полимернинг қовушқоқ-оқувчан ҳолати билан шишасимон ҳолати орасида вужудга келади.

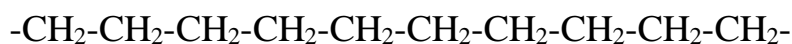
Шундай қилиб, аморф жисмларга уч физик ҳолат: шишасимон, юқори эластиклик ва қовушқоқ-оқувчанлик ҳолатлари ҳос. Юқори эластиклик ҳолат фақат полимерлардагина учрайди.

Бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиш ҳарорати оралиғи термомеханик усул билан аниқланади.



Чизиксимон аморф (I) ва кристалл (II) полимернинг термомеханик эгри чизиғи, яъни полимер деформациясининг ҳароратга боғлиқлиги.

Аморф полимерлардан ташқари кристалл полимерлар ҳам мавжуд. Макромолекуланинг тузилиши билан кристалланиш орасида маълум боғланиш бор. Молекуласи чизиксимон бўлган полимерлар кристалл полимерлардир. Масалан, полиэтилен, полиэтилентерефталат.



Маркомолекула тузилишининг чизиксимонлигининг озгина бузилиши, масалан, полиэтилен занжирининг озгина тармоқланиши, полимернинг кристалланишини бирмунча чегаралаб кўяди. Масалан, юқори босимда олинган полиэтилен макромолекулалари паст босимда олинган полиэтилен макромолекулаларига нисбатан тармоқланганроқ бўлганлиги сабабли юқори босимда олинган полиэтиленнинг кристалланиш даражаси пастроқ бўлади. Шунинг учун ҳам юқори босимда олинган полиэтилендан пленкалар, паст босимда олинган полиэтилендан трубалар ишлаб чиқарилади.

Полимер макромолекулаларининг жуда катта бўлиши, уларнинг турли конформацияларга эга бўлиши улардаги деформациянинг ўзига ҳослигини аниқлайди. Масалан, улардаги деформацияланиш вақтидаги қайтар жараёнлар анча вақтни талаб қилади.

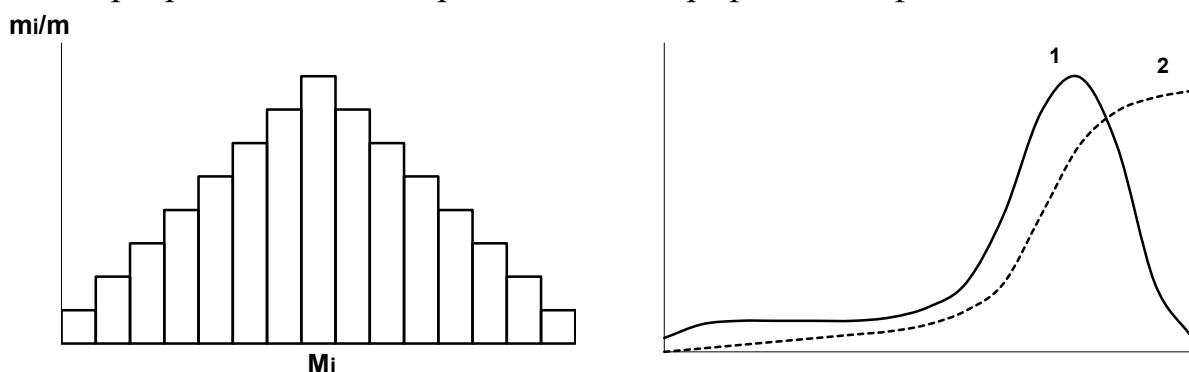
Биламизки, вақт оралиғида мувозанатга келувчи жараёнлар релаксацион жараёнлар деб аталади.

Полимерларнинг ўзига ҳос хусусиятларидан бири яна шундан иборатки, агар қуйи молекулали моддаларнинг макромолекулаларининг катталиги, яъни молекула массаси бир хил бўлса, (NaCl - молекулаларининг $\text{MM}=58.5$, $\text{H}_2\text{O}=18$ ва ҳ.к.) полимерларда макромолекулалар ҳар хил катталикка ва молекула массага эга бўладилар. Яъни бирорта полимер бўлакчасини олиб ундаги макромолекулаларни бир-бири билан солиштирсак, макромолекулаларнинг катталиги ҳар хиллигини кўрамиз. Полимер макромолекулаларининг ҳар хил молекула массага эга бўлиши уларни полидисперслиги деб аталади.

Полидисперслик тажрибада полимерни фракцияларга ажратиб аниқланади. Полимерни фракцияларга ажратишда молекула массасининг ортиб бориши билан эрувчанликнинг камайишидан фойдаланилади. Яъни полимерга маълум миқдорда эритувчи қўшилса, биринчи навбатда молекула массаси кичик бўлган полимер гомологлари эрийди. Аксинча, полимер эритмасига чўктирувчи қўшилса, энг аввал молекула массаси юқори бўлган фракциялар чўкмага тушади.

Шу сабабли полимерларни фракциялашда фракциялаб чўктириш ҳамда фракциялаб эритиш усулларидан фойдаланилади. Масалан, фракциялаб чўктириш усулида полимер кўп миқдордаги эритувчида яхшилаб эритиб

олинади. Полимер эритмасига озгина чўктирувчи қўшилади ва бунда энг юқори ММ га эга бўлган фракция чўкмага тушади. Чўкма фильтрлаб ажратиб олинади. Яна озроқ чўктирувчи қўшилади. Эритма таркибида қолган фракцияларнинг энг юқори ММ га эга бўлгани чўкмага тушади. Бу фракция ҳам фильтрлаб ажратиб олинади. Яна озроқ чўктирувчи қўшилади ва ҳ.к. шу жараён 20-30 мартаба такрорланиб полимер ҳар хил ММ га эга бўлган 20-30 хил фракцияга бўлинади. Эритиш ёки чўктириш жараёнлари орқали таркибида бир хил узунликка эга бўлган молекула фракцияларини ажратиб олиш мумкин эмас, чунки занжирлар узунлиги орасидаги фарқ камайиши билан эрувчанликнинг бу фарққа сезилувчанлиги жуда пасайиб кетади. Полимерларнинг полидисперслиги одатда графикавий ифодаланади.



Молекула массавий тақсимланишнинг дифференциал (1) ва интеграл (2) эгри чизиқлари.

Фракциялашдан олинган маълумотлар асосида молекула-массавий тақсимланиш графиги чизиш учун ордината ўқига ҳар хил фракция массасининг полимер массасига нисбати m_i/m ; абсцисса ўқига эса шу фракциянинг молекула массаси қўйилади (M). Бунда ҳар алоҳида фракцияга тўғри тўртбурчак ифодаси тўғри келади. У M_{i-1} дан M_i гача бўлган молекула массасига эга макромолекулаларнинг нисбий оғилик қисмини билдиради.

Шу сабабли ЮМБ нинг ММ и ҳақида гап бўлганда уларни ўртача ММ ининг қиймати назарда тутилади. Одатда икки хил: ўртача рақамий M'_n ва ўртача массавий M'_w молекула массаси аниқланади.

Полимернинг маълум концентрацияли эритмасидаги макромолекулалар сонини аниқлаш билан ўртача рақамий ММ топилади.

У қуйидагича ифодаланади:

$$\bar{M}_n = \frac{\sum n_i M_i}{\sum n_i}$$

Бунда M_i молекула массаси, n_i молекулалар сони. Осмотик босим ва кимёвий усуллар ёрдамида топилган ММ ўртача рақамий ММ кўрсаткичларидир, чунки топилган катталиклар маълум эритма концентрациясидаги макромолекулалар сонига боғлиқ.

Ёруғлик сочилиши ва седиментация мувозанати ёрдамида аниқланган ММ полимернинг ўртача массавий ММ тўғрисида маълумот беради, чунки бу катталиклар фақат концентрациягагина боғлиқ бўлмай, балки полимер молекулаларининг массасига ҳам боғлиқ.

$$\bar{M}_w = \frac{\sum w_i M_i}{\sum w_i} = \frac{\sum n_i M_i^2}{\sum n_i M_i}$$

Бунда W_i - алоҳида фракция массаси.

Демак ҳамма усулларда ҳам ММ нинг ўртача қиймати икки хил ифодаланади. Бундай ўртача қийматлар монодисперс маҳсулот учун ўзаро тенг $M_n = M_w$. Аммо полидисперс моддалар, яъни полимерлар учун ҳамма вақт ўртача рақамий қиймат ўртача массавий қийматдан кичик, чунки ўртача массавий қиймат ММ полидисперслик ортиб бориши билан кўтарилади.

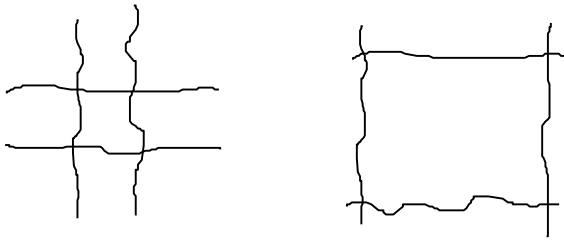
Алоҳида фракцияларнинг ММ лари бир-биридан қанча кўп фарқ қилса ва фракцияларнинг ўзаро нисбатлари қанча катта бўлса, ўртача рақамий ва ўртача массавий ММ лар орасидаги фарқ шунча катта бўлади. Шунинг учун ЮМБ нинг полидисперслигини ифодалаш учун M_w/M_n нисбатидан фойдаланилади. Бу нисбат полидисперслик даражаси ёки полидисперслик коэффициенти деб аталади.

6. Полимерларнинг эритмалари

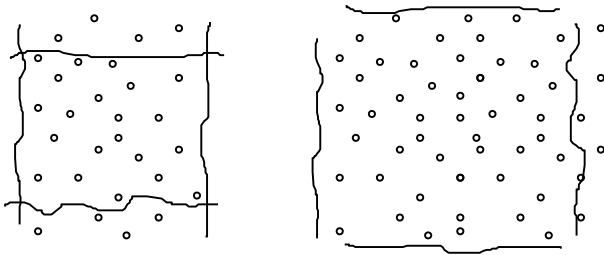
Полимерни эритувчиларда эриш жараёнининг ўзига ҳос хусусиятларини макромолекуланинг занжирли тузилиши вужудга келтиради. Чизиксимон полимер қуйи молекулали моддалардан фарқ қилиб, эришдан аввал бўқади. Бўкиш жараёнида полимер эритувчини ўзига ютади, бунда унинг ҳажми ва оғирлиги ортади, ўзининг микроскоп бир жинслилигини йўқотмаган ҳолда у юмшоқ ва чўзилувчан бўлиб қолади.

Бўкиш нима? Маълумки икки суюқлик аралашганда бирининг молекулалари иккинчисининг молекулалари орасида тарқалади. Чунончи, пробиркадаги сувга спирт қўшилганда, спирт молекулалари сувда, сув молекулалари спиртда тарқала бошлайди ва бу жараён сув билан спирт молекулалари тўла аралашиб бўлгунча давом этади. Ҳар иккала суюқликнинг молекулалари ўлчами ва ҳаракатчанлиги бир-бирига яқин бўлганлигидан бу суюқликларни бирини иккинчисида ва иккинчисини биринчисида аралаштириш тезликлари ҳам бир хил бўлади.

Полимер қуйи молекулали моддада эриётганда, суюқлик молекуласи полимер молекуласига нисбатан ҳаракатчан бўлганлигидан, кичик молекулаларнинг макромолекулалар орасига диффузияланиши рўй беради, полимер бўқади.



Диффузияланиш полимернинг тузилишига боғлиқ: агар полимер аморф бўлса, эгилувчан макромолекулалар сегментларининг иссиқлик ҳаракати натижасида уларда бўшлиқ пайдо бўлади, суюқликнинг ютилиши ортади. Бунда суюқлик молекулалари бўшлиқларни тўлдириб полимер молекуласини бир-биридан ажрата бошлайди. Бу ҳол макромолекулаларнинг бир-биридан узоқлашишига, янги-янги бўшлиқлар ҳосил бўлишига олиб келади. Ҳосил бўлган бўшлиқларни яна эритувчи молекулалари келиб тўлдиради. Натижада жисм катталашади. Бу жараён полимер макромолекулалари бир-биридан етарли даражада узоқлаша бошлаб, сўнг макромолекулалар бир-биридан ажралгунча, яъни эритмага ўтгунча ривожланади. Шундай қилиб чексиз бўкиш эришдир.



Полимернинг бўкиши ва эриши унинг молекула массасига боғлиқ. Молекула массаси қанча катта бўлса, бўкиш ва, демак, эриш ҳам шунча қийин бўлади. Молекула массасининг камайиши билан полимернинг эриши, қуйи молекулали бирикмаларнинг эришига ўхшаб боради (олигомерларнинг эриши).

Полимернинг чегарали бўкиши ҳам бўлади. Чегарали бўкиш эритмага ўтмайдиган бўкишдир. Бошқача айтганда, полимер маълум даражагача бўккач, жараён тўхтади ва эриш содир бўлмайди. Полимер макромолекулалари орасида "кўприк боғ", яъни тикувчи кимёвий боғларнинг бўлиши ҳам юқори молекулали бирикманинг чегарали бўкишига сабаб бўлади. Макромолекулаларни тикувчи боғларни кўпайиши билан полимернинг бўкиш даражаси ҳам камай боради.

Макромолекуланинг ўлчами катта бўлганлигидан полимернинг бўкиш ва эриши узоқ вақт чўзилади. Полимерни маълум вақт оралиғида тортиш, ёки унинг ҳажмини ўзгаришини ўлчаш йўли билан полимернинг бўкиш кинетикасини ўрганиш мумкин.

Полимер эритмаларининг қовушқоқлиги одатда қуйи молекулали бирикмалар эритмаларининг қовушқоқлигидан анча юқори бўлади. Бундай моддаларнинг суюқ эритмаларигина Ньютон ва Пуайзель қонунларига бўйсунди, яъни уларнинг қовушқоқлиги босимга боғлиқ бўлмайди. Юқори молекулали бирикмалар эритмаларининг қовушқоқлиги концентрация ортиши билан ортиб боради.

Полимерларни бўкишини маълум бир даражада сақлаб унга бошқа эритувчи қўшилмаса, яъни полимерни юқори концентрацияли эритмаси ҳосил қилинса, бундай жараён полимерни пластификациялаш деб аталади.

Пластификациялашда, аниқроқ айтиладиган бўлса, қуйи молекулали модданинг полимердаги эритмаси олинади. Полимерни пластификациялашдан мақсад уларни эгилувчанлик, букилувчанлик ва чўзилувчанлигини, совуққа чидамлилигини оширишдир.

Полимерларни синтез қилишнинг технологик усуллари

Техникада полимерларни синтез қилишнинг уч хил усули, яъни массада полимерланиш, эритувчи муҳотида полимерланиш ва эмульсион полимерланиш усуллари кенг тарқалган.

Массада полимерланиш усули (блок усули)

Суяқ ҳолдаги мономерларни ҳеч қандай эритувчисиз ўз ҳолида полимерланиш усули массада полимерланиш дейилади. Бу усулда яхлит ва каттиқ полимер блоки ҳосил бўлади, унинг шакли эса реакция олиб борилган идишнинг шаклига киради.

Одатда, массада полимерланиш реакцияси, кўпинча органик пероксидлар иштирокида, қисман, иссиқлик ва нур таъсирида олиб борилади.

Бу усулнинг асосий камчилиги шундаки, бунда реакция натижасида ажралиб чиқаётган иссиқликни ҳосил бўлган полимер блокидан ўз вақтида йўқотиш қийин. Бунинг натижасида полимерланиш реакцияси системанинг ҳар хил нуқталарида турли ҳарорат ва турлича тезлик билан давом этади. Ҳароратнинг ҳаддан ташқари ортиб боиши, айниқса, идишнинг ўрта қисмида полимер занжирларини деструкциялайди (парчалайди) ва уларнинг ўртача молекула массасини камайтиради.

Усулнинг яна бир камчилиги шуки, реакция натижасида ҳосил бўлган каттиқ ва яхлит полимер намуналарини ажратиб олиш ҳамда уларни қайта ишлаб буюм олиш анчагина технологик жараёнларни қўллашни талаб қилади. Шунинг учун ҳам блок усулидан полимерни қайта ишлаш талаб қилинмайдиган ҳоллардагина фойдаланилади.

Жумладан, метилметакрилатдан полиметилметакрилат (органик шиша) олишда, стиролни полистиролга айлантиришда бу усул қўлланилади. Масалан, самолётсозликда кўп қўлланиладиган материал - органик шиша массада полимерлаш усули билан ҳосил қилинади.

Эритувчи муҳотида полимерланиш

Эритувчи муҳотида полимерланиш икки хил бўлади. Биринчи усулда олинган эритувчида мономер ҳам ва ҳосил бўладиган полимер ҳам яхши эрийди (лок усули).

Иккинчи усулда, олинган эритувчида мономер эрийди, аммо ҳосил бўлган полимер эримайди ва, натижада, полимер чўкмага тушади.

Эритувчи муҳотида олиб бориладиган полимерланиш жараёнида ҳароратни ростлаш имконияти бор. Шундай бўлса ҳам, амалда бу усул унчалик кўп ишлатилмайди, чунки биринчидан, бунда эритувчи молекулалари реакцияда қатнашиб, занжирнинг тез узилшига ёки актив марказни узатилишига олиб келади. Натижада ҳосил бўлган полимернинг ўртача

молекула массаси камаяди. Иккинчидан, ҳосил бўлган полимер таркибидан эритувчи моддани йўқотиш анча қийин.

Эмулсион полимерланиш

Бу усул синтетик полимерлар саноатида кўп қўлланиладиган усулдир. Унинг афзаллиги шундаки, эмулсион полимерланиш реакцияси паст ҳароратда ҳам катта тезлик билан бораверади.

Ҳосил бўлган полимер молекулавий тақсимланиши бошқа усуллар билан олингандагига қараганда монодисперсроқ бўлади. Бундай полимерланиш жараёнида дисперсион муҳит сифатида, асосан, сув ишлатилиб, унда мономернинг 7-50%-ли эмулсияси тайёрланади. Мономернинг сувдаги эмулсиясини барқарор қилиш учун унга эмулгаторлар қўшилади.

Мономернинг сувдаги эмулсион заррачалари шаклига ва катталигига қараб система латекс ёки суспензион бўлади. Эмулгаторлар сифатида деярли барча совунлар, жумладан ишқорий металлларнинг олеат, палмитат, лаурат тузлари, ароматик сулфоқислоталарнинг натрийли тузи, айниқса, натрийизобутилнафталин моносулфат кўп ишлатилади. Эмулгаторлар углеводород (мономер) билан сув чегарасидаги сирт таранглик кучини камайтиради ва мономернинг сувда эмулсияланишини осонлаштиради. Мономер томчиларини юпқа эмулгатор пардалар билан ўралиши эмулсиянинг барқарорлигини оширади.

Эмулсион полимерланишнинг инициаторлари сифатида сувда эрувчан персулфат, перборат, водород пероксид ва шунга ўхшаш моддалар ишлатилади. Жараённинг регулятори сифатида (яъни муҳитнинг рН турғунлигини ва эмулсиянинг барқарорлигини оширувчи моддалар сифатида) бикарбонатлар, фосфатлар ва ацетат тузлари ишлатилади. Юқорида айтиб ўтилганларга биноан, полимерланишдан аввал мономернинг сувдаги эмулсияси ҳосил қилинади. Сўнгра полимерланиш натижасида полимер латекси ҳосил бўлади. Латекслар техникада тўғридан-тўғри ишлатилиши ҳам мумкин (ПВА нинг сувдаги эмулсияси). Латексдан полимерни ажратиб олиш учун унга махсус моддалар - электролитлар қўшилади.

Эмулсион полимерланиш усулининг иккинчи тури суспензион полимерланиш дейилиб, латекс полимерланиш усулидан ҳосил бўладиган полимер заррачаларининг йириклиги билан фарқланади. Бундай реакцияларда инициатор сифатида ишлатиладиган бензоил пероксид ва diaзобирикмалар айни мономерда эритилган ҳолда ишлатилади. Суспензиянинг барқарорлигини ошириш учун сувда эрувчан стабилизаторлар, жумладан, поливинил спирти ёки желатина қўлланилади.

Ҳозирги кунда замонавий инновацион технологияларнинг яратилиши полимерлар ишлаб чиқариш технологиясининг босқичма-босқич ривожланиши махсули хисобланади. Ушбу фикрни ҳозирги кунда ишлаб чиқарилаётган барча полимерларни (230-240 миллион тонна йилига) сал кам

ярмини ташкил этадиган полиэтилен мисолида тушунтиришга ҳаракат қиламиз.

Этиленни биринчи мартаба полимерланишини А.М.Бутлеров тадқиқ қилган. Паст молекулали полиэтиленни биринчи бўлиб 1884 йилда Густавсон синтез қилган. Кўпгина олимларнинг изланишларига қарамай узоқ йиллар молекула массаси 500 атрофидаги паст молекулали суюқ полиэтилен олинган.

Саноатда юқори молекулали полиэтилен олиш 1937 йилда Англияда этиленни юқори босимда полимерлаш усули билан амалга оширилган. Полимерланиш $180-200^{\circ}\text{C}$ 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.

1950 йилларнинг ўртасида "Филлипс" (АҚШ) фирмаси этиленни жуда юқори бўлмаган босим ($3-7$ МПа) остида полимерловчи янги катализаторлар яратди. Бу катализаторлар ўзгарувчан валентли металлларни оксидларидир. Масалан, алюмосиликатлар юзасига ўтказилган хром оксиди шу усулда полимерловчи катализаторларнинг энг кўп тарқалганидир. Бу катализаторлар иштирокида этиленни полимерланиши $130-170^{\circ}\text{C}$ да $3.5-7$ МПа босим остида инерт углеводородлар (пентан, гексан, октан) муҳитида олиб борилади. Ҳосил бўладиган полиэтилен ўз хусусиятлари билан Циглер-Натта катализаторлари иштирокида олинган полиэтиленга ўхшайди.

Филлипс жараёнини янги-янги катализаторлар иштирокида ва шароитларда ўтказилиши ишлаб чиқилган бўлиб, бу жараёнлар умумий ном - "ўртача босимда полимерлаш" номи билан аталадилар.

Аввалги асрнинг 70 йилларидан бошлаб полиэтилен олишнинг юқори самарали усуллари ишлаб чиқилди. Бу жараёнлардан бири бўйича паст босимли полиэтиленни газ фазасида, силикат ташувчиларга ўтказилган хром бирикмали катализаторлар иштирокида 2.2 МПа босимда ва $85-100^{\circ}\text{C}$ ҳароратда ишлаб чиқарилади. Юқори самарали жараёнларни иккинчиси газ фазасида муаллақ қатламда хром бирикмалари асосидаги ўта самарали катализаторлар иштирокида $0.68-2.15$ МПа босимда ва 100°C ҳароратда чизиқли полиэтилен ишлаб чиқаришдир (Юнипол жараёни). Иккала жараён ҳам бир хил дастгоҳларда ўтказилади.

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

«Склертек» («Sclairtech») технологияси Канадада Дю-Пон компанияси томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, ушбу технология биринчи мартаба Сарния шахрида ишга туширилган. «Склертек» технологиясида полимерланиш жараёни реакторлар системасида циклогексан эритувчиси муҳитида 17Мпа босимда, 300°C ҳароратда ва Циглер-Натта комплекс

катализаторлари иштирокида амалга оширилади. Бу технологиянинг ўзига ҳослиги шундаки, ушбу технология бўйича синтез қилинган полиэтилен ҳар хил 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.

Ҳозирги вақтда саноатда полиэтилен олишнинг қуйидаги усуллари кенг қўлланилмоқда.

Этиленни юқори босимда (150-350 МПа) инициаторлар иштирокида (кислород, органик пероксидлар) конденсирланган газ фазасида 200-300°C да полимерлаш. Олинган полиэтилен 916-930 кг/м³ зичликка эга бўлади. Бундай полиэтилен юқори босимли полиэтилен (ЮБПЭ) ёки паст зичликли полиэтилен (ПЗПЭ) деб аталади.

Этиленни паст босимда (0.2-0.5 МПа), 80°C да органик эритувчилар муҳитида, металлорганик катализаторлар иштирокида полимерлаш. Олинган полиэтилен 959-960 кг/м³ зичликка эга бўлади. Хроморганик катализаторлар иштирокида этиленнинг полимерланиши 2.2 МПа босим, 90-105°C ҳароратда эритувчиларсиз газ фазасида ўтказилади. Бундай полиэтилен 950-966 кг/м³ зичликка эга бўлади. Бу усулларда олинган полиэтилен паст босимли полиэтилен (ПБПЭ) ёки юқори зичликли полиэтилен (ЮЗПЭ) деб аталади.

Этиленни ўртача босимда (3-7 МПа), 150°C да эритувчиларда, ўзгарувчан валентли металлларнинг оксидлари иштирокида полимерлаш. Олинган полиэтилен 960-970 кг/м³ зичликка эга бўлади. Бундай полиэтилен, ўртача босимли полиэтилен (ЎБПЭ) деб аталади.

Этиленни «Склертек» технологияси бўйича (17Мпа), 300°C да эритувчиларда, Циглер-Натта катализаторлари иштирокида полимерлаш. Олинган полиэтилен 918кг/м³ дан 965кг/м³ гачан зичликка эга бўлади. Бундай полиэтилен, чизикли полиэтилен деб аталади.

ЮҚОРИ БОСИМЛИ ПОЛИЭТИЛЕН (ПАСТ ЗИЧЛИКЛИ)

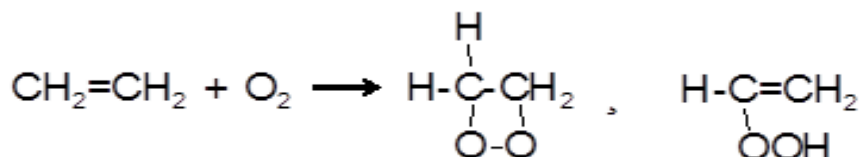
Саноатда юқори босимли (ЮБПЭ) полиэтилен этиленни 200-280°C да 150-300 МПа босим остида конденсирланган газ фазасида радикал полимерланиш инициаторлари иштирокида полимерлаб олинади. Олинган полимер 920-930 кг/м³ зичликка, 80000-500000 ўртача массавий молекуляр оғирликка ва 50-65% кристаллик даражасига эга бўлади.

Полиэтиленнинг зичлигини ҳамда занжирнинг узунлигини полимерланиш шароитини ўзгартириш ва реакция кетаётган муҳитга ҳар хил қўшимча моддаларни (водород, пропан, изобутан, спиртлар, алдегидлар, кетонлар) киритиш билан ўзгартириш мумкин.

Катта босим таъсирланаётган молекулаларни яқинлашишига ва реакция кетаётган муҳитни гомогенлигини оширишга олиб келади. Полимерланиш реакцияси катта миқдордаги иссиқликни ажралиб чиқиши билан кетади (96.4

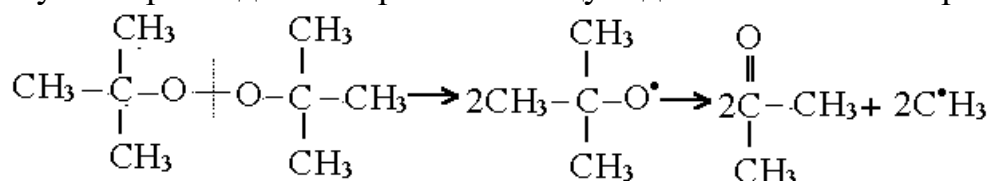
кДж/мол ёки 3.7 МДж/кг); адиабатик қиздиришда этилен конверсиясининг 1% га ортиши реактордаги ҳароратни 12-13 градус ортишига олиб келади. Юқори молекулали полиэтилен фақат этиленнинг юқори концентрацияси муҳитида ҳосил бўлганлигидан полимерланиш реакцияси этиленни зичлигини ва демак концентрациясини атмосфера босими шароитидагига нисбатан 450-500 баробар катта бўлишини таъминлаб берадиган юқори босимда олиб борилади. Полимерланиш жараёни мономерни конденсирланган фазасида кислорд ёки радикал полимерланиш инициаторлари иштирокида ўтказилади.

Этилен кислород билан ўзаро таъсирланганда унинг пероксид ёки гидропероксид бирикмалари ҳосил бўлади.

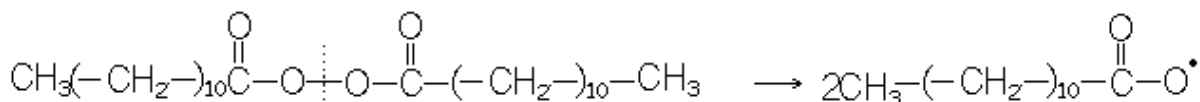


Иссиқлик таъсирида беқарор пероксид боғи -O-O- гомолитик парчаланиб $\cdot\text{OCH}_2-\text{CH}_2\text{O}\cdot$ ва $\text{CH}_2-\text{CHO}\cdot$ би- ва монорадикаллари ҳосил қилади. Ҳосил бўлган эркин радикаллар этиленни полимерланишини иницирлайдилар.

Инициаторлар сифатида органик пероксидлар ишлатилса, муайян ҳароратларда улар парчаланиб, иккита эркин радикал ҳосил бўлади. Масалан, ди-третбутилпероксиднинг парчаланиши куйидагича амалга оширилади.



Лаурил пероксиди ҳам шу йўсинда парчаланаяди.



Инициаторларнинг парчаланишидан ҳосил бўлган эркин радикаллар ($\text{R}\cdot$) мономерлар билан реакцияга киришиб фаол марказ ҳосил қилганликларидан, улар полимер макромолекуласи таркибига кирадилар ва демак полимерланиш жараёнида сарф бўладилар. Шунга қарамасдан этиленни полимерланиш реакциясини бошлаб бериш учун жуда кам миқдорда инициатор керак бўлади. Масалан, инициатор сифатида ишлатиладиган кислородни концентрацияси реакция муҳитида 0.002-0.008% ни ташкил этади.

Этиленнинг полимерланишини самарадорлиги полимерланиш реакциясини тез кетиши, ҳосил бўлаётган полиэтиленнинг хусусиятлари ва мономерни бир мартаба реакция муҳитидан ўтишидаги полимерга айланиш даражаси билан боғлиқ. Полимерга айланиш даражаси эса, ўз навбатида ҳарорат, босим, инициатор концентрацияси ва мономерни реакторда бўлиш вақтига боғлиқ.

Ҳароратнинг кўтарилиши билан полимерланиш тезлиги ва мономерни полимерга айланиш даражаси ортади, лекин полимернинг молекула массаси камаяди. Ҳароратнинг кўтарилиши билан полиэтилен макромолекуласи таркибидаги қўшбоғларнинг миқдори ва уларнинг тармоқланиши ортади.

Босимнинг оширилиши эса, полимерланиш тезлигини ва мономерни полимерга айланиш даражасини, полимерни молекула массаси, зичлиги ҳамда физик-механик хусусиятларини орттиради.

Этиленнинг полиэтиленга айланиш даражасини ошириш мақсадида кўпинча реакция кетаётган муҳитга озгина инициатор қўшилса, реакция хажмдан олинаётган полиэтилен миқдорини оширишга эришиш мумкин.

ҚУВУР КЎРИНИШИДАГИ АППАРАТДА ЮҚОРИ БОСИМЛИ ПОЛИЭТИЛЕН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

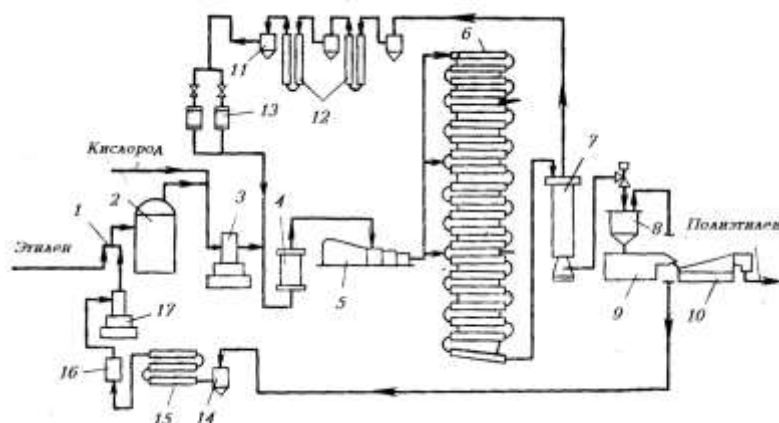
Саноатда ишлатиладиган қувурли полимерловчи реакторлар, қувур ичида қувур типдаги кетма-кет уланган иссиқлик алмашгичлардан иборатдир. Реактор қувурлари ўзгарувчан диаметрли бўлади (50-75 мм). Қувурларнинг бир хил бўлимлари ретубрент ёки калач деб номланувчи массив ичи бўш плиталар ёрдамида бириктирилади. Қувур ва калачлар бир-бири билан кетма-кет бириктирилган қобик билан ўралганлар. Этиленни қиздириш ҳамда ажралиб чиқаётган иссиқликни ортиқ қисмини реакция муҳитидан олиб чиқиб кетиш учун иссиқлик ташувчи сифатида 190-230°C ли ўта қиздирилган сув ишлатилади. Ўта қиздирилган сув қувурли реактор қобиғига реакция массаси ҳамда этилен ҳаракатига қарама-қарши томондан юборилади. Юқори ҳароратли ўта қиздирилган сув қувур деворларида полимер пардасини ҳосил бўлишини олдини олиш мақсадида ишлатилади.

Реакторда бир хил ҳароратни ушлаб туриш, ҳамда ажралиб чиқаётган иссиқликни узлуксиз олиб чиқиб кетиш мақсадида, реакторнинг узунлиги бўйича турли бўлимларига қўшимча этилен ва инициатор киритиб турилади. Кўп бўлимли реакторлар бир бўлимли реакторлардан анчагина унумли бўладилар. Бир бўлимли реактор реакция ҳарорати 300°C гача бўлганда этиленни бир маротабалик реактордан ўтишида уни 15-17% ини полимерга айлантиради. Икки бўлимли реакторда ушбу ҳароратда этиленни 21-24% и полимерга айланади. Уч бўлимли реакторда эса (биринчи бўлимга 50%, иккинчи ва учинчи бўлимларга 25% дан этиленни инициатор билан аралашмаси киритилади) этиленни полимерга айланиш даражаси 26-30% гача кўтарилади. Реакторнинг бўлимларини янада кўпайтириш ишлаб чиқариш унумдорлигини оширмайди. Бир хил хусусиятларга эга бўлган полиэтилен олиш учун реактор бўлимларида доимо бир хил ҳароратни ушлаб туриш зарур.

Реакторни ишлаб чиқариш унумдорлиги унинг катта-кичиклигига боғлиқ бўлганлиги сабабли, ҳозирги вақтда турли узунликдаги ва диаметрдаги қувурлардан ясалган қувурли реакторлар ишлатилаяпти. Катта қувватли реакторларда қувурларнинг узунлиги 1000 м ва ундан ҳам кўпроқ бўлади. Юқори босимли полиэтилен олишнинг қуввати ҳозирги вақтда йилига 75 минг тоннага етади.

Юқори босимли полиэтиленни қувурли реакторда ишлаб чиқариш технологик жараёни қуйидаги босқичлардан иборат: янги этиленни қайтма газ ва кислород билан аралаштириш, газни икки маротаба сиқиш, этиленни конденсирланган фазада полимерлаш (этиленни зичлиги 400-500 кг/м³), юқори босимли полиэтиленни ва таъсирланмаган этиленни ажратиш, ажратилган этиленни янгитдан жараёнга қайтариш, полиэтиленни гранулалаш. Керак бўлганида гранула олишдан аввал полиэтиленга бўёқ, барқарорловчи ва тўлдиргичлар қўшилиб, кейин суёқланма ҳолидан гранулаларга айлантирилади.

Расм .1 да қувурли реакторда юқори босимли полиэтиленни узлуксиз усулда олишни умумий схемаси келтирилган.



Расм 1. Газ фазасида юқори босимли полиэтиленни ишлаб чиқариш жараёнининг схемаси:

1-коллектор; 2-паст босимли этиленни аралаштиргичи; 3-биринчи каскад компрессори; 4-юқори босимли этиленни аралаштиргичи; 5-иккинчи каскад компрессори; 6-қувурли реактор; 7-юқори босимли ажратгич; 8-паст босимли ажратгич; 9-гранулаловчи жихоз; 10-тебранма элак; 11,14-циклонли сепараторлар; 12,15-советгичлар; 13,16-филтрлар; 17-дастлабки сиқиш компрессори

Газларни ажратиш цехидан янги этилен 0.8-1.1 МПа босим остида коллекторга (1) ва ундан кейин аралаштиргичга (2) келиб тушади. Бу ерда у паст босимли қайтма этилен билан аралаштирилади. Бу аралашмага кислород қўшилиб биринчи каскаддаги уч поғонали компрессорга узатилади ва бу ерда 25 МПа босимгача сиқилади. Этилен ҳар поғонада сиқилганидан кейин советгичларда советилиб, сепараторларда ёғдан ажратилади ва ундан кейин аралаштиргичга (4) узатилади. Бу ерда у ажратгичдан (7) келаётган юқори босимдаги қайтма этилен билан аралаштирилади. Кейин аралашма иккинчи каскаддаги икки поғоналик компрессорга (5) узатилади ва бу ерда у 245 МПа босимгача сиқилади. Биринчи сиқилган этилен советгичларда советилиб,

сепараторларда ёғлардан тозаланса, иккинчи поғонада (босқичда) сиқилганидан кейин 70°C да (совитилмасдан) полимерлаш учун қувурли реакторни (6) урта бўлимига узатилади.

Полимерловчи-реактор уч бўлинмадан ташкил топган бўлиб, ҳар бир бўлимдан олдин ишлатилаётган инициатор турига қараб газ ва реакция аралашмани 120-190°C гача иситиш учун иссиқлик алмашгичлар ўрнатилган. Учинчи бўлим охирида совитгич ўрнатилган бўлиб, унда реакция массаси 200-250°C гача совитилади (схемада иссиқлик алмашгичлар ва совитгич кўрсатилмаган).

Қувурли реакторда этиленни полимерланиши куйидаги шароитларда олиб борилади.

Ҳарорат, °C	190-200
Босим, Мпа	245
Кислород концентрацияси, %	0.002-0.008
Этиленни бир циклда (айланишда) полимерга ўтиш даражаси, %	26-30
Этиленни полимерга ўтиш умумий даражаси, %	95-98

Қувурли реактордан (6) реакцияга киришмаган этилен полимер билан аралашма ҳолида редукция вентили орқали 24.5-26.3 МПа босим остида юқори босимли ажратгичга (7) тушади. Бу ерда этилен ва полиэтилен бир-биридан ажратилади. Ажратгични юқори қисмидан реакцияга киришмаган этилен циклонли сепараторлар ҳамда совитгичларга (12) йўналтирилади. Бу ерда этилен билан бирга олиб кетилган полиэтилен ажратилади. Кейин этилен совитилади ва янги этилен билан аралаштириш учун аралаштиргичга (4) ва ундан циклга қайтарилади.

Суюқлантирилган полиэтилен юқори босимли ажратгичнинг пастки қисмидан дроссели вентил орқали паст босимли ажратгичга (8) йўналтирилади. Паст босимли ажратгичда босим 0.15-0.59 МПа атрофида ушланади. Эриган этилен қолдиқларидан тозаланган 180-190°C полиэтилен суюқланмаси штуцер орқали гранулаловчи дастгоҳларга (9) йўналтирилади.

Гранулаловчи дастгоҳларга барқарорловчи аралашма (фенил- α -нафтил-амин дифенил-*n*-фенлендиамин билан) ва бошқа қўшилувчи моддалар узлуксиз бериб турилади. Барқарорловчи билан аралаштирилган полиэтилен гранулалашга йўналтирилади. Гранулаларни тез совитиш мақсадида гранулаловчи шакл тузсизлантирилган сув билан совитилади. 60-70°C гача совитилган полиэтилен гранулалари сув билан тебранма элакка (10) олиб чиқилади. Тебранма элакка сувдан тозаланган гранулаларни қуритиш мақсадида иссиқ ҳаво берилади. Тайёр полиэтилен қопларга жойланади.

ЮБ полиэтилен қандай бўлса ўшандоқ ёки турли рангларга бўялган ҳолда чиқарилади.

Реактор деворидан олиб чиқилаётган иссиқлик умумий ажралиб чиқаётган иссиқликнинг 30% ини ташкил этади. Бу ҳолат иссиқлик алмашилиш юзасининг чегараланганлиги билан боғлиқ бўлган, иссиқлик

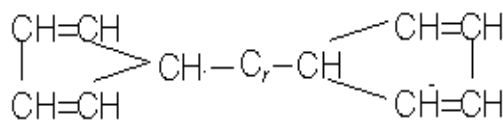
узатиш коэффициентини нисбатан кичкиналиги билан аниқланади. Шунинг натижасида қувурли реакторда этиленни полиэтиленга айланиши 26-30% дан ортмайди.

Жараён шароитларини ўзгартириш йўли билан турли хусусиятларга эга, зичлиги 916-935 кг/м³, суюқланмасини оқиш кўрсаткичи 0.2 дан 200 г/10 мин гача бўлган турли хил полиэтиленларни олиш мумкин.

ПАСТ БОСИМЛИ (ЮҚОРИ ЗИЧЛИКЛИ) ПОЛИЭТИЛЕННИ ГАЗ ФАЗАСИДА ОЛИШ

Паст босимли (ПБ) полиэтилен этиленни газли фазада 2.2 МПа босим остида, 100-105°C ҳароратда силикат асосга ўтказилган хроморганик катализаторлар иштирокида полимерлаб олинади.

Катализаторлар сифатида энг кенг тарқалганлари қуйидагилардир: фаоллаштирилган силикагел юзасига ўтказилган хромоцен-дициклопента-диенилхромат



ва алюминийалкил билан қайтарилиб фаоллаштирилган, силикагел юзасига ўтказилган силлилхромат-бис (3-фенилсиллокси) хромат [(C₆H₅)₃SiO]₂CrO₂.

Полимерланишда катализаторларни фаоллиги компонентни тозаллиги, катализатор ўтказилган асоснинг солиштирма юзаси, ғовақларнинг ҳажми ва уларнинг ўртача диаметри, хроморганик бирикмаларни асос билан ўзаро таъсири шароитларига боғлиқ бўлади.

Хромоцен, силикагелда хемосорбцияланиши натижасида фаолланади. Полимер занжирининг ўсиши Циглер-Натта катализаторлари иштирокидаги полимерланиш механизми бўйича кетади.

SiO₂ юзасига ўтказилган бис (трифенилсиллил) хроматни каталитик фаоллиги, уни алкилалюминий, масалан диэтилалюминийэпоксид [Al(C₂H₅)₂OC₂H₅] билан ишланганда анчагина ортади.

ПБ полиэтиленни олиш технологияси қуйидаги жараёнлардан ташкил топган: газларни тозалаш, катализаторларни тайёрлаш, этиленни полимерланиши, полиэтиленга барқарорловчи қўшиб гранулалаш, қопларга солиш.

Этиленни яхшилаб тозаланмаса, у яхши полимерланмайди ва ундан ташқари катализаторни ҳам тез ишдан чиқаради. Катализаторни тайёрлаш анча нозик жараён бўлиб, бу ишни жуда аниқлик билан амалга ошириш керак. Бунда биринчи навбатда асос бўлган силикат ташувчи фаоллаштириб олинади. Ундан кейин хроморганик компонентлар (хромоцен ва силлилхромат) олиш, 6% хромоцен ва 6% силлилхроматни изопентан муҳитида фаолаштирилган силикагел юзасига ўтказиш.

Силикагелни юзасида ҳосил бўладиган гидроксил гуруҳлар сони ва демак хромоценни улар билан реакцияга киришиб, ташувчи билан ҳосил

қилган кимёвий боғлари сони силикагелни фаоллаштириш шароитларига боғлиқ бўлади. Циклик тузилишга эга структуралар ҳосил бўлишини олдини олиш мақсадида фаоллашган силикагел юзасида камроқ гидроксил гуруҳлари қолиши керак. Бунга силикагелни 600-800°C да дегидратлаш натижасида эришилади.

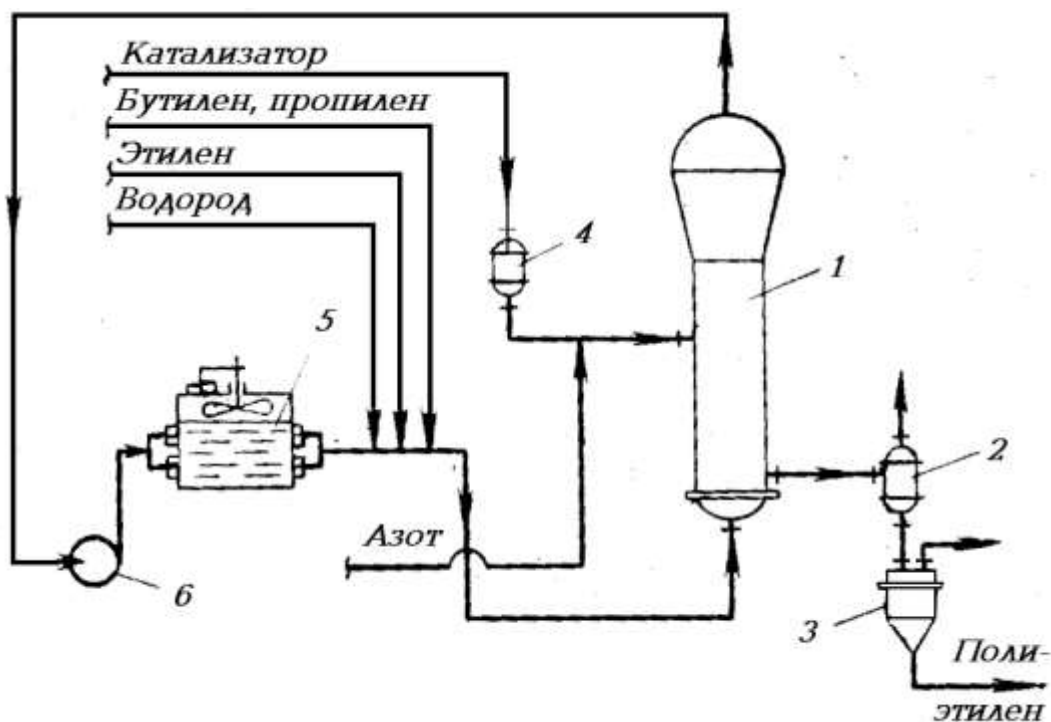
Ташувчи-силикагелни юқори ҳарорат таъсирида аввалига иссиқ қуритилган ҳаво, кейин эса азот ёрдамида қайнаётган қатламда фаоллаштирилади. Фаоллаштирилган силикагел кукун кўринишида олинади.

Хромоценни олиш учун, аввалига циклопентадиен билан металл кўринишидаги натрийдан қуритилган тетрагидрофуран муҳитида 5-10°C да натрий циклопентадиенили синтез қилинади. Ажралиб чиқаётган водород азот ёрдамида пуфлаб чиқарилиб турилади. Натрий циклопентадиенили ҳосил бўлган реакторга 40°C да хромни уч хлоридли тузи қўшилиб, ҳароратни 60°C гача кўтарилса хромоцен ҳосил бўлади. Реакторга қуритилган толуол солиниб хромоценни 5% ли эритмаси тайёрланади.

Силилхромт тўртхлоридли углерод муҳитида учфенилсиланол билан хром триоксидини магний сульфати иштирокида, 60°C да таъсир эттириб олинади. Магний сульфати ажралиб чиқаётган водородни ютиш мақсадида ишлатилади. Реакцион муҳитни реакцияга киришмаган моддалардан филтраб тозалаб олинади.

Силилхроматни 70°C да гептанда эритиб, 36°C гача совитилса, у тоза кристаллар ҳолида ажралиб чиқади ва 60°C да қуритиб олинади.

Хроморганик компонентларни силикат ташувчи юзасига ўтказиш мақсадида, аралаштиргичга фаолланган кремний икки оксиди солинади ва қандай катализатор тайёрланишига қараб унга тозаланган изопентан, силилхромат ва диэтилалюминийэтоксиднинг изопентандаги эритмаси, ёки хромоценни эритмаси билан тетрагидрофуран қўшилади. Тозалаб қуритилган катализатор кукун кўринишида идишга туширилади ва у ердан пневмотранспорт ёрдамида полимерланиш реакторига узатилади.



Расм .2 Паст босимли полиэтиленни газ фазасида ишлаб чиқариш жараёнининг схемаси:

1-полимерловчи реактор; 2-ажратгич; 3-пуфлаш идиши; 4-катализатор идиши; 5-ҳаво билан совитгич дастгоҳи; 6-циркуляцияловчи компрессор.

Паст босимда полиэтилен олишнинг принципиал схемаси расм 2 да келтирилган.

Этиленни полимерлаш полимерловчи-реакторда (1) ўтказилади. Реактор, пастки қисмини диаметри 4 м ва юқори қисмидаги диаметри 8 м (ҳажми 140 м³), баландлиги 25 м бўлган колоннадир. Ана шундай реактор йилига 70 минг т полиэтилен ишлаб чиқаради. Реакторга 4чи идишдан тозаланган юқори босимдаги азотли пневмотранспорт ёрдамида кукунсимон катализатор берилади.

Узатилаётган катализатор миқдори роторли меъёрлагич ёрдамида ўзгартириб турилиши мумкин. Берилган молекула массали полимер олиш мақсадида реакторга водород киритилади, зичликни ўзгартиришга эса озгина миқдорда бутилен, пропилен каби сомономерлар қўшиш орқали эришилади.

Этиленнинг полимерланиши мавҳум қайнашда амалга оширилади. Берилаётган этиленни бир хил тақсимланишини ҳамда мавҳум қайнаш қатламини ҳосил қилиш учун реакторнинг пастки қисмида перфорацияли панжара ўрнатилган, тепа қисмида эса газ тезлигини камайтириш ва полимер заррачаларини ушлаб қолиш учун кенгайтирилган бўлим мавжуд. Реакцион иссиқлик совитгичлар (5) орқали ўтиб айланаётган газлар ёрдамида чиқариб турилади.

Газни айлантериш бир поғоналик марказдан қочма компрессор (6) ёрдамида амалга оширилади. Ҳосил бўлаётган полиэтилен реакторнинг пастки

қисмида йиғилади. Этиленни полимерга айланиш даражаси 6 % ни ташкил этади. Ҳар 6 минутда полиэтилен реактордан чиқариб турилади.

Полимер реактордан ажратгичга (2) узатилади ва бу ерда реакцияга киришмаган этилендан ажратилади. Ажратилган этилен тозалагичдан ўтиб реакция муҳитига қайтарилади, полиэтилен эса 3чи идишга туширилиб, у ерда инерт газ (азот) билан пуфланади. Пуфланган газ филтр орқали ўтиб, филтрда полиэтиленнинг майда заррачалари ушлаб қолинади. Кейин полиэтилен барқарорловчи қўшилиб гранулалашга, у ердан эса идишларга солишга узатилади.

Технологик схемада катализатор, мономер, сомономер, водородларни автоматлар ёрдамида солиш ва ҳосил бўлган полимерни ҳам автоматик тушириб туриш кўзда тутилган. Бу жараёнда катализатордан, эритувчидан, паст молекулалали полимердан тозалаш кўзда тутилмаган. Олинган полимер қуритилмайди.

Хроморганик катализаторларни ишлатиш, 940-950 кг/м³ зичликка, тор ва кенг молекуляр-массавий бўлинишга (ММБ) эга бўлган полиэтилен олишга имкон беради. Бу ПЭ мавжуд қайта ишлаш усулларининг ҳаммаси ёрдамида қайта ишланиши мумкин.

СУЮҚ ФАЗА ВА ПАСТ БОСИМДА (ЮҚОРИ ЗИЧЛИКЛИ) ПОЛИЭТИЛЕН ОЛИШ

Паст босимдаги (ПБ) полиэтилен бу усул билан этиленни 0.3-0.5 МПа босимда, 70-80°C да, органик эритувчилар (бензин ва ш.к.) муҳитида полимерлаб олинади. Полимерланиш Циглер-Натта катализаторлари (диэтилалюминийхлорид ва титантетрахлориди) иштирокида олиб борилади.

Алкилалюминийни титан тўртхлоридга нисбати 1:1 дан 1:2 гача олинади.

Бу катализатор комплекси ҳаводаги кислород ва намлик таъсирида парчаланиб кетиши сабабли, полимерланиш сувсизлангирлан эритма муҳитида ва азот атмосферасида олиб борилиши шарт.

Саноатда полиэтилен $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}/\text{TiCl}_4$ каталитик комплекси иштирокида ярим узлуксиз усулда олинади. Учэтилалюминийга нисбатан полимерланишда диэтилалюминийхлоридни ишлатиш анча қулай. Чунки диэтилаюминийхлорид осон тозаланади, анча арзон ва энг муҳими ёниш ҳамда портлашга мойиллиги анча кам.

Паст босимда полиэтилен ишлаб чиқариш технологик жараёни (расм 3) қуйидаги бўлимлардан иборат: катализатор комплексини тайёрлаш, этиленни полимерлаш, полимерни ювиш, ажратиш ва қуритиш. Ушбу схема бўйича ҳамма бўлимларда жараёнлар узлуксиз амалга оширилади.

Катализатор комплекси 25-50°C да (1) ва (2) ўлчагичлардан узатилаётган диэтилалюминийхлорид билан тетрахлор титанни бензиндаги эритмаларини 3чи аралаштиргичда аралаштириб олинади. Олинган комплекс 15 минут ушлаб турилгач, 4чи аппаратда ҳисоблагич орқали тушаётган бензин билан 1 кг/м³ концентрациягача суюлтирилади.

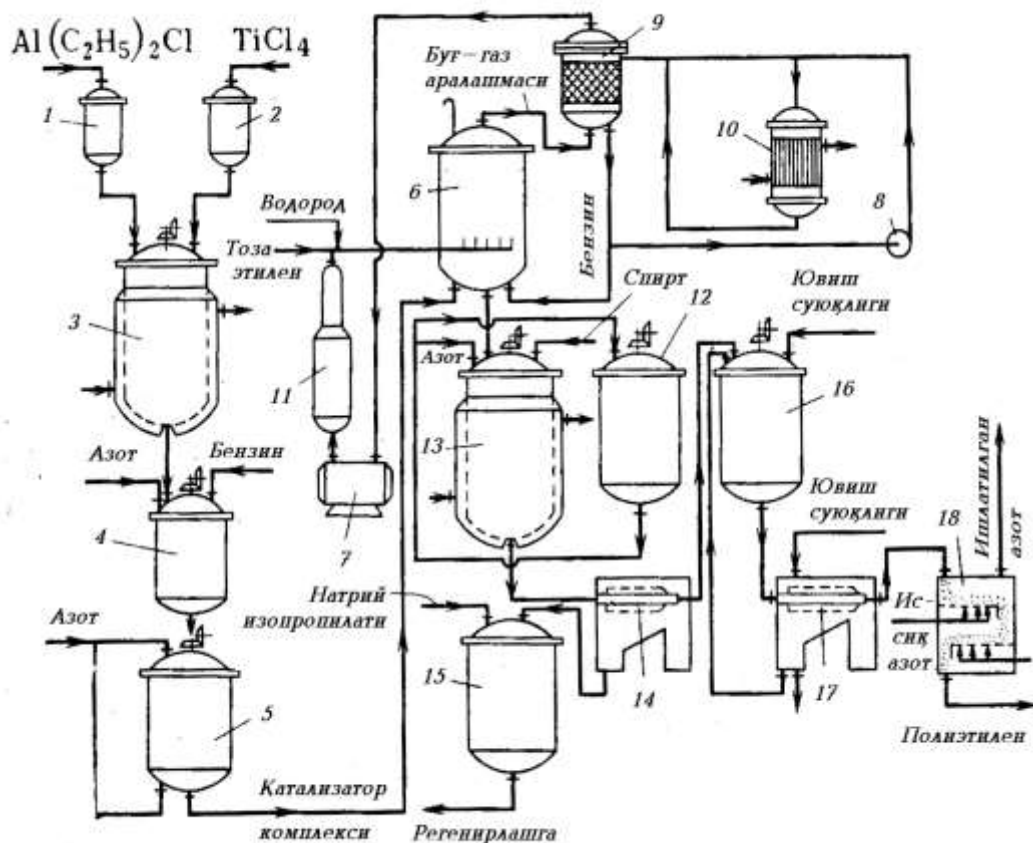
Катализаторнинг тайёр суспензияси 5чи оралиқ идишга узатилади ва у ердан меъёрий насос билан узлуксиз бчи полимерланиш аппаратига бериб турилади. Полимерланиш аппаратига ростлагич ёки ҳисоблагич орқали тоза этиленни водород билан аралашмаси ҳам узатиб турилади.

Этиленни полимерлаш қуйидаги шароитларда олиб борилади:

Ҳарорат, °С	70-80
Босим, Мпа	0.15-0.2
Бензиндаги катализатор концентрацияси, кг/м ³	1 га яқин
Этиленнинг полиэтиленга айланиш даражаси, %	98 га яқин
1 м ³ аппарат ҳажмидан олинадиган полиэтилен миқдори, кг	100

Полимерланишдан ажралиб чиқаётган иссиқлик 345 кДж/кг ни ташкил этади. Реактор деворлари полиэтиленнинг ёпишиб қолиши натижасида, иссиқликни ёмон ўтказилади. Шу сабабли реакцияда ажралиб чиқаётган иссиқлик газ пуфлагич (7) ёрдамида айланиб турган этилен-бензиннинг пар-газ аралашмаси орқали ҳамда 8чи насос ёрдамида айланиб турган бензин орқали олиб чиқиб кетилади. Қизиган пар-газ аралашмаси, 9чи скрубберга узатилади в у ерда совуқ бензин билан совитилади ҳамда полимерланиш аппаратидан (6) олиб чиқиб кетилган полимер заррачаларидан тозаланади.

Скруббердан (9) бензин 8чи насос ёрдамида совитгич (10) орқали яна скруббер ва полимерланиш аппаратига қайтарилади. Совитилган этилен эса 9чи скруббердан 11чи газ ажратгич орқали бчи полимерланиш аппаратига қайтарилади. Тоза этиленни миқдори полимерланиш аппаратидаги босим ёрдамида мувофиқлаштириб турилади.



Полиэтиленни бензиндаги суспензияси 13чи аппаратга узатилади ва у ерда катализатор қолдиқларини парчалаш мақсадида изопропил спирти билан ишланади. Катализатор компонентлари алкоголят кўринишида эритмага ўтади ва эритувчи билан центрифугага узатилади. Узлуксиз ишловчи центрифугада (14) полимер суюқликлардан

Рис 3. Суёқ фазада паст босимли полиэтилен ишлаб чиқариш жараёнини схемаси:

1-диэтилалюминийхлоридни оғирлик бўйича меёрловчи; 2-титан тетрахлоридини оғирлик бўйича меёрловчи; 3-катализатор комплекси аралаштиргичи; 4-комплексни суюқлантириш идиши; 5-оралиқ идиш; 6-полимерлаш аппарати; 7-газ пуфлагич; 8-марказдан қочма насос; 9-скруббер; 10-қувир қобикли музлатгич; 11-газ ажратувчи аппарат; 12-суспензия йиғувчи идиш; 13-катализаторни парчалаш аппарати; 14,17-центрифугалар; 15-полимерланишдан чиққан эритувчини нейтраллаш; 16-ювиш идиши; 18-қайнаш қатламли қуритгич.

ажратиб олинади.

Спирт-бензин аралашмасидан иборат суёқлик эса 14чи центрифугадан 15чи аппаратга узатилади ва у ерда изопропилат натрийни 20%-ли эритмаси ёрдамида нейтралланиб регенерацияга берилади.

Полиэтилен пастаси 14чи центрифугадан 16чи аппаратга узатилади ва у ерда ювилади. Полимер охири маротаба 17чи центрифугада регенирланган эртувчи ёки сув ёрдамида кул миқдори 0.05% қолғунича ювилади ва

қуритишга узатилади. Қуритиш 18чи узлуксиз ишловчи қуритгичда, қайнаш қатламида иссиқ азот ёрдамида, полимер таркибида 0.1% дан кам намлик қолгунича амалга оширилади. Қуритилган полимер гранулланади ва қопларга солинади.

Ҳозирги вақтда молекула массаси 2000000 дан 3000000 гача бўлган ўта юқори молекула массали ПБ полиэтилен ишлаб чиқарш ҳам йўлга қўйилган. Бундай полимерлар суюқ фазада гетероген металорганик катализаторлар (Циглер-Натта) иштирокида этиленни полимерлаб олинади. Юқори молекулали ПБ полиэтиленнинг зичлиги 936-940 кг/м³ суюқланиш ҳарорати 133-137°C, зарбий қовушқоқлиги 100-150 кДж/м², эгилишдаги қайишоқлик модули 540-580 МПа ва дарз кетишга чидамлилиги 500 соатдан юқори бўлади. Бу полиэтилен кукун кўринишида ишлаб чиқарилиб, ундан пресслаш усулида ишқаланишга ва зарбий таъсирга чидамли маҳсулотлар олинади.

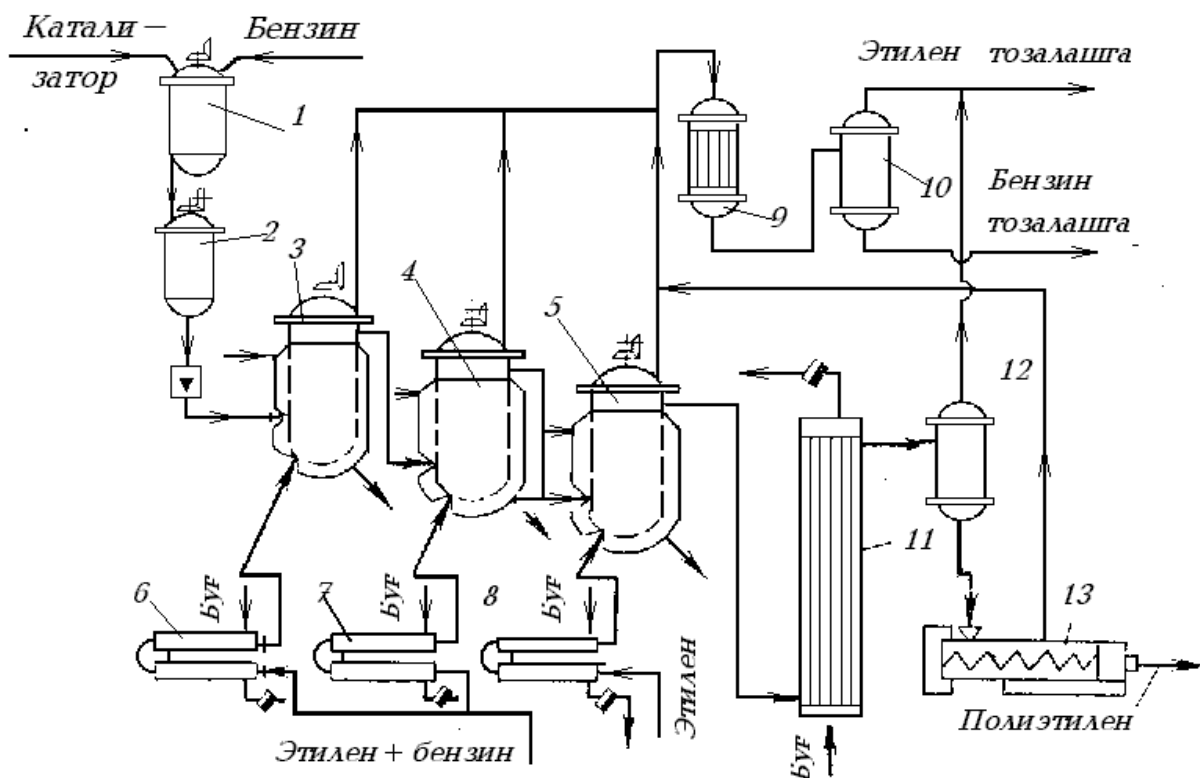
"ФИЛИПС" ФИРМАСИ ТЕХНОЛОГИЯСИ БЎЙИЧА, ЎРТАЧА БОСИМДА ОЛИНАДИГАН ПОЛИЭТИЛЕН (ЮҚОРИ ЗИЧЛИКЛИ)

Ўртача босимда (ЎБ) полиэтилен, этиленни 130-150°C да, 3.5-4 МПа босимда эритувчи муҳитида алюмосиликат юзасига ўтказилган ўзгарувчан валентли металл (Cr, Mo, V) оксидларидан иборат катализаторлар иштирокида полимерлаб олинади. Катализатор ташувчиси сифатида ишлатиладиган алюмосиликатни 75-90% и кремнийни икки оксиддан иборат.

Хром оксиди асосидаги катализатор, алюмосиликат ташувчини хром уч оксидини (CrO₃) сувдаги эритмаси билан шимдириб тайёрланади. Хром оксиди билан шимдирилган ташувчи 100-200°C да қуритилади. Хром оксидларини оптимал миқдори 5-6 % ни ташкил этади.

Катализаторни фаоллигини ошириш мақсадида ишатишдан аввал уни 500-550°C да 5 соат давомида қуруқ ҳаво билан қиздирилади. Ушбу шароитда ишлов берилган катализатор таркибидаги 80-90% хром олти валентли ҳолда бўлади. Фаоллаштирилган катализатор совитилиб яхшилаб беркитилган идишда сақланади.

Ўртача босимда полиэтилен олишни технологик схемаси расм 4 да келтирилган. Жараён қуйидаги бўлимлардан иборат: хом ашёларни (этилен, катализатор, эритувчи) тайёрлаш, этиленни полимерлаш, полиэтилен эритмасини қуйилтириш, полимерни ажратиш ва грануллаш, катализатор ва эритувчини регенерация қилиш.



Расм 4 Суюқ фазада ўрта босимли полиэтилен ишлаб чиқариш жараёни: 1-катализатор суспензиясини тайёрлаш жихози; 2-суспензияни йиғиш жихози; 3,4,5-полимерлаш идишлари; 6,7,8-иситгичлар; 9-совитгич; 10,12-сепараторлар; 11-полиэтилен эритмасини концентровчи дастгоқ; 13-полиэтиленни гранулловчи экструдер.

Катализаторни 1чи аппаратда тайёрланган бензиндаги суспензияси 2чи идишга тушади ва меъёрловчи ёрдамида (3), (4), (5) полимерловчи идишларнинг биринчисига узлуксиз бериб турилади. Катализатор билан бир вақтда ушбу полимерловчи идишга аввалдан иссиқлик алмашгичда (6) 120°C гача қиздирилган этилен ва бензин берилди. Полимерловчи реакторда 140-150°C ва 4 МПа босимда катализатор иштирокида этилен полиэтиленни бензиндаги 8%-ли эритмаси ҳосил бўлгунича полимерланади. Полиэтиленнинг бу эритмаси иситиб турилган қувурлар орқали, ҳамда этиленни бензин билан аралашмаси иссиқлик алмашгич (7) орқали, иккинчи полимерлаш реакторига узатилади. Бу ерда биринчи полимерлаш реакторидаги шароитларда полимерланиш, полиэтиленни эритмадаги концентрацияси 14% бўлгунича давом эттирилади. Реакцион аралашма учинчи полимерлаш реакторига ўтказилади ва бу ерда полимернинг эритмадаги концентрацияси 18-20% бўлгунича давом эттирилади. Иссиқлик, иссиқлик алмашгич (8) орқали иситиб ўтилаётган этилен ёрдамида олиб чиқиб кетилади.

Уччала полимерлаш реактори бир хил конструкцияга эга бўлиб ҳажми 16 м³ ли автоклавдан иборат ва бу автоклавлар қувурли аралаштиргич ҳамда керакли ҳароратни ушлаб турувчи қобик билан таъминлангандирлар. Қуйида реакторларга компонентларни солиш миқдорлари келтирилган (кг/соат):

Полимерланиш учун этилен	1000
Катализатор	1
Иссиқликни олиш учун ишлатиладиган этилен	9000
Бензин	6000

Полимерловчи реактордан пар-газ аралашмаси, паст ҳароратли совитиш агенти билан совитилаётган конденсаторга (9) узатилади. 60°C гача совитилган аралашма 10чи сепараторга узатилади ва у ерда ажратилганидан кейин бензин ва этилен алоҳида-алоҳида тозалагичга йўналтирилади. У ердан циклга қайтарилади. Полиэтилен эритмаси катализатордан филтраб ажратилади ва 11чи концентрлаш дастгоҳига ўтказилади. Бу ерда босимни 4 МПа дан 1 МПа гача камайтириш ҳисобига бензин билан эриган этиленни қисман учиб чиқиши натижасида полиэтилен эритмаси 35% ли даражагача келади. Бу аралашма 12чи сепаратор-дозаторга ўтказилади ва бу ерда полиэтилен бензин ва этилендан ажратилади. Полиэтилен 13чи экструдерга узатилади ва бу ерда босимни атмосфера босими даражасигача камайиши ҳисобига қолган бензин қайнаб чиқади, тоза полиэтилен эса гранулаларга айлантирилиб совитилади ва қошларга солинади.

Ўртача босимда полиэтилен олишни ютуқлари сифатида ишлатиладиган метал оксид катализаторларини кам захарлилиги ва хавфсизлиги ҳамда бу катализаторларни регенерация қилиш мумкинлигини кўрсатиш мумкин.

Усулни камчилиги сифатида, полимерни ажратиб олиш ва тозалаш билан боғлиқ кўшимча жараёнларни ортиши, ҳамда эритувчининг кўп харж бўлиши ва уни регенирлаш билан боғлиқ янги жараёнларни қийинлигини кўрсатиш мумкин.

SKLEARTECH технологияси бўйича турли маркали полиэтилен олиш
 Бу технология бўйича полимерланиш жараёни реакторларда циклогексан эритувчиси муҳитида 17 МПа босимда, 300°C хароратда ва Циглер-Натта комплекс катализаторлари иштирокида амалга оширилади. Ушбу технологиянинг ўзига хослиги шундаки, технология бўйича синтез қилинган полиэтилен ҳар хил зичликка ва структурага эга бўлади. Ушбу технология бўйича чизиқсимон Паст зичликли (LLDPE), чизиқсимон Ўрта зичликли (MDPE) ва чизиқсимон Юқори зичликли (HDPE) полиэтилен турларини ишлаб чиқариш мумкин. Полимерланиш реакцияси жуда катта тезликда бориши сабабли, реакторларни хажми унча катта бўлиши шарт эмас, чунки мономерни реакторда полимерга айланиши учун бир неча секунд етарлидир (технологик жараён аниқ бир режимда ишлаганида бир минутда 270 – 290 кг. полимер ишлаб чиқарилади). Ушбу технология бўйича олинадиган полиэтиленни зичлигини бериладиган сомономер бутен-1 ни миқдорини ўзгартириш ёрдамида, молекул массаси ва молекула массавий тақсимотини эса полимерланиш реакторларига узатиладиган водородни берилиш жойлари ва миқдорини ўзгартириш орқали ростланади.

SKLEARTECH технологияси бўйича полиэтилен ишлаб чиқариш.

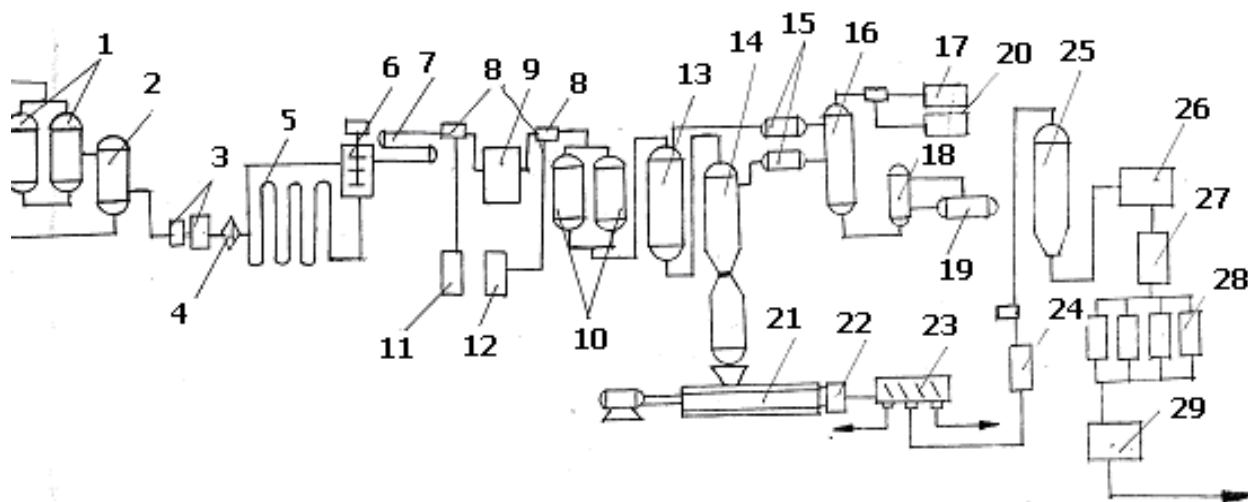
Ушбу технология бўйича полиэтилен ишлаб чиқаришнинг умумий технологик жараёни расм. 3 да келтирилган. Жараён асосан 3 та бўлимдан ташкил топган:

Биринчи бўлим полимерни синтез қилиш бўлими бўлиб, бу бўлимда хом-ашё тайёрланади, мономер циклогександа эритилади ва полимерланиш ўтказилади. Сўнгра полимерни катализаторлардан тозалаб, ажратиб олинади (1-14).

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 (15-20).

Учинчи бўлимда полимерни экструзиялаш, гранулага айлантириш, гранулаларни тозалаш, қуриштириш, аралаштириш ва қадоқлаш амалга оширилади (21-29)

Асосий эритувчи циклогексан тозаланганидан сўнг, қайтма сомономер бутен-1 билан аралаштирилиб, махсус насос орқали совутувчи абсорберга узатилади. Совутувчи абсорберда тоза этилен ва бутен-1 аралашмаси қайтма эритувчида эритилиб, асосий эритувчида эриган бутен-1 билан аралаштирилади ва бу эритма реактор учун "хом-ашё" эритмаси ҳисобланади.



Расм-3. SKLEARTECH технологияси бўйича чизикли полиэтилен ишлаб чиқаришнинг технологик жараёни схемаси: 1,2 – адсорбер; 3 – насос; 4 – ўлчагич; 5 – реактор№3; 6 – реактор№1; 7 – Триммер реактор; 8 – аралаштиргич; 9 – иситгич; 10 – адсорбер; 11 – PG сақлагич; 12 – PD сақлагич; 13 – IPS сепаратори; 14 – LPS сепаратори; 15 – конденсатор; 16 – LB колонна; 17 – FE колонна; 18 – HB колонна; 19 – RB колонна; 20 – CM колонна; 21 – экструдер; 22 – гранулятор; 23 – классификатор; 24 – иситиб берувчи; 25 – буғлатиш колоннаси; 26 – қуригич; 27 – аралаштиригич; 28 – бункер; 29 – қадоқлаш.

SKLEARTECH технологик жараёнида кетма кет жойлашган 3 хил полимерлаш реакторларидан фойдаланилади:

1. Реактор №1 – аралаштиргичли автоклав

2. Реактор №3 – қувурсимон адиабатик реактор

3. Учинчи реактор қувурсимон реакторга ўхшаш бўлиб, қувурсимон реактордан анча қисқа бўлади ва **триммер** реактори деб аталади.

Учта реактордан турли комбинацияларда фойдаланиш орқали турли молекула – массавий тақсимотга, структурага ва хоссаларга эга полиэтилен ишлаб чиқарилади. Бунинг учун реакторларни уч хил режимда ишлатилади:

1) Реактор №1 режими бўйича асосий полимерланиш жараёни автоклав реакторида амалга оширилади. Автоклав реакторининг аралаштиргичи куракчалар билан жихозланган бўлиб, хом-ашёнинг асосий қисми реакторнинг таг томонидан пуркаб берилади. Лекин 50% га яқин хом-ашё реактор аралаштиргичи 4-чи куракчаси баландлигида пуркаб берилиши мумкин. Катализатор реакторни таг томонидан пуркаб берилади. Ушбу режимда реактор №1 (6) дан олдин турган №3 (5) қувурли реактор оддий қувур вазифасини бажаради. Чунки қувурли реактордан хом-ашё катализаторсиз ўтади. Хом-ашёни меъёрлаб, реакторни турли жойларидан берилиши орқали реактордаги хароратни назорат қилиниб, реакторнинг тепа ва пастки қисмидаги фарқини 5-40°C бўлишига эришилади. Реактор №1 да полимерланиш 200-300°C хароратда, 13.4 – 16.9 МПа босимда амалга оширилади. Олинаётган полиэтиленни молекуляр массаси харорат ва берилаётган водородни миқдори орқали ростлаб турилади. Полимерни зчлиги эса бутен-1 миқдорини ўзгартириш орқали ростланади.

Мономер ва сомомерни полимерланиши узлуксиз равишда, циклогексан эритмасида, аралаштиргичли реакторда металл комплекс катализаторлари иштирокида кетади. Қолдиқ мономер, фаол катализатор иштирокида триммерда кўшимча полимерланади ва ундан сўнг реакция массаси фаолсизлантирилади (катализатор фаолсизлантирилади). Бу режимда олинган полиэтилен тор молекула-массавий тақсимотга эга бўлиб, унинг "Кучланиш кўрсаткичи" 1.15 – 1.37 атрофида бўлади.

2) 3+1 реактори системаси режими ўз ичига қувурсимон (5) ва аралаштиргичли реакторларни (6) камраб олади. Бу режимда "хом-ашё" нинг бир қисми қувурсимон реакторда полимерга айланса, иккинчи қисми тўғридан-тўғри биринчи реакторни ўрта қисмига берилади. Катализатор пуркаш йўли билан қувурсимон реактор(5)га ҳам реактор №1 (6)га берилади ва у ерда хом-ашё билан аралашади. Икала реакторда ҳосил бўлган полимер аралаштиргичли реакторда (6) бир хил аралашма ҳосил қилади.

Полиэтиленни молекула массаси реакторлардаги хароратни, водород ва хом-ашё миқдорини икала реакторга бериш нисбатини назорат қилиш орқали ростлаб турилади. Молекула-массавий тақсимоти эса катализатор таркиби ва уни қувурсимон реакторга киритиш харорати, ҳамда этиленни полиэтиленга шу реакторда айланиш даражасини назорат қилиш орқали ростланади. Ушбу режим бўйича "Кучланиш кўрсаткичи" 1.4-1.6 бўлган, ўртача молекула-массавий тақсимотга эга бўлган полимер олинади. Икала реакторга ҳам хом-ашё ва катализатор алоҳида-алоҳида берилганидан, икала реактор бир-бирига боғланмаган ҳолда ишлайди. Реактор №1 дан чиқаётган аралашма триммерга

узатилади ва бу ерда полимерланиш давом эттирилиб, этиленни полиэтиленга айланиш даражаси кўпаяди.

3) Реактор 3 → 1 (учдан биргача) режими бўйича асосий жараён учинчичи (5) қувурли реакторда олиб борилади. Бу режимда иккала реактор (5 ва 6) қувурсимон автоклав кўринишида ишлайди ва №1 автоклавни арлаштиргичи ишлатилмайди. Хом-ашё ва катализатор №3 раекторга (5) берилади. Одатда қувурли реакторга(5) берилаётган хом-ашёнинг харорати 120°C дан пастга тушиб кетмаслиги керак. Реактор№3 дан полимер эритмаси реактор№1 га ўтади ва у ерда полимерланиш давом этади. Реактор№1 га кираётган аралашманинг харорати 200°C , чиқаётган аралашманинг харорати эса 300°C ни ташкил этади. Одатда қувурли реакторда 60% этилен полиэтиленга айланади ва мономерни полимерга айланиш даражаси реактор№1 да ҳамда триммерда ортади. Ушбу режимда синтез қилинган полиэтилен кенг молекула-массавий тақсимотга эга бўлиб, унинг "Кучланиш кўрсаткичи" 1.652 ни ташкил қилади.

Юқорида келтирилган барча режимларда полимерланиш тугаганидан сўнг, катализатор тезликда фаолсизлантирилиши керак, чунки юқори хароратда полимерланишни давом этиши кўпгина кўшимча ва ёрдамчи реакцияларни кетишига ва полимерни структура ҳамда ҳоссаларини ўзгартириб кетишига олиб келади. Фаолсизлантирувчилар сифатида икки хил мода ишлатилади: Биринчи фаолсизлантиргич сифатида ишлатиладиган пеларгон кислотаси (PG):

$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)-\text{COOH}$ полимер эритмасига аралаштиргич (8)дан кўшилади. Пеларгон кислотаси катализатор билан кучсиз совун лигандини ҳосил қилади. Лигандни ҳосил бўлиши қолдиқ катализатор ни иситкич(9) деворида чўкма ҳсил қилишини олдини олади. Ушбу иситкичда полимер эритмаси 285-300°C гача иситилади. PG нинг суюқланиш харорати анчагина паст бўлганлиги туфайли фаолсизлантирувчи модда нормал иш шароитида юқори қовушқоқликка эга бўлади. Шунинг учун PG берилганидан сўнг, иситкичда иситилиб, нормал оқим таъминланади. Сўнгра кейинги аралаштиргичга (8) ўтказилади. Бу ерда унга иккинчи фаолсизлантирувчи модда ацетилацетон (PD) $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3$ кўшилади. Иккинчи фаолсизлантирувчи модда ацетилацетон катализатор қолдиғи билан хелат модда ҳосил қилади ва эритма адсорбери (10) да катализатор қолдиқларини адсорбцияланишига ёрдам беради.

Катализатор фаолсизлантирилганидан сўнг, уни полимер эритмасидан ажратиб олиш керак. Полимер эритмаси адсорберлари (10) фаоллаштирилган Al_2O_3 билан тўлдирилган бўлиб, фаолсизлантирилган катализаторларни оддий филтрлаш ва физик-кимёвий адсорбциялаш ҳисобига ажратилади.

Катализатор қолдиқларидан тозаланган 285-310°C харорат ва юқори босим остидаги аралашмадан полимерни ажратиб олиш учун ажратувчи сепараторларга узатилади. Бу сепараторлар икки хил бўлиб, биринчиси ўрта босимли IPS (13) , иккинчиси паст босимли LPS (14), сепараторлари дейилади. Ўрта босимли сепараторда полиэтилен реакцияга киришмаган этилен ва

бутен-1 дан ажратилади. Бу сепараторда босим 9-11 МПа дан 3 МПа гача пасаяди (полимер маркасига қараб).

Ўрта босимли сепаратордан чиқаётган маҳсулот 50% атрофида полиэтилен сақлайди. Паст босимли сепаратор (14) иккига бўлинган идишдан иборат бўлиб, юқори қисми 1чи босқич ва паст қисми 2чи босқич сепаратори ҳисобланади. Иккала босқич ўртасига филтр ўрнатилган.

Паст босимли сепараторда полиэтилен циклогександан ажратилади. Сепаратор тагидан чиқаётган полиэтиленда циклогексан миқдори 2% дан ошмаслиги керак. Паст босимли сепараторда ҳарорат 200°C ни, босим биринчи босқичда 0.5 МПа, иккинчи босқичда 0.07 МПа ни ташкил этади. Ажралиб чиққан барча энгил учувчи моддалар дистилляция колонналарига (16,17,18,19,20) узатилиб, у ерда тозалангач яна циклга қайтарилади.

Паст босимли сепаратор тагидан полиэтилен экструдер (21)га тушади ва у ерда зичлантирилиб, гранулятор (22) га узатилади. Турли ҳил қаттиқ ҳолдаги кўшимчалар (антиадгезив ва бошқ.) асосий экструдерга кўшимча экструдер ёрдамида узатилади. Антиоксидантлар, барқарорловчи моддалар, сирғанишни оширувчи моддалар полимерга суюқ ҳолатида қўшилади. Грануляторда бир ҳил катталikka эга гранулалар олиниб, сув ёрдамида классификатор (23)га узатилади. Классификаторда полиэтилен гранулалари қолдиқ циклогександан тозаланadi. Бунинг учун (25) буғлатгичдан чиқаётган буғ гранула йўналишига тескари қилиб берилади ва полиэтилен таркибидаги циклогексакни миқдорини 2% дан 0.05% гача камайтирилади. Юқори зичликка эга бўлган полиэтиленни тозалаш учун буғ ҳарорати 108°C гача, паст зичликка эга полиэтилен учун эса 102-103°C дан ошмаслиги лозим. Тозаланган полиэтилен гранулалари қуритгич (26)да қуритилиб, ҳаво ёрдамида аралаштирувчи аралаштиргич (27)га узатилади. Бу ерда ҳаво ўзи билан энгил учувчи моддалар, полиэтиленни 3x3 мм. дан кичик бўлган гранула ва бўлакчаларини олиб чиқиб кетади. Аралаштирувчида олинган бир ҳил ўлчамли гранулалар бункерларга (28) ва у ердан қадоқлашга узатилади.

Турли технологик усул ва жараёнларда олинган полиэтиленнинг хоссалари

Полиэтилен зичлиги 910-970 кг/м³, юмшаш ҳарорати 110-130°C бўлган термопластик полимердир.

Саноатда турли усулларда ишлаб чиқарилаётган полиэтилен бир-биридан зичлиги, молекула массаси ва кристаллик даражаси билан фарқланади.

Хоссалари	Қуйи зичликли полиэтилен (ЮБ)	Юқори зичликли полиэтилен (ПБ ва ЎБ)
Зичлик, кг/м ³	910-930	950-970
Молекула массаси	80000-500000	80000-800000
Кристаллик даражаси, %	50-65	75-90

Хоссалари ва ишлатилиш жойига қараб полиэтилен бир-биридан зичлиги, суюқланмасини оқувчанлик кўрсаткичи, барқарорловчи кўшилган ва кўшилмаганлиги билан фарқланувчи турли маркалар остида чиқарилади.

Қуйида полиэтиленларни асосий физикавий-механик хусусиятлари келтирилади:

Хоссалари	Қуйи зичликли полиэтилен	Юқори зичликли полиэтилен
Бузилиш кучланши, МПа		
Чўзилишда	9.8-16.7	21.6-32.4
Эгилишда	11.8-16.7	19.6-39.2
Узилишдаги нисбий узайиш, %	500-600	300-800
Чўзилишдаги қайишоқлик модули, МПа	147-245	540-981
Эгилишдаги қайишоқлик модули, МПа	118-255	636-735
Бринелл бўйича қаттиқлик, Мпа	13.7-24.5	44.2-63.8
180° га эгилиш сони	3000	1500-2000

Доимий (статистик) оғирликни узоқ таъсири натижасида полиэтилен деформацияланади. Қуйи зичликли полиэтиленни узоқ вақтли бақувватлик чегараси 2.45 МПа, юқори зичликли полиэтиленники эса 4.9 МПа га тенг.

Узоқ вақт кучланиш ҳолатида ишлатиладиган полиэтилен маҳсулотларини ёрилиш эҳтимоли бор.

Молекула массасини ортиши, кристаллик даражасини ва полидисперсликни камайиши билан полиэтиленни ёрилишга чидамлилиги ортади.

Полиэтиленни иссиқлик хоссалари қуйида келтирилган.

Хоссалари	Қуйи зичликли полиэтилен	Юқори зичликли полиэтилен
Суюқланиш ҳарорати, °С	105-108	120-130
Ҳароратбардошлик, °С	108-115	120-135
Иссиқлик ўтказувчанлик, Вт/(м*К)	0.29	0.42
Иссиқлик таъсирида чизиқли кенгайиш коэффициенти 0-100°С ўртасида, 1/град	$(2.2-5.5) \cdot 10^{-4}$	$(1-6) \cdot 10^{-4}$
Иссиқлик таъсирида хажмий кенгайиш коэффициенти 50-100°С ўртасида, 1/град	$(6.0-16.0) \cdot 10^{-4}$	$(5-16.5) \cdot 10^{-4}$
Мўртлик ҳарорати (совуқбардошлик), °С	(совуқбардош--80 дан -120 гача)	-70 дан -150 гача

Полиэтилен зичлигини ортиши билан унинг суюқланиш ҳарорати ортади.

Қуйи зичликли полиэтилендан олинган маҳсулотлар 60°C гача, юқори зичликли полиэтилендан олинганлари эса 100°C гача ишлатилиши мумкин. Полиэтилен -70°C да мўрт бўлади ва шунинг учун ундан олинган маҳсулотлар каттиқ совуқ шароитларида ҳам бемалол ишлатилиши мумкин.

Полиэтилен юқори сувга чидамлик хоссаларини намоён этади. Қуйи зичликли полиэтилен 20°C да 30 кун давомида 0.04%, юқори зичликли полиэтилен эса 0.01-0.04% сув шимади.

Полиэтилен яхши диэлектрик ҳисобланади. Қуйида унинг электр хусусиятлари келтирилган.

Хоссалари	Қуйи зичликли полиэтилен	Юқори зичликли полиэтилен
1 МГц да диэлектрик сингдирувчанлик	2.2-2.3	2.1-2.4
Диэлектрик йўқотишнинг тангенс(2-3) * 10 ⁻⁴ бурчаги (1 МГц ва 20°C да)		(2-5) * 10 ⁻⁴
Солиштирма электр қаршилиги сирт, Ом	<10 ¹⁴	<10 ¹⁴
ҳажмий, Ом*м	10 ¹⁵	10 ¹⁵
1 мм қалинликдаги буюмни ўзгарувчан тока нисбатан электр мустаҳкамлиги, кВ/мм	45-60	45-60

Юқоридагилардан кўриниб турибдики полиэтиленни зичлиги унинг электр хусусиятларига сезиларли таъсир кўрсатмайди.

Полиэтилен оддий шароитда (хона ҳароратида) органик эритувчиларда эримайди. Фақат 70°C дан юқорида хлорли ва ароматик эритувчиларда бўлади ҳамда эриydi. У концентрланган кислота, ишқор ва туз эритмалари таъсирига чидамли.

Концентрланган сульфат ва хлорид кислоталари полиэтиленга умуман таъсир этмайди, азот кислотаси ва унга ўхшаш кучли оксидловчилар полиэтиленни парчалаб ташлайди.

Атмосфера, қуёш нурлари таъсирига ва иссиқлик таъсирида оксидланишга чидамлигини ошириш мақсадида, полиэтиленга турли хил барқарорловчилар қўшилади.

Қайтариш учун саволлар:

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 мухит харорати 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 мухитдаги кислород миқдори, харорат даражаси ва реакцион массани узатилиш жойлари миқдорини таъсирини мисоллар билан тушунтиринг.
11. Паст босимда полиэтилен олиш технологиясида катализатор миқдори ,ПЭ структура ва хоссаларига таъсири.
12. Ўрта босимда полиэтилен олиш технологиясида катализатор ҳили, уни киритилиши.
13. Циглер-Натта катализаторлари иштирокида стереорегуляр полимер хосил бўлиш сабабларини реакцияларни мисолида тушунтиринг.
14. Инициаторлар, катализаторлар , сокатализаторлар, ростлагичлар, ингибиторлар нима,улар полимерланиш реакциясида қандай вазифани бажарадилар? Мисоллар билан тушунтиринг.
15. SKLEARTECH технологияси бўйича чизикли полиэтилен олиш технологиясининг ўзига хос томонлари ва ПЭ ни структура ва хоссаларини ростлаш усуллари.
16. SKLEARTECH технологиясидаги уч хил реакторлар системасида олиб бориладиган технологик жараёнлар фарқи.
17. SKLEARTECH технологиясида турли структура ва хоссаларга эга полиэтилен ишлатилаб чиқариш сабаблари.
18. Турли усулларда олинган ПЭ хоссаларини солиштиринг ва уларни ишлатилиш сохаларини аниқланг.

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. Магруппов Ф.А. “Юқори молекулали бирикмалар ишлаб чиқариш жараёнида сртруктура ва хоссаларини ростлаш” фанидан маъруза матнлари. Т., 2014 й. 320бет.
4. Магруппов Ф.А. “Синтетик ва табиий юқори молекулали бирикмалар ишлаб чиқариш кимёвий технологияси” фанидан маъруза матнлари. Т., 2014 й. 230бет.
5. ШГКМ қурилиш бошқармаси фонд материаллари. “Технологик жараён бўйича йўриқномалар”, 1998 й. (Фондовый материал управления по строительству ШГХК. Руководство по технологии процесса).

6. И.К.Лебедев, В.Н.Наумец, Коррозионно-стойкие трубы и емкости из стеклопластиков: материалы, свойства, технологии. –М.: ЭНАС, 2015.– 448с.
7. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М.: Академия. 2003 г.
8. Хохлов А.Р., Кучанов С.И. Лекции по физической химии полимеров. М.: Мир, 2000 г. –192с.
9. Архипова З.В., Григорьев В.А. и др. Полиэтилен низкого давления, Л.: Химия, 1980. –235с.
10. С.В.Виноградов, В.А.Васнев “Поликонденсационные процессы и полимеры” Москва “Наука” 2000 г.
11. Ульрих Пот “Полиэферы и алкидные смолы” Перевод с немецкого Л.В.Казаковой. Москва “Пэйнт-Медиа” 2009 г.
12. Ю.К.Машков, М.Ю.Байбарацкая, Б.В.Григорьевский “Конструкционные пластмасы и полимерные композиционные материалы” Учеб. пособие. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2002. - 129 с.
- 13.А.М.Кутепов, Т.И.Бондарева, М.Г.Беренгартен “Общая химическая технология” Москва “Высшая школа” 1990 г.
- 14.http://www.nirhtu.ru/index.php?option=com_content&task=section&id=16&Itemid=22 МХТИ.

6-маъруза. Полимерланиш ва поликонденсатланиш реакциялари ёрдамида ишлаб чиқариладиган полимерлар технологиясида олинадиган полимер структура ва хоссаларини ростилаш усуллари.

5-мавзуда полимерлаш усулида полимерларни структураларини ростилаш, уларни турли технологик усулларда олиш натижасида хоссаларини ўзгариши каби масалалар полимерлар ишлаб чиқаришини сал кам ярмини ташкил этувчи полиэтилен мисолида чуқур таҳлил қилинган. Ушбу маърузада поликонденсацияланиш усулида олинадиган полимерларни иккита кенг тарқалган хили, яъни фенол-алдегид полимерлари ва полиамидлар мисолида ишлаб чиқариш шароитларини уларни структура ва хоссаларига қандай таъсир этиши таҳлил қилинади. Бу икки полимерни танлаш фақатгина уларни кенг тарқалганидан ташқари, уларни турли технологик усулларда синтез қилинишига ҳам асосланган. Масалан фенол-алдегид олигомерлари эритувчи (сув) мухитида гетероген усулда синтез қилинса, полиамидлар (фенилондан ташқари) суюқланмада (массада) поликонденсатланиш технологик усулида синтез қилинадилар.

ФЕНОЛ – АЛДЕГИД ПОЛИМЕРЛАРИ

- 1. Фенолалдегид полимерларини синтез қилиш қонуниятлари**
- 2. Кислотали мухитда поликонденсатланиш**
- 3. Ишқорий мухитда поликонденсатланиш**
- 4. Новолак олигомерларини ишлаб чиқариш**
- 5. Новолак олигомерлари ва полимерларини хоссалари**
- 6. Резол олигомерлари**
- 7. Резол олигомерлари ва полимерларининг хоссалари**
- 8. Фенол гомологлари ва формалдегид асосидаги полимерлар**
- 9. Фенол ва бошқа алдегидлар асосидаги полимерлар**
- 10. Резорцинформалдегид полимерлари**

Таянч сўзлар ва иборалар:

Фенол, фенол гомологлари, формалдегид, метиленоксифеноллар, фенол:формалдегид моллар нисбати, кислотали мухит, ишқорий мухит, новолак олигомерлари, резол олигомерлари, резитол, резит, котиргичлар, узлукли ва узлуксиз усуллар.

Фенолалдегид полимерлари фенол ва унинг гомологлари алдегидлар, асосан формалдегид билан поликонденсатланиши натижасида ҳосил бўлади. саноатда турли хил фенолалдегид полимерлари ишлаб чиқарилади. одатда аввалига молекула массаси жуда катга бўлмаган (ммк 1500 — 2000) олигомер моддалари олинади. уларни тўрсимон полимерга айланиши қайта ишлаш жараёнида амалга оширилади.

Тоза холда фенолалдегид олигомерлари жуда кам ишлатилади. Улар одатда турли хил композициялар таркибида ишлатилади. Улар елим, пресс — кукунлар, волокнитлар, қатлам пластиклар, локлар олишда ишлатилади. Улар асосида турли уяли ва кўпик пластиклар ҳам ишлаб чиқарилади. Улар каучуклар, поливинилхлорид, поливинилбутирал каби олимерлар билан яхши аралашма хосил қилади, гидроксил гурухи осон этерификацияга учраб турли ёғларда эрувчи олигомерларга айланади, эпоксид ва карбамид олигомерларини қотиргичи бўлиб хизмат қилади.

Жуда юқори харорат таъсирида карбонланиш хисобига фенолалдегид полимерларидан углеродли моддалар (кокс) хосил бўлади. Бундай кокслар юқори харорат таъсирига ўта чидамли бўлади. Карбонланиш жараёнида фенолалдегид полимерлари инерт мухитда ўта юқори хароратда ушлаб турилса, шишауглерод деб номланувчи модда хосил бўлади. Шишауглерод асосидаги полимер композициялари абляция таъсирига барқарор бўлганидан (ўта юқори хароратли газ оқими таъсирига чидамлик) улар авиация ва космик техникада иссиқлик таъсиридан химоялаш воситаси сифатида ишлатилади.

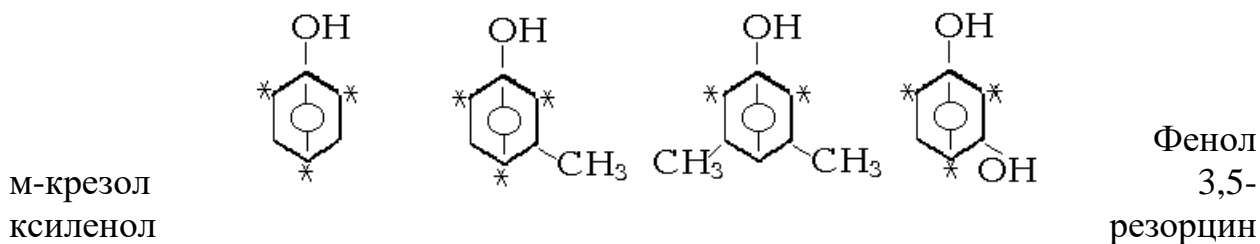
Фенолалдегид олигомерларини турли материалларга адгезиясининг яхшилиги (айниқса модифицирланган олигомерлар), уларни кўп холларда елим сифатида ишлатилишига олиб келади. Фенолалдегид олигомерларидан турли — туман лок — бўёқ материаллари, пресслаб қайта ишланувчи буюмлар ишлаб чиқарилади.

Фенол билан ацеталдегиддан хлорид кислотаси иштирокида биринчи маротаба смолага ўхшаш махсулотни 1872 йилда Байер олган. Аммо бу иш органик кимё нуктаи назаридан, маълум бир моддани ажратиб олишга халақит берганлигидан нотўғри қўйилган эксперимент деб баҳоланган. 1891 йилда Клиберг, фенолни ортикча формалдегид билан реакцияга киришиши натижасида эримайдиган ва суюқланмайдиган ғовак модда хосил бўлишини аниқлади. 1909 йилда Бекеланд ва Лебах фенолформалдегид олигомерлари олиш ва улардан пластик массалар олиш мумкинлигини исботладилар.

ФЕНОЛАЛДЕГИД ПОЛИМЕРЛАРИНИ СИНТЕЗ ҚИЛИШ ҚОНУНИЯТЛАРИ.

Фенол ва алдегидларни реакцияси натижасида турли хил олигомер ва полимерлар хосил бўлади. Уларни тузилиши ва хоссалари ишлатилган фенолни функционалигига, алдегид хилига, реакцияга киришаётган моддаларни моллар нисбатига ва реакция мухитини РНига боғлиқ. Бундан чизикли (ёки озгина тармоқланган) новолак деб аталувчи термопластик моддалар, ёки тармоқланган резол деб аталувчи терморреактив резол олигомерлари хосил бўлади.

Фенолларда гидроксил гурухига нисбатан о-ва п -холатлардаги водород атомлари реакцияга киришиш қобилятига эга. Шу сабабли бир атомли феноллардан – фенол, м-крезол, 3,5-ксиленол уч функционалли, икки атомли феноллардан – резорцин уч функционалли хисобланадилар.



Крезол ва ксиленолнинг бошқа изомерлари, пирокатехин ва гидрохинонлар икки функционалли бирикмалар ҳисобланади.

Формалдегид ва фурфурол уч функционалли феноллар билан термопластик ва термоактив олигомерлар, бифункционал феноллар билан эса фақат термопластик олигомерлар ҳосил қилади.

Алдегидлардан фақат формалдегид ва фурфурол термореактив олигомерлар ҳосил қилади. Қолган алдегидларни реакцияга киришиш фаолиги паст бўлганидан, ҳамда фазовий қийинчиликлар туфайли термореактив олигомерлар ҳосил қилмайдилар.

Новолак олигомерлари қуйидаги ҳолларда ҳосил бўлади:

а) кислотали катализаторлар иштирокида, ортиқча фенол иштирокида (фенол: формалдегид нисбати 1: 0,78-0,86); ортиқча фенол бўлмаса ушбу шароитда ҳам резол олигомерлари ҳосил бўлади;

б) формалдегидни каттагина ортиқча миқдори иштирокида ҳам (фенол: формалдегид 1:2-2,5) кучли кислота катализаторлари иштирокида қиздирилганда қотмайдиган олигомерлар ҳосил бўлади, аммо бундай олигомерлар таркибига озгина асос қўшилса улар эриймайдиган ва суюқланмайдиган холга ўтадилар.

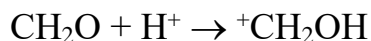
Термореактив резол олигомерлари қуйидаги ҳолларда ҳосил бўлади

а) учфункционалли фенол формалдегидга нисбатан ишқорий муҳитда ортиқчароқ олинганида (ишқорий муҳитда термореактив олигомерлар фенолни миқдори анчагина ортиқча бўлганида ҳам ҳосил бўлади ва бу ҳолда ортиқча фенол реакция маҳсулида эриган бўлади);

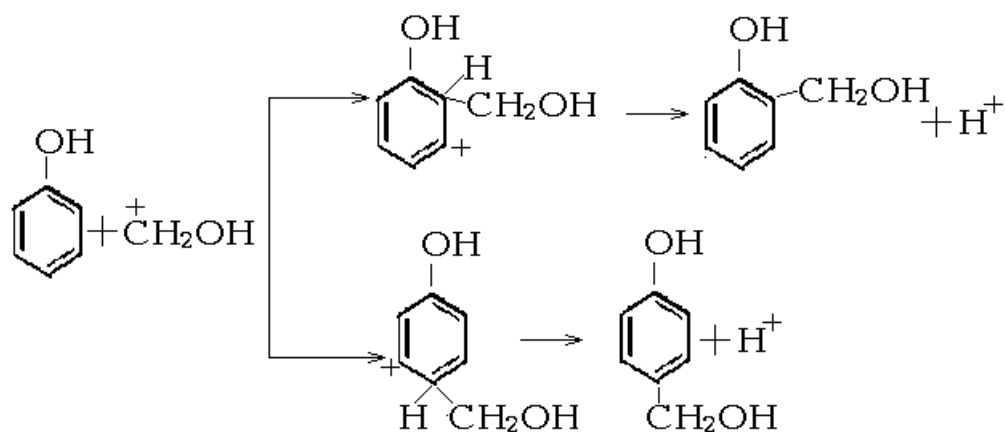
б) ишқорий муҳитда ҳам кислотали муҳитда ҳам фенолга нисбатан формалдегид ортиқроқ олинганида.

КИСЛОТАЛИ МУХИТДА ПОЛИКОНДЕНСАТЛАНИШ.

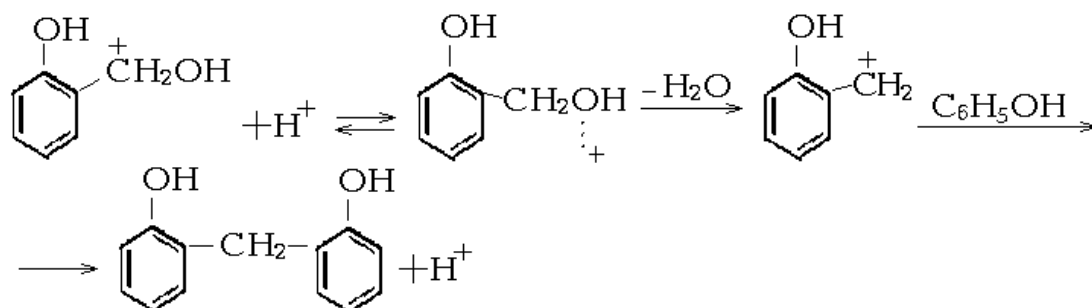
Кислотали муҳитда реакция қуйидагича механизм бўйича амалга ошади. Аввалига формалдегид протонланади:



Сўнгра ҳосил бўлган корбоний иони фенол билан бирикиб гидроксиметилфенол ионини ҳосил қилади.



Кислотали мухитда гидроксиметилфеноллар нисбатан барқарор ва узок яшовчи карбонат ионларига айланадилар. Бу ионлар ўз навбатида электрофил агент сифатида фенол ёки унинг гидроксиметил хосиласи билан таъсирланади:



Умумий холда новолак хосил бўлиш жараёнини қуйидагича ифодалаш мумкин:



Бу ерда n 4-8

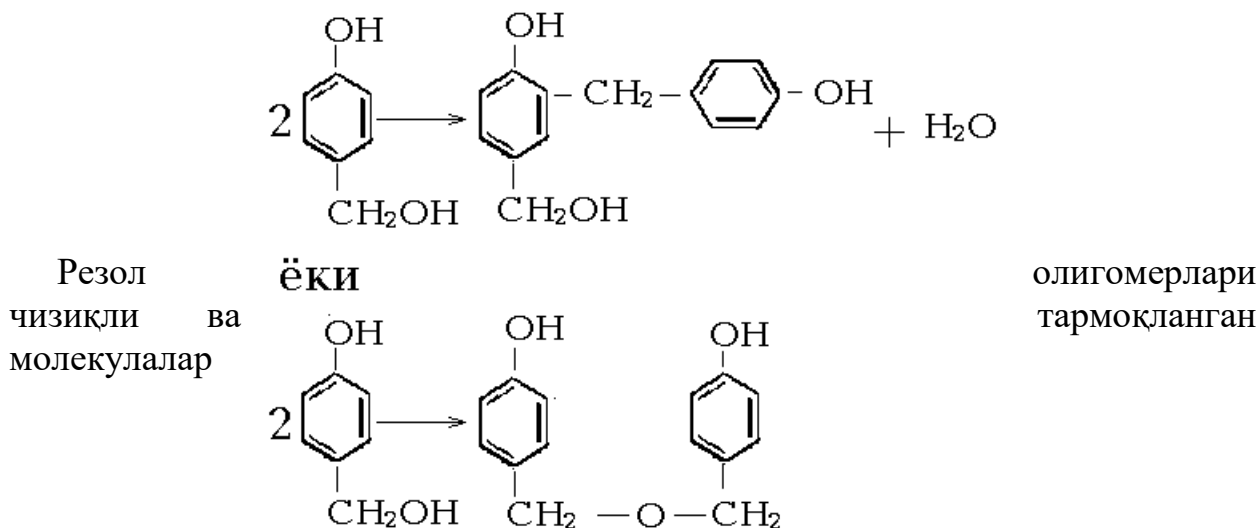
Учфункционалли феноллардан ёки таркибида озгина учфункционалли феноли бор аралашмадан олинган новолак олигомерлари таркибида орто- ва пара- холатларда фаол водород атомлари сақланиб қолади. Шундай олигомерларга ишқорий мухитда формалдегид билан ишлов берилса, улар резол ёки бирдан эримайдиган резит холатига ўтиши мумкин. Формалдегид ўрнига формалдегидни паст молекулали полимерлари (параформ, 2-полиоксиметилен) ёки гексаметилентетрамин ишлатилиши мумкин.

Бифункционал феноллардан олинган новолаклар (о-ва п- крезоллардан) формалдегид қўшилганда эримайдиган холга ўтмайдилар. Аммо бундай олигомерлар 180 °Сдан юқори хароратда қиздирилса, секин бўлса хам эримайдиган холга ўта бошлайдилар. Худди шундай холат 1 мол фенол ва 0,8 мол формалдегиддан олинган новолакларни 250-280 °С гачан қиздирилганда кузатилади. Ушбу холатлар фенол гидроксигига нисбатан мета-холатдаги водородни фаоллашиши билан тушунтирилиши мумкин.

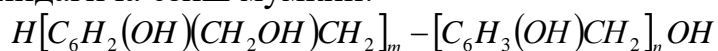
ИШҚОРИЙ МУХИТДА ПОЛИКОНДЕНСАТЛАНИШ

Ишқорий мухитда фенол формалдегид билан реакцияга киришганида, кислотали мухитдагига ўхшаб, аввалига о- ва п – гидроксиметилфеноллар,

сўнгра 2,4-ва 2,6- дигидроксиметил-феноллар ва охирида учгидроксиметилфеноллар хосил бўлади. Ишқорий мухитда хосил бўлган гидросиметилфеноллар (кислотали мухитдан фарқли) анча барқарор моддлар бўлиб, 60⁰С дан паст хароратда реакциянинг асосий махсули хисобланадилар. Хароратни ортиши билан гидроксиметилфеноллар бир-бири билан ва фенол билан реакцияга кириша бошлайдилар.



аралашмасидан ташкил топган бўлиб, уларни тузилишини умумий кўринишда кўйидагича ёзиш мумкин:



бу ерда $n=25$; $m=4-10$;

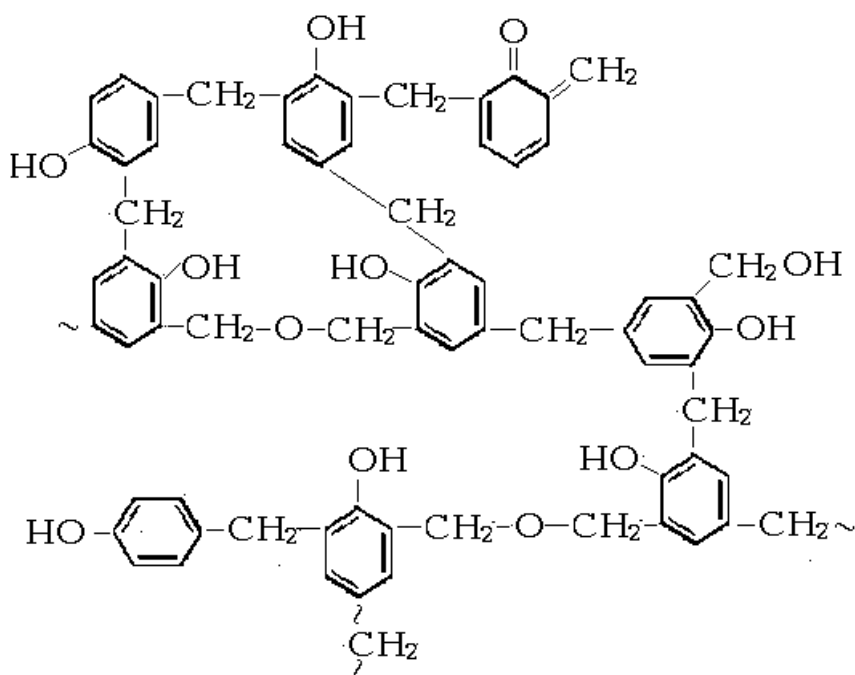
Резол олигомерларини молекула массаси 400 дан 1000 гачан бўлиб, новолак олигомерларини молекула массасидан кичкрок бўлади. Қиздирилганда резол олигомерлари секин-аста тикилган холга ўтади. Резол олигомерлари қотаётганда уч босқични кўрсатиш мумкин.

А босқичда. Олигомер резол деб аталиб, новолак олигомерларига ўхшаб суюқланма холга ўтади ҳамда эритувчиларда (спирт, ацетон) эрийди.

В босқичда. Полимер резитол деб аталади ва спирт ҳамда ацетонда қисман эрийди, аммо хали юмшоқ (қиздирилганда каучукка ўхшаш холга ўтади) ва эритувчиларда бўқиш қобилиятига эга.

С босқичда. Полмер резит деб аталиб, бу холат қотишни охири бўлиб, эрмайдиган, суюқланма холига ўтмайдиган, қиздирилганда юшмайидиган холати бўлади.

Резит босқичда полимер мураккаб фазовий тузилишга эга.



Ушбу формула фақатгина полимер таркибидаги айрим гурухларнинг миқдори ва уларни нисбатларини кўрсатади. Умуман олганда hozirги вақтда фенол-формалдегид полимерлари зич тикилмаган деб ҳисобланади. Яъни қотиш жарпаёнида ҳамма функционал гурухларнинг 25% реакцияга киришади деб ҳисобланади.

НОВОЛАК ОЛИГОМЕРЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ.

Саноатда новолак олигомерларини узлукли ва узлуксиз усулларда олиш мумкин.

Узлукли усулда олигомерларни синтез қилиш ва қуриштириш битта жихозда (бир жихозли жараён) олиб борилади. Технологик жараён ҳам ашёни тайёрлаш ва жихозга юклаш, поликонденсация, олигомерни қуриштириш, қуйиб олиб совитиш ва майдалашдан иборат (расм 20.).

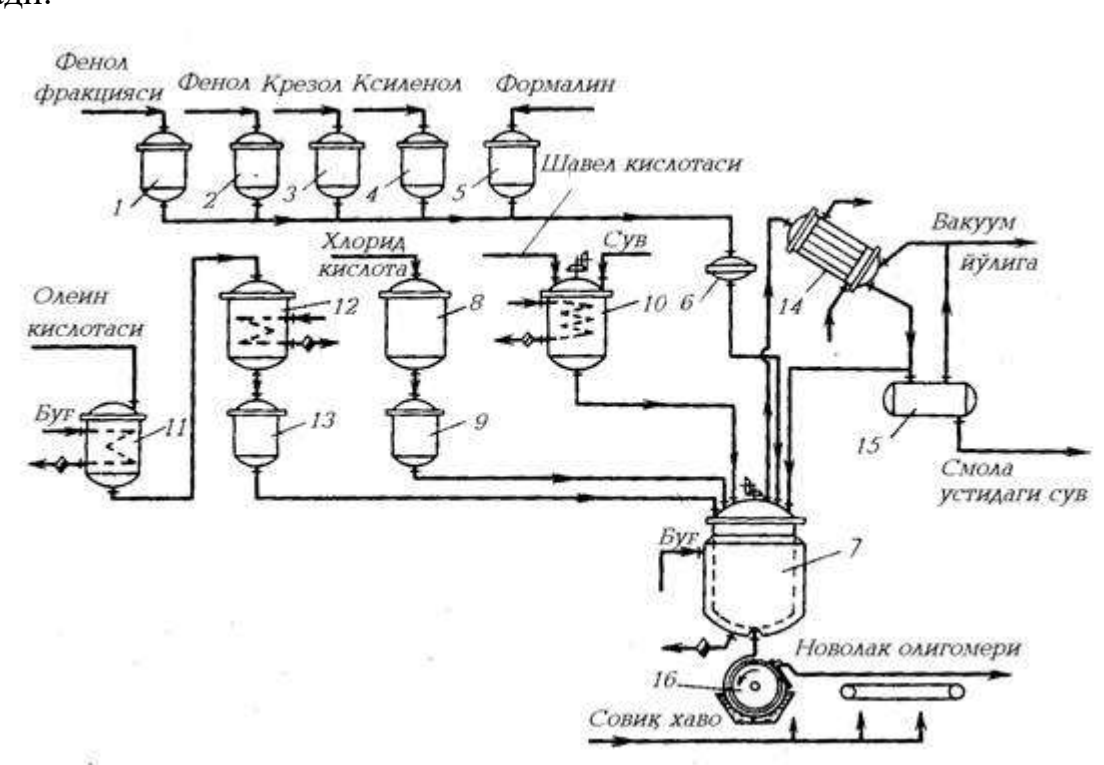
Хом ашёни тайёрлаш ва сақлаш. Хом ашёни тайёрлаш асосан вазний ўлчагичларни тўлдиришдан иборат. Фенол оддий шароитда қаттиқ ҳолда бўлганлиги сабабли, унинг суюкланмасини бир идишдан иккинчисига қувирлар орқали ўтказиш учун жихозни иситиш ва қувирларни яхшилаб иссиқ ўтказмайдиган материаллар билан ўраш керак. Кўпинча фенолни қувирларда қотиб қолмаслиги учун уни формалдегидни сувдаги эритмаси билан керакли нисбатдаги аралашмасини яхшилаб аралаштириб олигинидан сўнг вазний ўлчагичга узатилади. Новолак олигомерларини ишлаб чиқаришда реакторга солинаётган хом ашёлар миқдорини аниқ ҳисоблаш катта аҳамиятга эга. Хом ашёлар миқдорини ҳисоблашда янглишиш (масалан формалдегид миқдорини керагидан ортиқроқ олиб юбориш) новолак ўрнига резол олигомерларини олинишига ва бу олигомерни реакторда тикилган ҳолга ўтиб қолишига олиб келади.

Одатда новолак олигомерларини олишда 100 масс. қисм фенолга 25,0-27,5 масс. қисм формалдегид (фенол ва формалдегидни моллар нисбати 1:0,78-

0,86) тўғри келади. Новолак олигомерларини айрим хилларини олишда фенол билан формалдегидни моллар нисбати 1:0,97 ни ташкил қилади.

Новолак олигомерларини олишда минерал ёки органик кислоталар катализатор сифатида 100 масс. қисм фенолга нисбатан 0,2-0,15 масс. қисмда олинади. Минерал кислоталардан асосан хлорид кислотаси ишлатилади. Новолак олигомерларини олишда бошланғич аралашманинг РНи 1,5-1,8 булиши керак.

Фенолни формалдегид билан поликонденсатланиши кўп миқдордаги иссиқликни ажралиб чиқиши, ҳамда катта тезликда кетиши муносабати билан, бу жараён реакция мухитини қайнаши билан кетади. Шунинг учун реакция мухитини аппаратдан улоқтириб ташланишини олдини олиш мақсадида хлорид кислотасини икки-уч галда озгина-озгинадан солинади ва аппаратни хом ашё билан тўлдириш коэффиценти нисбатан пастроқ олинади.



Расм 20. Новолак фенол-формалдегид олигомерларини узлукли усулда ишлаб чиқариш жараёнининг схемаси.

1,2,3,4,5,9,13 - хом ашё ўлчагичлари; 6-тўрли филтр; 7-поликонденсация ва қуритиш реактори; 8-босимли идиш; 10-шавел кислотасини эритиш аппарати; 11-олеин кислотасининг суюқланмага ўтказиш идиши; 12-олеин кислотасининг босимли идиши; 14-кувур қобикли совитгич; 15-конденсация сувини йиғувчи идиш; 16-совитиш барабани.

Органик кислоталаридан шавел кислотаси ишлатилади. Бу кислота иштирокида реакция тезлигини ростлаш мумкун бўлганидан (реакция анча секин кетади) реакторни тўлдириш коэффиценти юқорироқ олинади ва шу йул билан реакцияни узоқроқ кетиш вақти компенсацияланади.

Ишлатилаётган катализаторни табиати фақатгина поликонденсатланиш тезлигигагина таъсир кўрсатмай, хосил бўлган новолак олигомерининг технолгик хусусиятларига ҳам таъсир этади. Хлорид кислотаси қуритиш жараёнида сув билан осон олиб чиқиб кетилади. Шавел кислотаси эса қисман олигомер таркибида қолиб кетади. Демак шавел кислотаси иштирокида нисбатан диэлектрик хусусиятлари ёмонроқ, лекин очроқ ва нур таъсирига чидамлироқ олигомерлар олинади. Хлорид кислотасининг ишлатишдаги камчиликларга яна уни реакторларни коррозияга учратиши ҳам киради.

Сулфат кислотаси фенол-формалдегид олигомерларини олишда ишлатилмайди. Чунки улар биринчидан олигомер таркибида қолиб кетади ва нейтраллаш реакциясини ўтказиш керак булади, иккинчидан эса бу кислота иштирокида ўта тўқ рангли олигомерлар олинади.

Олигомерни конденсатлаш ва қуритиш. Реакторга ҳамма компонентларни солиб бўлингандан кейин аралаштириб туриб хароратни кўтара бошланади. Жараёни бу қисмида совутгич қайтарувчи совутгич бўлиб ишлайди ва учиб чиқаётган мономерларни мухитга кайтариб туради.

Поликонденсатланиш даражасини ортиб бориши билан реакция мухити икки қаватга ажрала бошлайди: олигомер қавати ва ўзида реакцияга киришмаган мономерларни ҳамда сувда эрувчи гидроксиметилфенолларни сақловчи сув қавати. Поликонденсатланиш жараёни бундан кейин гетероген системада амалга оширилади. Фенол сувли мухитга нисбатан олигомер мухитида кўпроқ бўлади, формалдегид билан кислотанинг асосий миқдори эса сувли мухитда бўлади. Поликонденсация жараёни қаватларга бўлингандан сўнг иккала фазада давом этади. Поликонденсация вақтини узайтириш фенол билан формалдегидни кўпроқ бирикишига, новолак олигомерини чиқишини ортишига ва уни молекула массасини юқори бўлишига олиб келади. Поликонденсатланиш жараёнининг турли шароитлари бир хил бўлиб, формалдегидни фенолга нисбатан моллар миқдори ортиши билан (новолак олигомери учун рухсат этилган ораликда), фенолга нисбатан олигомерни чиқиш даражаси, суёқланмага ўтиш харорати ва унинг ўртача молекула массаси юқори бўлади.

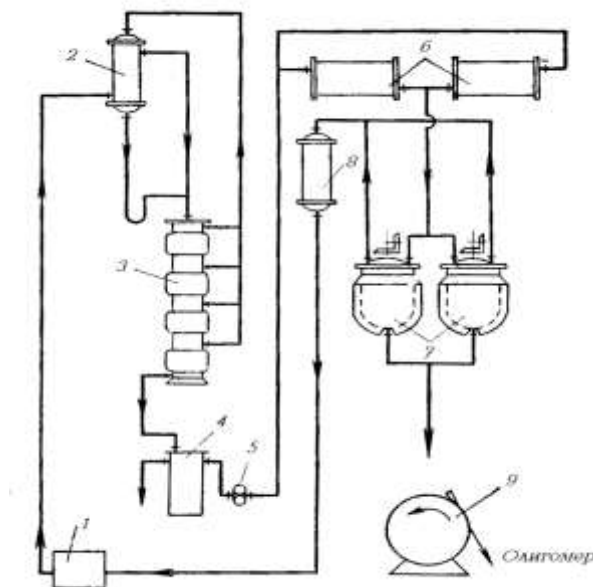
Фенол билан формалдегидни ўртасидаги реакция натижасида новолак хосил бўлиш реакцияси экзотермик бўлиб 1кг фенол реакцияга киришганда 586,6 кДЖ иссиқлик ажралиб чиқади. Шу сабабли реакция мухитини қиздириш харорат 55-65 °С га етгунча амалга оширилади. Ундан кейинги реакция мухитини қайнаш хароратигача (90-98 °С), харорат экзотермик иссиқлик хисобига кўтарилади. Айрим ҳолларда реакция мухитининг қайнаш тезлигини камайитириш мақсадида реактор қобиғига совуқ сув юборилади.

Поликонденсатланиш жараёнида олигомер ва сув фазаларида фенол билан формалдегидни миқдори секин-аста камайиб бориб, маълум вақтдан кейин (1 соатлардан кейин) ўзгариши жуда ҳам секинлашиб бир миқдорда сақланиб туради. Бу ҳолат поликонденсатланиш жараёнини биринчи боқичи тугалланганидан далолат беради.

Олигомерларни қуритишда совитгич тўғри совитгич ҳолатига ўтказилади. Қуритиш жараёнида учувчи моддалар-сув, формалдегид, катализатор, реакциянинг қўшимча маҳсулотлари, ва реакцияга киришмаган фенолнинг бир қисми учиб чиқиб кетади. Қуритиш жараёни вакуумда (қуритишни бошланишида қолдиқ босим 332 кПа дан ортиқ бўлмаслиги керак) амалга оширилганидан ҳарорат буғланиш ҳисобига тезликда 85-90⁰С гачан пасаяди. Қуритиш жараёнида поликонденсатланиш реакцияси давом этиши ҳисобига бўш фенол миқдори камайиб олигомерни қовушқоқлиги ортиб боради. Қуритиш охирларида ҳароратни 120-130⁰С (алоҳида ҳолларда 160 ⁰С гача) ошириш олигомерни қовушқоқлигини ва айниқса суюқланмага ўтиш ҳароратини ортишига олиб келади. Қуритиш тугатилгандан сўнг олигомер таркибига суртилиш моддалари, масалан олеин кислотаси қўшилади.

Новолак олигомерларини узлуксиз усулда ишлаб чиқариш "идеал" аралаштириш ва сиқиб чиқариш аппаратларида амалга оширилади.

Саноатда узлуксиз усул ҳар секцияси "идеал" аралаштириш режимига яқин шароитда ишлайдиган кўп секцияли аппаратда амалга оширилади. Новолак олигомерларини ишлаб чиқаришда (расм 21) поликонденсация, бир-биридан ажратгичлар ёрдамида беркитилган уч ёки тўртта секциядан (саргадан) ташкил топган колоннали реакторда олиб борилади. Бундай реакторда ҳам аъшё концентрациясини аралашмадаги концентрацияси асосан ҳаракатлантирувчи куч ҳисобланади. Бу фарқ секин аста биринчи секциядан кейингиларида камайиб боради.



Расм 21. Новолак фенол-формалдегид олигомерларини узлуксиз усулда ишлаб чиқариш жараёнининг схемаси.

1-меёрловчи насос; 2-рекуперацияловчи иссиқ алмашгич; 3-реактор; 4-қаватларга ажратгич; 5-насос; 6-буғлатиш аппарати; 7-стандартловчи реакторлар; 8-совитгич; 9-совутиш барабани.

Аппаратни узлуксиз ишлаб туриш шароитида, ишлаб чиқариш унумдорлигини, реакцион аралашмани солиш, реактордан чиқариш ҳамда хароратни кўтаришга кетган вақтни қисқартириш хисобига ошириш мумкин. Кўп секцияли аппаратда хом ашёни кўплаб маротаба аралаштирилиши, реактордан чиқаётган массада бўш мономерлар миқдорини камайтириб юборилишига олиб келади. Узлуксиз усул хоссалари барқарор бўлган олигомерлар олиш вақтини 3 баробардан кўра кўпроқ қисқартиришга олиб келади. Бу усул асосан бир хил навдаги новолак олигомерини кўплаб ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Қуйида шу усулда новолак олигомерини ишлаб чиқаришни технологик жараёни келтирилган (расм.21).

Фенол, формалин ва катализатор меёрловчи насос (1) ёрдамида 2 чи рекуперацияловчи иссиқ алмаштиргичга узатилади. Иситилган бошланғич моддалар 3 чи реакторга узатилади. Хосил бўлган буғлар 2 чи рекуперациялаш иссиқ алмаштиргичга тушиб у ерда бошланғич хом ашёни қизитиш учун ўз иссиқлигини беради. Реакторда харорат 94-98 °С да ушлаб турилади. Реакцияга киришаётган аралашма аввалги секцияни тепа қисмини кейинги секцияни паст қисми билан туташтирувчи колоннанинг ташки қувирлари орқали бир секциядан иккинчи секциясига ўтади. Аралаштириш секцияларнинг қобикларига берилаётган буғ ёрдамида реакция мухитини қайнаши амалга оширилади. Аралашма-узлуксиз ишловчи чўктирувчи (4) га узатилади ва у ерда сув ҳамда олигомер қаватларига ажратилади. Бу ердан олигомер 5 чи насос ёрдамида 2 та кетма кет уланган бир қувирли 6 чи қувур қобикли иссиқ алмаштиргичга узатилди. Сув эса оқава сувларни тиндириш системасига узатилади. Олигомер қувурни ички қисмидан юпка қават қилиб 110-190 °С ҳамда 532 ГПа босимда бир маротаба ўтказилишини ўзидаёқ қурилади. Қуришиш аппаратидан суюқланма холидаги олигомер ва учувчи моддаларнинг буғлари стандартловчи аппаратлардан (7) бирига келиб тушади. Ўз таркибида фенол ҳамда формалдегид ва сув буғлари сақлаган учувчи моддалар 8 чи совитгичда конденсирланади. Хосил бўлган конденсат (30% гачан фенол ва 2,5% гачан формалдегид) поликонденсация жараёнига қайтарилади. Олигомер суюқланмаси 7 чи стандартловчи аппаратдан 9 чи айланаётган барабанга узатилади ва барабан юзасида ингичка қатламда совитилади. Қотирилган олигомер барабандан ингичка қават қилиб қирқиб (сидириб) олинади.

НОВОЛАК ОЛИГОМЕРЛАРИ ВА ПОЛИМЕРЛАРИНИ ХОССАЛАРИ

Фенол-формалдегид новолак олигомерлари оч-жигарранг рангдан тўқ жигарранг рангача бўлган қаттиқ термопластик моддалардир. Улар метил-, этил спиртларида, ацетонда яхши эрийди, аммо ароматик углеводородларда эримайди. Узоқ сақланганда ҳамда 180°С гачан қиздирилганда ҳам қотмайдилар.

Техникада ишлатиладиган новолак олигомерлари қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

Томчи узилиш (тушиш) харорати, °С.....	95-105
Қовушқоқлик (50%ли спиртдаги эритма), Н с/м ²	0,07-0,16
Фенолга ўтказиб ҳисоблангандаги бромланувчи моддалар миқдори, % кўп эмас	9

Новолак олигомерлари учун мумкин бўлган чегарада фенол ва формалдегидни нисбатини ўзгартириш ҳамда қуритиш хароратини ўзгартириб узилиши 115 °С бўлган томчи олигомерлар ҳам олиш мумкин.

Новолак олигомерлари термопластик ҳолда ишлатилмайди. Чунки бу ҳолда уларни иссиқбардошлиги, кимёвий таъсирларга чидамлилиги ҳамда механик мустаҳкамлиги жуда ҳам паст. Шу сабабли новолаклар албатта резол ҳолатига ўтказилиши керак.

Новолакларни резолга қўидаги усулларда ўтказилади:

1. Суюқ новолак олигомерларини формалдегидни 30-40%ли эритмаси билан ишланади ва олинган маҳсулот елим сифатида ишлатилади;
2. Тўлдиргич қўшилмаган новолак олигомерига гексаметилентетрамин (уротропин) қўшилади;
3. Тўлдиргич қўшилган новолак олигомерига уротропин қўшилади.

Иккинчи ва учинчи усулларда олинган композиция 160-180 °С гача қиздирилганида, новолак олигомерларини уротропин билан реакцияга киришиши натижасида эритмага ўтмайдиган резит полимери ҳосил бўлади. Новолак олигомерлари таркибида бўш фенол қанча кам бўлса, ҳамда реакцияга киришмаган пара-ҳолатида бўш гуруҳларни сони қанча кўп бўлса олигомерни қотиш тезлиги шунчалик катта бўлади.

Новолак олигомери таркибидаги бўш фенол миқдорини олигомерга ўтқир буғ билан ишлов бериш ёки уни узоқ вақт реакторда 180-200 °С хароратда қиздириш орқали камайтириш мумкин. Шу усулда олигомер таркибидаги бўш фенол миқдорини 0,1% гачан камайтириш мумкин.

Новолак олигомерлари уротропин иштирокида резол олигомерларига нисбатан ҳам анча тез қотади. Бу ҳол кўпгина маҳсулотларни (айниқса пресс-кукунларни) қайта ишлашда жихозларни ишлаб чиқариш унумдорлигини оширишга олиб келади. Шу билан биргаликда резол олигомерлари узоқ вақт қовушқоқ-оқувчан ҳолда сақланганлари сабабли (новолак олигомерларига нисбатан), қалин деворли катта шаклдаги буюмларни олишда, ҳамда кам оқувчан композицияларни қайта ишлашда ишлатилади. Шу сабабли резол олигомерлари асосида ишлаб чиқариладиган буюмлар анчагина кўп бўлади.

РЕЗОЛ ОЛИГОМЕРЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ҚОНУНИЯТЛАРИ

1. Резол олигомерлари
2. Резол олигомерлари ва полимерларнинг хоссалари
3. Фенол гомологлари ва формалдегид асосидаги полимерлар
4. Фенол ва бошқа алдегидлар асосидаги полимерлар
5. Резорцинформалдегид полимерлари

Резол олигомерлари фенол билан формалдегидни (формалдегид миқдори фенолга нисбатан кўпроқ олинади) конденсациялаб олинади. Турли марказдаги резол олигомерлари учун фенол: формалдегидни моллар нисбати 1:1,1-2,1 ўртасида ўзгариб туради. Поликонденсатланиш катализаторлари сифатида барий гидроксиди, аммиак суви ёки уювчи натрий ишлатилади (1,2-2 масс. қисм 100 масс. қисм фенолга нисбатан).

Ишлатилишига қараб резол олигомерлари суяқ холдан қаттиқ холгача ишлаб чиқарилиши мумкин. Қаттиқ холдаги резол олигомерлари, суяқ холдагиларига нисбатан сақланганда хоссаларини барқарор сақлайдилар, Ўз таркибида кам бўш фенол сақлаши ва диэлектрик хоссаларини юқори бўлиши билан фарқланадилар. Қаттиқ новолак олигомерларидан фарқли қаттиқ резол олигомерлари таркибида 8-12% гачан суяқ резол олигомерларида эса 20% гачан бўш фенол бўлади.

Булардан ташқари резоллар лок олиш учун, эмулсия кўринишида ёки конденсациянинг бошланғич моддалари фенолспиртларни-сувдаги эритмаси сифатида ишлаб чиқарилади.

Узлуксиз усулда резол олигомерлари ҳам новолак олигомерларини ишлаб чиқариш технологик жараёнидаги каби технологияда олинади. Факат резол олигомерларини синтез қилишда поликонденсация вақти ва харорати аниқ ушланиши керак. Синтез вақтини ошириш олигомер қовушқоқлигини оширишга (бир хил холатларда олигомерни реакторда қотиб қолишига) ва демак бундай олигомерлардан катта хажмга эга бўлган буюмларни олиб бўлмасликка олиб келади.

Резол олигомерларини олиш шароитларида фенол билан формалдегидни реакцияга киришиши натижасида новолак олигомерларини олишдагига нисбатан кам иссиқлик ажралиб чиқади (1кг фенол 335 кДЖ). Шу сабабли иситишни юқорирок хароратда тўхтатилади (75-80С).

Ундан ташқари резол олигомерларини олишдаги реакцияни бошланғич махсулотлари реакция мухитида яхши эрийди (гидроксиметилфеноллар структурасида кўплаб CH_2OH гурухларини хосил бўлиши хисобига), шунинг учун олигомер сувдан анча кейин қаватланади. Паст молекулали олигомерлар олишда умуман қатламларга ажралмайди.

Резол олигомерларини куритиш жараёнида ундан доимо намуналар олиб турилади ва бу намуналарни шартли қотиш тезлиги аниқланади (1г олигомерни 150 °С да металл плитасида аралаштириб турилганидаги қотиш вақти билан белгиланади). Қуруқ холдаги резол олигомерлари учун бу катталиқ 50с. дан кам бўлмаслиги керак. Керакли поликонденсатланиш даражасига эришилгандан сўнг резол олигомерларини катта тезликда совитиш керак. Шунинг учун ҳам тайёр резол олигомери суяқланмаси новолак олигомерлари сингари барабанларга эмас, балки олигомерларни ингичка қатламда тез совушини таминлаб берадигон совитгич-вагонларга қуйилади. Аммо резол олигомерлари хона хароатида ҳам секин-аста ўз қовушқоқлигини орттириб боради, шунинг учун уларни алохида шароитларда сақлаш даркор. Олигомерлар лок кўринишда олинадиган

бўлса қуритиш тугатилгандан кейин, 5-17% намлик сақлаган олигомер аралаштириб гомоген эритма хосил бўлганига тқадар спиртда эритилади ва эритма 30-40 °С гачан совитилади.

Агарда резол олигомерларидан кўпик пластик ишлаб чиқариладиган бўлса, қуритиш тугаганидан сўнг, унга 100 масс.қ. сирт-фоол модда ҳамда 30 масс.қ. алюминий кукунини аралаштириб тайёрланган гомоген масса (паста) қўшилади.

Турли хил композицияларни ишлаб чиқаришда резол олигомерларини эмулсияси ишлатилади. Бундай олигомерларни конденсацияланиш реакцияси пастроқ хароратда (85 °С гачан) олиб борилади ва конденсация вақти тугаганидан кейин озгина қуритилади ёки тиниш учун ушлаб турилади. Қуритилган олигомерда сувни миқдори 14-18% ни, тиндирилган олигомерда эса 30% ни ташкил этади. Бундай олигомерлар қиздирилганда кўпроқ вақт суюқланма ҳолатида бўлади. Шунинг учун ҳам бундай олигомерлар асосида олигомерларни ёмон шимадиган тўлдиргичлар қушиб композициялар яратилади.

Фенол-формалдегид олигомерларини сувдаги эритмаси фенол спиртлари деб аталади ва улар фенолни моно-, ди-, тригидроксиметил хосилалари аралашмасини сувдаги эритмаларидир. Фенолдаги гидроксиметил гурухларини қиймати ортиши билан унинг сувда эриши ёмонлашади. Фенол спиртлари сувдаги 50% ли эритма сифатида ишлатилади. Уларнинг саккиз секцияли колоннада, реакция мухитини сиқилган хаво билан аралаштириб узлуксиз усулда олинади. Колоннанинг биринчи 5 та секциясида харорат 75-80 °С, охириги 3 та секциясида 70-75 °С атрофида ушлаб турилади. Масса факатгина биринчи секциядагина (бўлимда) қиздирилади, қолган бўлимларда эса берилган харорат совитиш суви ёрдамида ушлаб турилади. Фенол спиртларини сақлаш муддатини ошириш максатида конденсация тугаганидан сўнг айрим ҳолларда бор кислотаси қўшиб нейтраланади. Тайёр фенол спиртларида 2-3% бўш фенол ва 3,5-4,5% бўш формалдегид бўлади.

РЕЗОЛ ОЛИГОМЕРЛАРИ ВА ПОЛИМЕРЛАРИНИНГ ХОССАЛАРИ

Резол олигомерлари қаттиқ ёки суюқ ҳолда бўлиши мумкин. Улар харорат таъсирида ёки хона хароратида кислоталар иштирокида тикилган ҳолга ўтади. Қотиш тезлиги хароратни ортиши билан ҳамда орто-ориентацияловчи катализаторлар иштирокида ортади (бўш гидроксиметил гурухларининг пара-холат билан реакцияга киришиш тезлиги, орто-холат билан реакцияга киришишидан катта).

Олигомерларни эрувчанлиги, уларнинг молекула массасига боғлиқ: бошланғич моддалар моно-, ди-, тригидроксиметилфеноллар сувда эрийди, юқорилик молекула массасига эга олигомерлар эса ($P \geq 5$) спиртлар ва кетонларда яхши эрийди. Олигомерларни ранги оч жигаррангдан (аммиак ва аминлар катализатор сифатида ишлатилганида) тўқ жигарранг (ишқорлар иштирокида) ранггачан бўлади.

Олиниш шароитларига караб резол олигомерларини хоссалари бир-биридан тубдан фарқ қилади (новолак олигомерларини хоссалари бир-бирига анча яқин бўлади). Резол полимерлари гексаметилентетрамин билан қотирилган новолак полимерларига нисбатан юқори диэлектрикликни, сув хамда кимёвий таъсирларга чидамликни намоён этади. Резитлар (қотирилган резоллар) тоза холда катта ички кучланишлар хосил қилиши натижасида ёрилиб кетади ва шу сабабли жуда кам ишлатилади.

Қотирилган резоллар (резитлар) харорат таъсирига анча чидамли бўлиб, 200⁰С да узоқ вақт ишлатилиши мумкин. Резол композицияларидан олинган буюмлар 200-250⁰С орасида бир неча кун, 500-1000⁰С орасида бир неча минут, 1000-1500⁰С орасида бир неча секунд ишлатилиши мумкин. 250⁰С дан юқорида секин-аста қизитиш натижасида резитни деструкцияга учраши, харорат таъсирига чидамли механик мустаҳкамликка эга бўлган углеродли қолдиқ (кокс) хосил бўлишига олиб келади.

Фенолалдегид полимерлари фенол ва унинг гомологларини алдегидлар, асосан формалдегид билан поликонденсатланиши натижасида хосил бўлади. саноатда турли хил феноладегид полимерлари ишлаб чиқарилади. одатда аввалига молекула массаси жуда катта бўлмаган (ммк 1500 — 2000) олигомер моддалари олинади. уларни тўрсимон полимерга айланиши қайта ишлаш жараёнида амалга оширилади.

Тоза холда фенолалдегид олигомерлари жуда кам ишлатилади. Улар одатда турли хил композициялар таркибида ишлатилади. Улар елим, пресс — кукунлар, волонитлар, қатлам пластиклар, локлар олишда ишлатилади. Улар асосида турли уяли ва кўпик пластиклар хам ишлаб чиқарилади. Улар каучуклар, поливинилхлорид, поливинилбутирал каби олимерлар билан яхши аралашма хосил қилади, гидроксил гурухи осон этерификацияга учраб турли ёғларда эрувчи олигомерларга айланади, эпоксид ва карбамид олигомерларини қотиргичи бўлиб хизмат қилади.

Жуда юқори харорат таъсирида карбонланиш хисобига фенолалдегид полимерларидан углеродли моддалар (кокс) хосил бўлади. Бундай кокслар юқори харорат таъсирига ўта чидамли бўлади. Карбонланиш жараёнида фенолалдегид полимерлари инерт мухитда ўта юқори хароратда ушлаб турилса, шишауглерод деб номланувчи модда хосил бўлади. Шишауглерод асосидаги полимер композициялари абляция таъсирига барқарор бўлганидан (ўта юқори хароратли газ оқими таъсирига чидамлик) улар авиация ва космик техникада иссиқлик таъсиридан химоялаш воситаси сифатида ишлатилади.

Фенолалдегид олигомерларини турли материалларга адгезиясининг яхшилиги (айниқса модифицирланган олигомерлар), уларни кўп холларда елим сифатида ишлатилишига олиб келади. Фенолалдегид олигомерларидан турли — туман лок — бўёқ материаллари, пресслаб қайта ишланувчи буюмлар ишлаб чиқарилади.

ПОЛИАМИДЛАР

1. Полиамидлар
2. Поликапроамид (полиамид 6)
3. Поли ε-капроамидни (капролит) ишлаб чиқариш
4. Полигексаметиленадипамид (полиамид 6,6)
5. Аг тузини поликонденсатланиши
6. Полидодеканамид (полиамид 12)
7. Полифениленизофталамид (фенилон)
8. Полиамидларни қайта ишлаш
9. Полиамидларни хоссалари ва ишлатилиши

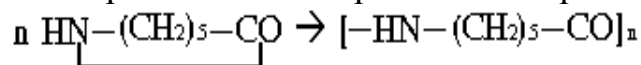
Таянч сўз ва иборалар:

аминокислоталар, аминокислоталарни лактамлари, диаминлар, дикарбон кислоталар, дикарбон кислоталарини дехлороангидридлари, полиамидларни номланиши, полиамид-6, АГ тузи полиамид 6,6, фенилон, ўз-ўзини мойлаш, корд, озиқ-овқат машиналари, текстил машиналари.

Ўзининг асосий занжирида қайтарилувчи -CO-NH- амид гурухларини сақловчи гетерозанжирли полимерлар полиамидлар деб аталади.

Биринчи мартаба синтетик полиамид 1862 йилда М-аминобензол кислотасига 200°С да водород хлоридини таъсир эттириб олинган. 1936-1938 йиллардан бошлаб шу хилдаги полимерлар устида кўплаб изланишлар олиб борилиб, уларни олишни турли усуллари ишлаб чиқилмоқда, саноатда уларни асосида толалар, пардалар ва турли хил пластик массалар олиш ташиқил этилмоқда. Конструкцияларда ишлатилувчи термопластик полимерлар ичида ишлаб чиқарилиши хажми бўйича, полиамидлар биринчи ўринда туради. Улардан олинган буюмлар электр техникасида, машинасозликда, ўлчагич асбоблари, халқ истеъмол моллари ишлаб чиқаришда кенг ишлатилади. Саноатда полиамидлар кўйидаги усулларда олинади.

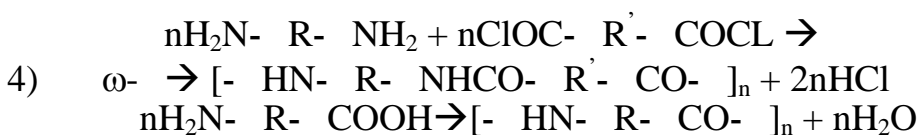
- 1) аминокислоталарнинг лактамларини полимерлаб



- 2) диаминлар, дикарбон кислоталари билан поликонденсатлаб



- 3) *диаминларни дикарбон кислотасининг хлорангидридлари билан поликонденсатлаб*



аминокислоталарини гомополиконденсатлаб

Полиамидларни номлашда, полимерни кимёвий тузилишини белгиловчи сон қийматларидан фойдаланилади.

Алифатик полиамидларда, «полиамид» сўзидан кейин бир ёки иккита сон қўйилади. Агарда полиамид битта мономердан олинган бўлса (аминокислота ёки лактамдан), мономер таркибидаги углерод атомлари қийматига тенг битта сон қўйилади. Агарда полиамид, диаминни дикарбон кислотаси ёки унинг хосилалари билан поликонденсатлаб олинган бўлса, икки ёки учта сон қўйилади. Бунда вергулдан аввал қўйилган сон (сонлар) диаминдаги углерод атомлари сонини, вергулдан кейинги сон эса дикарбон кислотаси ёки унинг хосилаларидаги углерод атомлари сонини кўрсатади. Масалан, поликапроамид полиамид 6, полигексаметиленсебацинамид -полиамид 6,8 деб номланади.

Ароматик полиамидларда эса, циклик диамин ёки дикарбон кислотасининг халқаларини, уларни номларини биринчи ҳарфи билан белгиланади. Масалан, гексаметилендиамин ва терефтал кислоталаридан олинган полимер, полиамид 6, Т деб аталади.

Полиамид сополимерларини номлари, алоҳида-алоҳида полимерлар номидан, бу полимерларни сополимердаги фоиз миқдорларини кўрсатиб тузилади. Масалан, полиамид 6,10/6,6 (65:35) номи, ушбу сополимер 65% полиамид 6,10 ва 35% полиамид 6,6 дан ташкил топганлигини кўрсатади.

Хозирги вақтгача жуда кўп полиамидлар олинган, аммо улардан қуйидагилари амалий аҳамиятга эга:

- 1) поли-ε-капроамид, ёки полиамид 6 (капрон, найлон 6);
- 2) полигексаметиленадипамид, ёки полиамид 6,6 (анид, найлон 6,6);
- 3) полигексаметиленсебацинамид, ёки полиамид 6,8;
- 4) поли-ω-ундеканамид, ёки полиамид 11 (рильсан);
- 5) поли-ω-додеканамид, ёки полиамид 12;
- 6) поли-м-фениленизофталамид (фенилон);
- 7) полиамидларни сополимерлари (полиамид П-54, П-548, П-68, П-54/10, П-54/21 ва б).

ПОЛИКАПРОАМИД (ПОЛИАМИД 6)

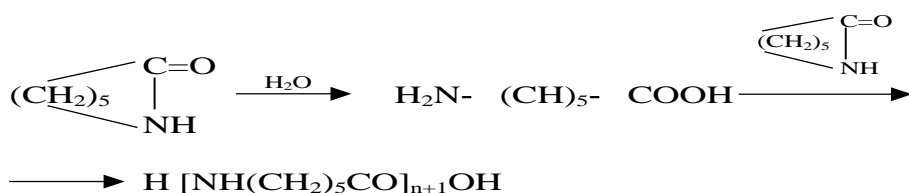
СНГ давлатларида капрон, АКШ да найлон 6 номи билан аталадиган полиамид 6 биринчи мартаба 1899 йилда синтез қилинган ва 1940 йилдан ишлаб чиқарила бошланган.

ε - Капролактамини полимерланиши.

ε-капролактамин сув, спиртлар, кислоталар, ишқорлар ва б. циклни очилишини осонлаштирадиган моддалар таъсири остида полимерланади. Сув таъсиридаги полимерланиш, гидролитик полимерланиш деб аталади (полимерланиш катализатори бўлиб, лактамини гидролизланишидан ҳосил бўлган, ε - аминокaproн кислотаси хизмат қилади). Ишқорий катализатор иштирокида ε- капролактамин анионли механизм бўйича полимерланади.

ε - Капролактамини гидролитик полимерланиши.

ε-Капролактамини гидролитик полимерланиши қуйидаги схема бўйича кетади:

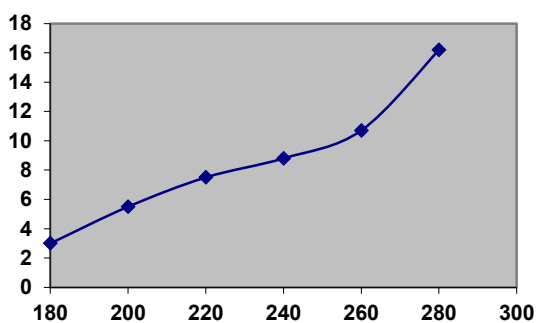


Умумий реакция тезлигини аниқлашда катта аҳамиятга эга бўлган, биринчи босқич, яъни ϵ -капролактамини, ϵ -аминокапрон кислотасигача гидролизланиши жуда секин кетадиган реакциядир. Шунинг учун ҳам, саноатда, ϵ -капролактамини полимерланишини тайёр ϵ -аминокапрон кислотаси ёки эквимоль адипин кислотаси билан генсаметилендиаминдан олинадиган АГ тузи иштирокида олиб борилади.

Юқори молекулали полиамид олиш учун, реакция мухитидан сувни узлуксиз чиқариб туриш лозим.

ϵ -капролактамини гидролитик полимерланиш тезлиги ҳароратни ортиши билан ортади, аммо полимерни молекула массаси камаяди. Шунинг учун ҳам полимерланишни тезроқ кетиши ва керакли молекула массасидаги полимер олишда оптимал ҳароратни танлаш катта аҳамиятга эга.

ϵ -капролактамини гидролитик полимерланиши қайтар бўлиб, ҳосил бўлган полимер таркибида ҳар доим бир қанча миқдорда мономер ва олигомер бўлади. Мувозанат ҳолат реакция ҳароратига боғлиқ бўлади. Демак реакция ҳароратини танлашда доимо унга боғлиқ бўлган катталикларни ўзгаришини ҳисобга олиш керак. (реакция тезлиги, полимерни молекула массаси ва полимердаги мономерни миқдори). Реакция ҳароратини полимердаги сувда эрувчи фракциялар (мономер ва сувда эрувчи олигомерлар миқдори) миқдорига таъсири 35. чи расмда келтирилган.



Расм. 35. Полимерланиш ҳароратини полимердаги сувда эриувчи фракция

мақсадига мувофиқдир. Чунки бу ҳароратда полимерланиш катта тезликда кетиб, унинг таркибидаги бўш мономер миқдори 10%дан ошмайди. Полиамид таркибидаги мономер ва олигомерлар уни хоссаларини ёмонлашишга олиб келади. Шунинг учун мономер ва паст молекулали олигомерлардан тозалаш мақсадида, полимер иссиқ сув билан ювилади, ёки вакуумда ушлаб турилади.

ϵ -капролактамини гидролитик полимерланиши, олинаётган поли - ϵ -капроамидни суюқланмага ўтиш ҳароратидан юқори ҳароратда олиб борилади. Суюқланма холидаги полиамид хаво кислороди таъсирида тез оксидланади, шунинг учун полимерланиш инерт атмосферада, яхшилаб

тозаланган азот муҳитида олиб борилади. Полиамидни суюқланмаси, бир аппаратдан иккинчи аппаратга ҳам азот ёрдамида сиқиб чиқарилади.

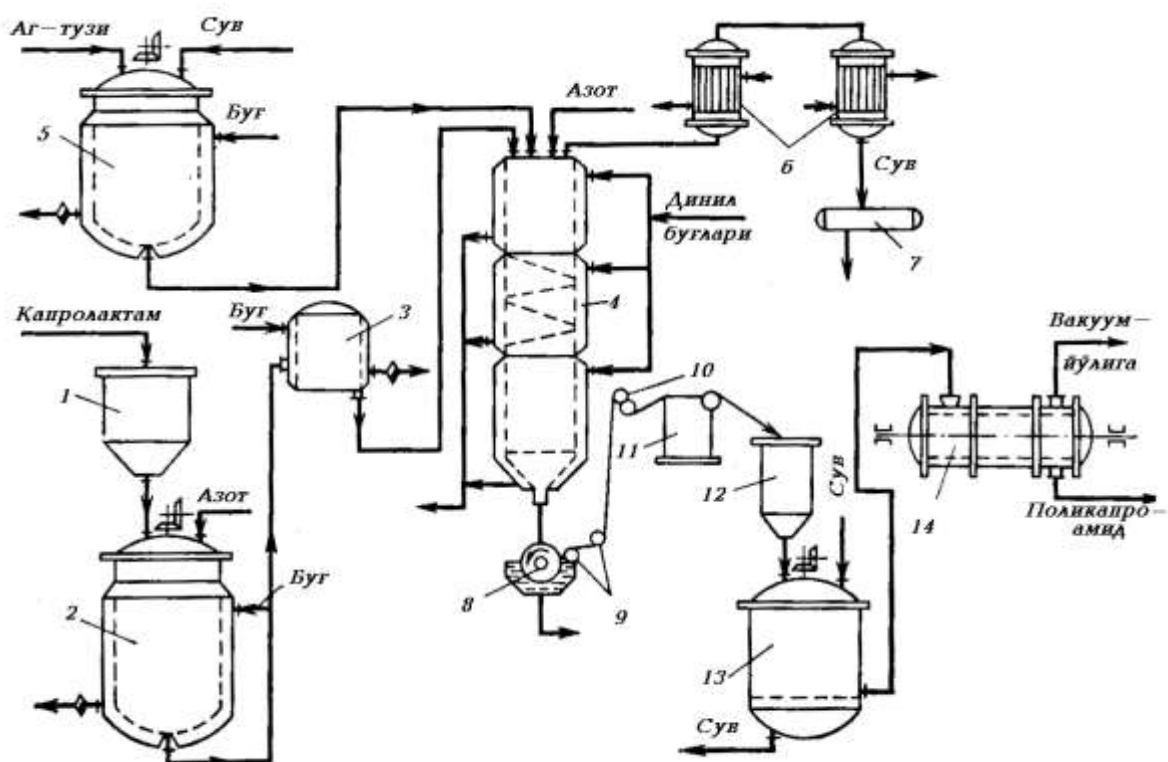
Гидролитик полимерланишда ҳосил бўладиган полиамид, занжир учларида карбоксил ва амин гуруҳларини сақлайди. Бундай полимер ацидолиз ва аминолиз деструкция реакцияларига учрайди. Ҳароратбардошлиги юқорироқ полиамид 6 олиш мақсадида, реакция муҳитига монофункционал моддалар - кислоталар, спиртлар ёки аминлар киритилиб, занжир учларидаги функционал гуруҳлар беркитилади. Амалда энг кўп тарқалган сирка кислотаси барқарорловчи модда сифатида ишлатилади.

Ҳозирги вақтда ϵ -капролактамли гидролитик полимерланиши узлуксиз ишловчи аппаратларда ўтказилади.

Полиамид 6 олишни технологияси ўз ичига, хом ашёни тайёрлаш, ϵ -капролактамли полимерлаш, совитиш, майдалаш, ювиш ва қуритиш жараёнларини олади.

Полиамид 6 ни ϵ -капролактамдан суюқланмада, АГ тузининг сувли эритмаси иштирокида гидролитик полимерлаб олиш технологияси 36. чи расмда келтирилган.

Кристалл ϵ -капролактам 1 чи бункерга солиниб, у ердан шнекли узатгич ёрдамида 2-чи суюқлантирувчига узатилади. Суюқлантирувчида ϵ -капролактам азот муҳитида 90-100⁰С гача қиздирилиб, аралаштириб туриб суюқланма ҳолига ўтказилади.



Расм.36. Узлуксиз усулда полиамид 6 (поликапрамид) ишлаб чиқариш схемаси:

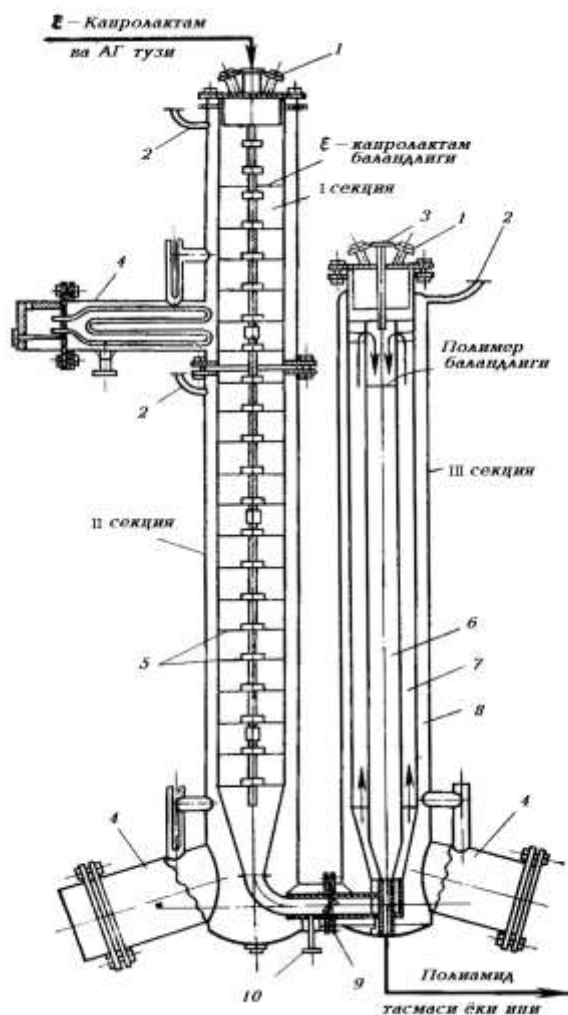
1-капролактама бункери; 2-капролактама суюқлантириш идиши; 3-филтр; 4-полимерлаш колонкаси; 5-АГ тузини эритиш аппарати; 6-қобикли кувирсимон иссиқ алмашгичлар-совитгичлар; 8-сув йиғиш идиши; 9-йўналтирувчи валлар; 10-тортувчи валлар; 11-қирқиш дастгоҳи; 12-полимер бўлакчалари бункери; 13-экстрактор; 14- вакуум-қуритгич.

Суюқланма ҳолидаги ϵ -капролактама барқарорловчи қўшилади. Сўнгра лактама сиқилган азот ёрдамада ёки насос ёрдамада, 3-чи филтр орқали узлуксиз равишда 4-чи полимерловчи колоннага узатилади. Филтр ва барча кувур ўтказувчилар лактама кристалланиб қолишини олдини олиш мақсадида буғ ёрдамада иситиб турилади. Бошқа 5 чи аппаратда, қиздириб ва аралаштириб туриб, полимерланишни фаоллаштирувчи адипин кислотаси билан гексаметилендиаминни тузини (АГ) 40% ли эритмаси, ёки ϵ -аминокапроон кислотаси эритмаси тайёрланади. Фаоллаштирувчини тайёрланган эритмаси ҳам меёрловчи насос ёрдамада узлуксиз равишда 4 чи полимерловчи колоннага узатиб турилади. Полимерланиш 250-270⁰С да ўтказилиб, энг юқори ҳарорат колоннани ўрта қисмида ушлаб турилади.

Полимерланиш жараёнида ажралиб чиқаётган сув буғи, ўзи билан қисман ϵ -капролактама буғларини ҳам олиб чиқиб кетади. Чиқиб кетган ϵ -капролактама 6 чи иссиқлик алмашгичда конденсирлаб, реакция муҳитига қайтарилади, ҳосил бўлган сувни эса 7 чи йиғувчида йиғилади.

Суюқланма ҳолидаги полимер босим остида колоннадан филера орқали оқиб турган совуқ сувли ваннадаги 8 чи барабанга сиқиб чиқарилади. Совитилган полимер, тасма ёки арқончалар қўринишида 9 чи йўналтирувчи ва 10 чи валлар ёрдамада 11 чи қирқувчи дастгоҳга узатилади ва у ерда майдаланади. Полимерни майдаланган бўлакчалари 12 чи бункерда йиғилади ва 13 чи экстракторда ювилади. Ювилган полимер вакуум қуритгич 14 да 125-130⁰С ҳароратда қуритилади.

ε-капролактама узлуксиз полимерланадиган колоннали аппарат конструкцияси турли хил бўлиши мумкин. Вертикал қувур кўринишида, U-кўринишида, ёки Г-кўринишида. Шундай колонналардан бирини шакли 37. чи расмда келтирилган.



Расм.37. ε-Капролактама узлуксиз полимерлаш колоннасининг конструкцияси:

1-қараш ойналари; 2-ҳаво чиқариш тирқиши; 3- баландликни аниқлаш штуцери; 4-электр иситгич пакетлари учун чўнтаклар; 5-перфорирланган дисklar; 6-ички қувир; 7-ташқи қувир; 8-буғ қобиғи;

ε-капролактама ва АГ тузининг эритмаси, ҳарорати 250-260°C ушлаб турилган U кўринишидаги колоннани биринчи бўлимни тепа қисмига келиб тушади. Энг юқори ҳарорат 260-275 С колоннани иккинчи секциясида (бўлимида) ушлаб турилади. Полимерни, янги тушаётган мономерлар билан аралашиб кетишини олдини олиш мақсадида, қувур бир-биридан 25-30 см ораликда жойлашган, перфорирланган алюминий халқалари билан

ажратилган бўлади. Полимерни U-кўринишидаги колоннадан чиққанидан сўнг, кейинги жараёнлар, 36. расмдаги технология бўйича амалга оширилади.

ε-Капролактамли анионли полимерланиши

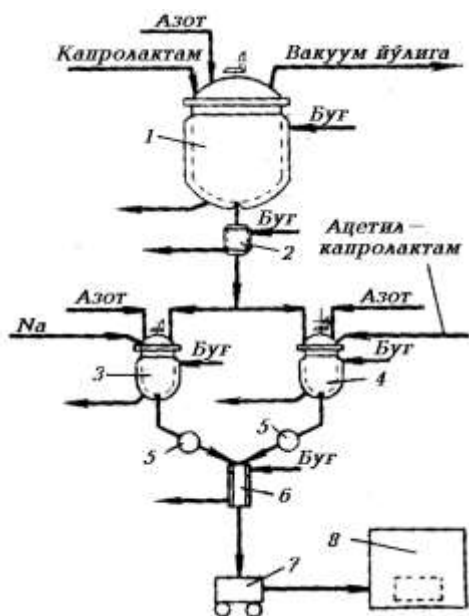
ε-капролактамли анионли полимерланиши эритувчи муҳитида, ёки суюқланмада 160-220°C да ε-капролактамли натрийли тузи ва фаоллаштирувчидан (ациламидлар, изоцианатлар ва бошқа бирикмалар) ташкил топган каталитик система иштирокида олиб борилади. Катализатор системаси иштирокида полимерланиш жуда тез кетганлиги сабабли полимерланишни анча паст ҳароратда олиб бориш мумкин бўлади. Жараён 1-1,5 соатда тугайди ва полимернинг чиқиши 97-98% ни ташкил этади.

ε-капролактамли, капролактамли натрийли тузи ва фаолловчи иштирокида полимерланиши катта тезликда полимерланиш, ҳосил бўлган полимер эса капролит ёки капролон номини олди.

Саноатда каталитик система сифатида ε-капролактамли натрийли тузи ва N-ацетилкапролактамли ишлатилади.

ПОЛИ ε-КАПРОАМИДНИ (КАПРОЛИТ) ИШЛАБ ЧИҚАРИШ.

Ушбу каталитик система иштирокида капролит ишлаб чиқаришни технологияси 38.-расмда келтирилган.



Расм. 38. капролактамли ишлаб чиқариш жараёни схемаси:

1-капролактамли суюқлантириш-куритиш жихози; 2-филтр; 3-капролактамли натрийли тузини тайёрлаш реактори; 4 –n-ацетилкапролактамли капролактамли эритиш аппарати; 5-меёрловчи насослар; 6-аралаштиргич; 7-шакл; 8-полимерловчи шкаф.

Бу технология бўйича 1чи аппаратга солинган капролактамли 85-90 да суюқланма ҳолига келтирилиб, азот атмосферасида, вакуумда яхшилаб куритилади. Бунда аппаратдан сув билан бирга 10-15% мономер ҳам

хайдалади. Бу мономер қайтатдан тозаланиб реакция муҳитига қайтарилади. Қуритилган ϵ -капролактама иккинчи филтр орқали 3 ва 4 реакторларга тенг хажмда қуйилади. 3чи-реакторга 0,6% (мол) натрий метали солиниб, доимий аралаштириб туриб, 95-100⁰С да ϵ -капролактама ни натрийли тузини ϵ -капролактама даги эритмасини олинади. 4чи-аппаратга 0,6% (мол) N-ацетилкапролактама солинади. Сўнгра 3чи ва 4чи аппаратлардаги ҳарорат 135-140 гача кўтарилиб, иккала аппаратдан эритмаларни баробар миқдорлари бўлакловчи 5чи-насос ёрдамида тез ишловчи 6чи-аралаштиргичга йўналтирилади. Аралаштиргичга узатилаётган эритмаларни миқдори, полимерланиш ўтказилаётган шаклларни хажмига боғлиқ бўлади. Тайёр аралашма шаклларга солиниб, иситиш шкафларига жойланади ва бир соат ичида шкафдаги ҳарорат секин-аста 140 дан 180⁰С гача кўтарилади. Шу вақт ичида ϵ -капролактама полимерланиб, ҳосил бўлган полимер кристалланади. Сўнгра шакллар аста-секин совитилиб, тайёр буюмлар шакллардан чиқариб олинади. Полимернинг таркибидаги мономерни миқдори жуда ҳам кам бўлганлигидан полимерни ювиш ва қуритиш шарт эмас.

Саноатда ϵ -капролактама ни бу усулда полимерлаш, асосан, катта габаридли ва қалин деворли буюмлар олишда ишлатилади. Бу усулдан додекалактама дан полиамид 12, ҳамда тўлдиргичли полиамидларни олишда ҳам фойдаланилади.

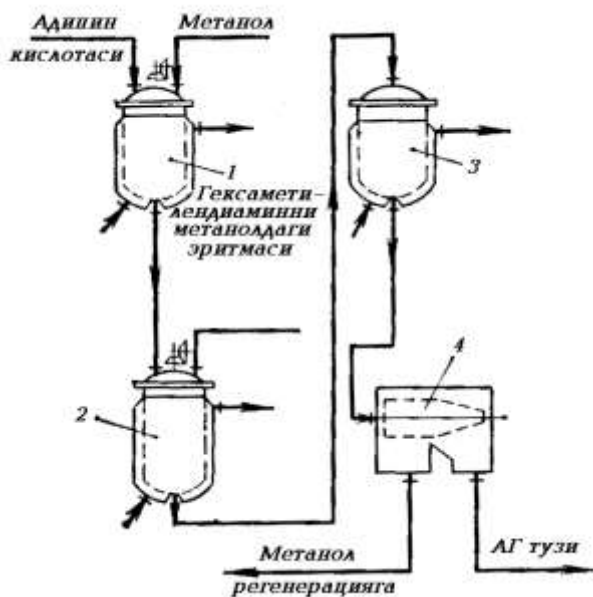
ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНАДИПАМИД (ПОЛИАМИД 6,6)

Полиамид 6,6 (анид, найлон 6,6) биринчи мартаба 1935 йилда олинди, саноатда 1938 йилдан ишлаб чиқарила бошланган.

Юқори молекула массасига эга полиамид олиш учун дикарбон кислотаси билан диаминларни эквимол миқдорлари олинishi керак.

АГ тузини олиш алоҳида бир жараёнга ажратилиши ёки полиамид 6,6 олиш жараёнини бир қисми сифатида амалга оширилиши мумкин.

АГ тузини олишни алоҳида жараён сифатида қуйидаги технология бўйича (Расм 39.) амалга оширилади.



Расм.39. АГ тузини ишлаб чиқариш жараёни схемаси:
 1-адипин кислотасини эритиш аппарати; 2-АГ тузини олиш аппарати;
 3-АГ тузини чўктириш аппарати; 4-центруфуга.

Аралаштиргичли, иситиладиган 1чи-аппаратда адипин кислотасининг метанолдаги 20% ли эритмаси тайёрлаб олинади. Бу эритма, гексаметилендиаминни метанолдаги 50% ли эритмаси бор 2чи-реакторга солинади. Бунда нейтралланиш реакциясида ажралиб чиққан иссиқлик ҳисобига реакция муҳити ҳарорати кўтарилади. Сўнгра азот ёрдамида, реакция масса 3чи-аппаратга сиқиб чиқарилиб, у ерда совитилади. Совик метанолда ёмон эрувчи кристалл АГ тузи чўкмага тушади (умумий массага нисбатан 95% атофида). Хона ҳароратигача совитилгандан сўнг АГ тузи 4чи-центрифугада ажратиб олинади. Суюқлик эса метанолни хайдаб олиш мақсадида колоннага узатилади. Метанолни хайдалгандан сўнг, куб қолдиғидан яна бир қанча миқдорда АГ тузини ажратиб олиш мумкин. Бунинг учун куб қолдиғи сувда эритилади ва метанол кўшиб АГ тузи чўктириб олинади. Бунинг натижасида олинган мономерларга нисбатан салкам 100% АГ тузи олишга эришилади.

Тоза ҳолдаги АГ тузи оқ кристалл кўринишидаги кукун бўлиб, 190-191⁰С да суюқланади ва сувда яхши эрийди (18⁰С да 47%). Кристалл кўринишидаги АГ тузи ёки уни сувдаги эритмасини хона ҳароратида узоқ вақт сақлаш мумкин.

АГ тузини поликонденсатланиши

Полиамид 6,6 ни олиниш жараёни, асосан ϵ -капролактамини гидролитик полимерланиш қонуниятларига бўйсинади. Аммо бу жараённи ўзига хос тарафлари ҳам бор. АГ тузининг поликонденсатланиши 200⁰С дан юқорида бошланади ва 270-280⁰С да оптимал натижаларга эришилади.

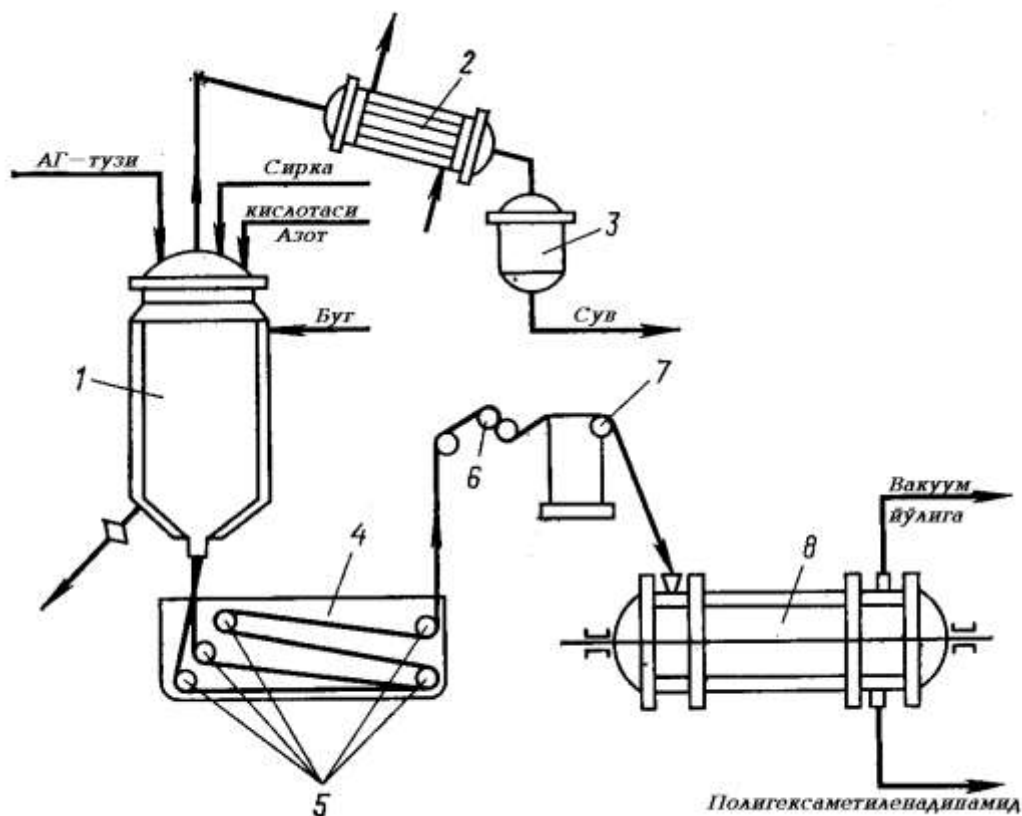
Бу шароитларда реакция охиригача боради ва мувозанат эришилганида ўз таркибида 1% дан кам мономер сақлаган полимер ҳосил бўлади. Демак бу усулда полимер олинганида, полимерни паст молекулали моддалардан ювиб тозалаш жараёнлари қисқаради.

Полигексаметиленадипамидни (полиамид 6,6) ишлаб чиқариш технологик жараёни 40. чи расмда келтирилган.

Куқун кўринишидаги АГ тузи поликонденсатланиш учун 1чи-автоклав - реакторга солинади. Шу реакторга 1 мол тузга нисбатан 1/150 мол сирка кислотаси ҳам солинади.

Реактор - автоклав, юқори ҳароратли иссиқлик ташувчи (динил ёки буғ) билан иситилишга мўлжалланган қобиғ билан жихозланган, хромникелли пўлатдан тайёрланган 1-6м³ хажмли цилиндр кўринишида бўлади. Поликонденсатланиш тоза азот атмосферасида, 1,5-1,9 МПа босимда, 1-2 соат давомида ҳароратни аста-секин 220 С гача, кейинги 1-1,5 соатда 220 дан 260 С гача кўтариб олиб борилади. Сўнгра шу ҳароратда босим атмосфера босимигача туширилиб 1 соат ушлаб турилади ва босим яна 1,5-1,9 МПа гача кўтарилади. Босим камайтирилганида реакция натижасида ажралиб чиққан сув қайнайди ва унинг буғлари реакция муҳитини яхшилаб аралаштиради. Сувни қолган қисми вакуум остида хайдалади. Поликонденсатланиш жараёнини умумий вақти 6-8 соатни ташкил этади. Жараёни, ажралиб чиққан сув миқдориға қараб назорат қилинади. Сув буғлари 2чи-музлатгичда конденсирланиб, 3чи-ўлчагичда йиғилади.

Реакция тугаганидан кейин полиамидни ҳаракатчан суюқланмаси, сиқилган азот ёрдамида, иситилаётган филера орқали доимо совик сув алмашилиб турган 4чи-ваннага туширилади. Совитилган арқонча ёки тасма кўринишидаги полиамид йўналтирувчи валлар (5) ва тортувчи бчи-валлар орқали, қирқувчи (7)-дастгоҳга туширилади. Полиамидни гранулалари 8чи-барабанли қуритгичда қуритилиб, қадоқлашга узатилади.



Расм.40. Полиамид 6,6 (полигексаметиленадипамид) ишлаб чиқариш жараёни схемаси:

1-поликонденсатланиш реактор-автоклави; 2-совутгич; 3-сув йиғувчи идиш; 4-совутиш ваннаси; 5-йўналтирувчи валиклар; 6-тортиш валиклари; 7-кирқиш дастгохи; 8-вакуум – куритгич.

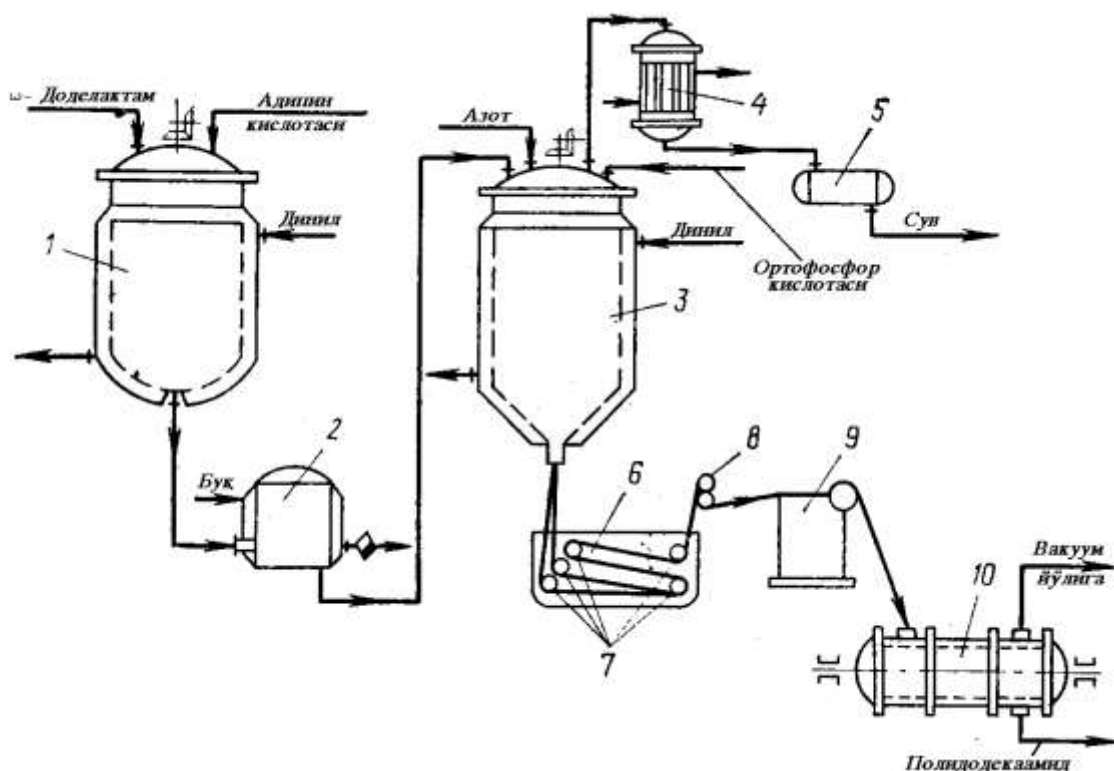
ПОЛИДОДЕКАНАМИД (ПОЛИАМИД 12)

Полиамид 12 (найлон 12) саноат миқёсида 1970 йилларда ишлаб чиқарила бошланган полиамиддир. Полиамид 12, полиамидларга (полиамид 6, полиамид 6,6) хос физик-механик хоссаларга эга бўлиб, уларга нисбатан юқорироқ гидрофобликка ва эластикликка эга. Полиамид 12 ни жуда кам сув ютиши, ундан олинган буюмларни турли намликдаги муҳитларда барқарор ҳолда деформацияга учрамасдан ишлаш имконини беради.

ω - додекалактамли полимерланиши.

ω-додекалактамли полимерланиш технологияси жихозларини жойлашиши, полиамид 6 олиш технологиясига ўхшаш. Полимерланиш органик ва анорганик кислоталар иштирокида, 270-320°C да ўтказилади. Полимерни, ω-додекалактамли, ишқорлар муҳитида анионли полимерлаб ёки гидролитик полимерлаб ҳам олиш мумкин.

Полиамид 12 ни ишлаб чиқариш технологияси 41-чи расмда келтирилган бўлиб, у хом ашёни тайёрлаш, ω -додеканамидни полимерлаш, полимерларни майдалаш, қуриштириб кадоқлаш каби жараёнлардан иборат.



Расм 41. полиамид 12 (полидодеккаамид) ни ишлаб чиқариш жараёнининг схемаси.

1-суёлтиргич; 2-филтр; 3-полимерлаш автоклави; 4-совитгич; 5-конденсатни йиғиш идиши; 6-совитиш ваннаси; 7-йўналтириш валлари; 8-тортиш валлари; 9-қирқиш дастгоҳи; 10-вакуум қуригич.

ω -додекалактама 1-чи-суёқлантирувчи реакторга солиниб, унга адипин кислотаси ҳам қўшилади ва динил ёрдамида реактор қиздирилади. Суёқланма 180°C да 2-чи-филтр орқали, аралаштиргич, қобиқ билан жихозланган 3-чи-полимерланиш автоклавига узатилади.

Полимерланиш автоклавида суёқланма солиб бўлинганидан сўнг, унга ортофосфор кислотасининг сувдаги эритмаси қуйилади.

Полимерланиш аппаратига солинадиган моддаларнинг миқдори қуйидагича олинади (масс.қисмларда):

ω -додекалактама.....	100	Адинин кислотаси.....	0,3
Ортофосфор кислотаси.....	0,2	Сув.....	5,0

Ҳароратни қўтарилиши билан реакторга солинган сувни буғланиши ҳисобига босим ортиб боради. Полимерланиш $0,6$ МПа босимда, 280°C да 8-10 соат давом этади. Сўнгра босим аста-секин атмосфера босимигача

туширилиб, жараён яна ишга туширилган 4чи-совитгич билан 6 соат давом эттирилади. Ҳосил бўлган полимер филера орқали азот босими остида сиқиб чиқарилади. Полимер арқончалари совиқ сувли бчи-ваннадан, йўналтирувчи ва тортувчи 7чи- ва 8чи-валлар орқали ўтиб, 9чи-майдалагичга узатилади. Полимер заррачалари 80 С да, қолдиқ босим 13 кПа да 0,1% намликкача 10 чи вакуум - қуритгичда қуритилади. Қуритилган полидодеканамид қадоқланади.

ПОЛИФЕНИЛЕНИЗОФТАЛАМИД (ФЕНИЛОН)

Фенилон (поли-м-фениленизофталамид) ароматик полиамидлар синфига мансуб.



У м-фенилендиамин билан изофтал кислотаси хлорангидридини поликонденсатлаб олинади.

Фенилон бошқа ароматик полиамидлар каби юқори ҳароратда шишланади ва суюқланади. Фенилон узоқ вақт давомида ҳарорат (220-250°C), атмосфера, юқори радиация ва кимёвий таъсирларга чидамликни намоён этади. Шунинг учун ҳам фенилон асосан, мураккаб шароитларда ишлатилувчи буюм ва деталлар олишда ишлатилади.

Диаминларни, дикарбон кислоталарининг хлорангидридлари билан поликонденсатланиш реакцияси, катта тезликда кетадиган мувозанатсиз поликонденсатланишнинг яққол мисолидир. Полимерларни чиқиши ва уларни хоссалари, реакцияни ҳарорати ва вақтига, хом ашёларни нисбатига, хом ашёларни эритмадаги концентрациясига, эмулгаторларни табиатига боғлиқ. Поликонденсация нисбатан паст ҳароратда амалга оширилади. Ҳароратни ошириш полимер молекула массасини камайишига олиб келади.

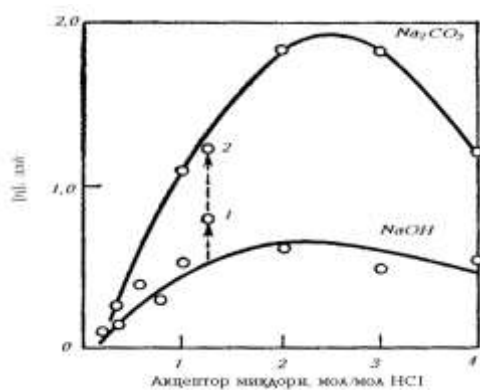
Поликонденсация жараёнини жуда катта тезлиги полимерни жуда қисқа вақтда (1-10 мин.) олиш имконини беради. Аралаштириш тезлигини ошириш билан полимерни чиқиши ва молекула массаси ортади. Мувозанатсиз поликонденсатланишда ажралиб чиқаётган водород хлоридини, албатта бириктириб олиш ёки реакция муҳитидан чиқариб туриш зарур, чунки водород хлориди ўсаётган занжирни узилишига ёки полимерни қайта ишлашда ва ишлатилишида деструкцияга олиб келади.

Ароматик полиамидларни эритмада, эмулсияда ва икки аралашмайдиган суюқ фазалар чегарасида (фазалараро поликонденсатланиш) ишлаб чиқариш мумкин.

Амалда фенилон эмулсияда ва эритмада олинади.

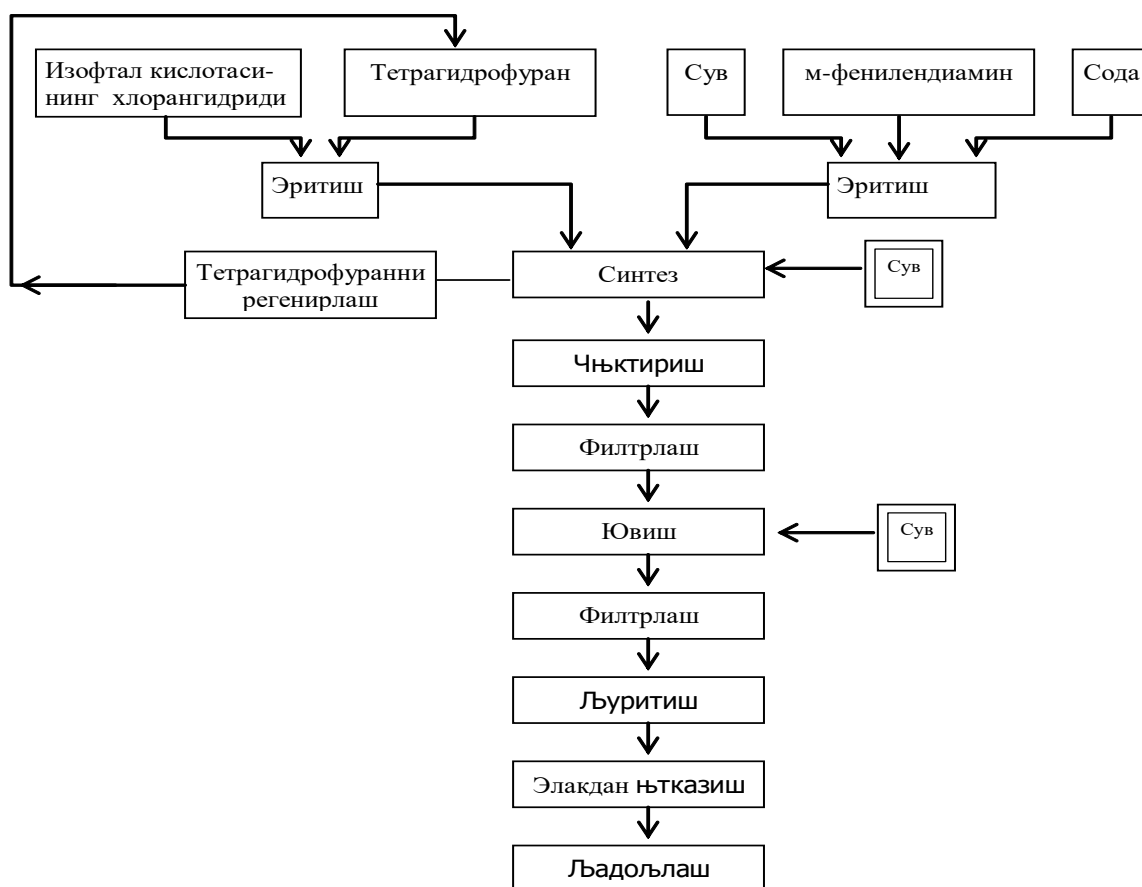
Полиамидни эмулсияда олишда, сувда яхши эрувчи аорганик тузлар, масалан, NaCl полимер хосил бўлишида катта таъсир кўрсатадилар. Улар диаминни муҳитда бир хил тарқалиши ва икки фазали система фазалари таркибини ростлашда катта аҳамиятга эга.

Кўпинча тузсизлантирувчи ва акцетор сифатида битта модда ишлатилиши мумкин (м: Na₂CO₃).



Расм. 42. Полиамидни характеристик қовушқоқлигини акцептор HCl концентрациясига боғлиқлик графиги.

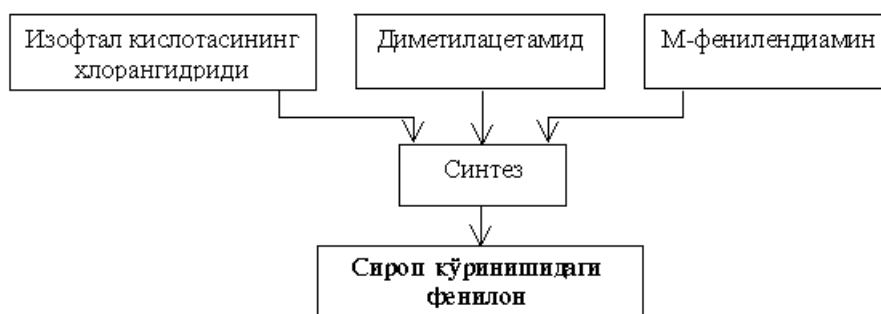
Расм. 43. да полимерни (м - фенилендиамин ва изофтал кислотасининг дихлорангидриди асосидаги) характеристик қовушқоқлигини акцептор миқдориға боғлиқлиги келтирилган. Расмдаги катталиқлар шуни кўрсатадики, полиамидни энг катта қовушқоқлигига (демак энг катта молекула массаси) акцептор миқдори HCl миқдориға нисбатан 2 мол олинганида (ва шу атрофида) эришилади.



Расм 43. Фенилонни эмулсияда, поликонденсатланиш реакцияси ёрдамида олишни умумий схемаси.

Расм 43. да келтирилган технология бўйича, изофтал кислотаси хлорангидриди эритмаси, 5-10⁰С гачан совитилган М-фенилендиаминни сувдаги содали эритмаси билан катта тезликда аралаштирилади. Полимер асосан органик фазада ҳосил бўлади, ажралиб чиқаётган водород хлориди нейтралланади. Сўнгра полимер чўктириб олиб, филтрланади, иссиқ сув билан ювилади, яна филтрланиб 100-110⁰С да вакуумда қуритилади. Эланганидан сўнг майда кукун кўринишидаги фенилон олинади.

Фенилонни эритмада олишни умуимй технологияси 44. расмда келтирилган.



Расм. 44. Фенилонни эритмада олиш схемаси.

Бу усул бўйича, қаттиқ изофтал кислотасининг хлорангидриди - 10 дан – 15⁰С гачан совитилган ва аралаштириб турилган м-фенилендиаминни диметилацетамиддаги эритмасига киритилади. Поликонденсатланиш натижасида ажралиб чиқаётган водород хлориди диметилацетамид билан реакцияга киришиб, диметилацетамидни гидрохлоридини ҳосил қилади ва бу туз қисман чўкмага тушади. Поликонденсатланиш 40-60 мин.да тугалланади. Натижада ўз таркибида 5-10% диметилацетамидни гидрохлориди кўринишидаги водород хлориди сақланган фенилонни диметилацетамиддаги қовушқоқ эритмаси ҳосил бўлади. Бундай эритма бошқа ишловларсиз, парда, қоплама, лок, композиция материаллари олишда ишлатилади. Керак бўлган ҳолларда, ишлатишдан аввал эритма нейтралланиб, филтрланади ва қўшимча эритувчи қўшилади.

ПОЛИАМИДЛАРНИ ҚАЙТА ИШЛАШ

Полиамидлар буюмларга асосан босим остида қуйиш, экструзия, марказдан қочма қуйиш усулларида қайта ишланади.

Юқори сифатли буюмлар олишда, полиамидларни яхшилаб қуритиб олиш керак.

Полиамидларни асосан вакуум қуритгичларда 80-100⁰С да ингичка қаватда, намлиги 0,1% дан кам бўлгунича қуритилади.

Полиамидларни босим остида қуйишда, босим остида қуйиш машиналарига аввалдан пластикациялаш жихозлари ўрнатилади. Чунки полиамидлар иссиқликни ёмон ўтказганликлари, юқори ҳароратда суюқланганликлари, ҳамда суюқланмага айланиш ва парчаланиш ҳароратлари орасидаги фарқни камлиги, ана шундай жихозлар ўрнатиш зарурлигини белгилайди.

Полиамидларни суюқланма холидаги қовушқоқлиги анча паст бўлиб (2·10⁻⁴-10 Па·с), мураккаб қолипларни тўлдириш осон. Аммо қовушқоқлик паст бўлганидан, полимер суюқланмасини соплодан оқиб чиқиб кетишини олдини олиш керак.

Босим остида қуйиш машинасини материал цилиндрида ҳарорат, одатда полимерни суюқланмага ўтиш ҳароратидан 20-40⁰С юқорирок ушланади. Шунга қарамасдан ҳар бир ҳолда, олинаётган маҳсулотни катта-кичиклиги ва шаклига қараб ҳарорат танланиши керак.

Полиамидларни қайта ишлашда, катта тезликда қуйиш керак, чунки полимерларни суюқланмадан қаттиқ ҳолга ўтиш ҳарорати фарқи кам бўлиб, қолипни тўлдирмасдан туриб қотиб қолиш имконияти бор. Полиамидларни совиганда киришиши 1-2,5% га тенг бўлганидан, полиамидларни қуйиш қолипларини конструкциялаганда бу ҳолларни албатта ҳисобга олиш керак. Юқори молекула массали полиамидлар экструзия усулида қайта ишланади. Полиамидлардан тасма, варақ, қувир, шланга, парда ва бошқа шаклдаги буюмлар олишда махсус конструкцияланган шнекли экструдерлар ишлатилади.

Полиамид пардаларини, поликонденсатланиш тугаганидан сўнг, автоклавдаги суюқланма полиамидни берилган кенгликдаги тирқичга эга филерадан сиқиб чиқариб олиш ҳам мумкин. Бунда полимер совитилаётган барабандан, кенгайтириш машинасига узатилади ва у ерда парда тахминан 4 маротаба узайгунича чўзилади. Чўзилиш натижасида ориентацияланиб, пардаларни мустаҳкамлиги ортади.

Марказдан қочма қуйиш ёрдамида катта-катта буюмлар, масалан тишли ғилдирақлар олинади. Бунда полимер суюқланмаси 1200-1500 айланиш/минут тезлигида айлантрилаётган шаклга (қолипга) узатилади. Қайта ишлашни бошқа усулари полиамидларни қайта ишлашда кам ишлатилади.

Турли буюмлар устида полиамид қопламасини олиш мақсадида, куқун кўринишидаги полиамидни қайнаш қатламига, юқори ҳароратгачан қиздирилган буюм туширилади ва юзага ўтқизилган куқунлардан кейинчалик пишириб юзада узлуксиз қоплама ҳосил қилинади.

Валцларда, фақат пластификатланган полиамидлар қайта ишланади. Чунки пластификатланмаган полиамидларни пластик хоссалари кичик бўлганидан, валцлаш вақтида парчаланиш кетади.

Суюқланма холига полиамидлар юқори ҳароратларда ўтганлиги сабабли, улардан габаритлари катта маҳсулот олиб бўлмайди. Чунки совиш жараёнида катта габаритли буюмлар ичида кучланиш пайдо бўлиб, маҳсулотни у ер бу ерида ёрилиш ходисалари кузатилади. Катта габаритли буюмларни - капролактамли анионли полимерлаш усулида олиш жараёни билан қўшиб олиб борилиб олиш мумкин. Бундай усулда буюм олиш кимёвий шакллаш усули дейилади.

ПОЛИАМИДЛАРНИ ХОССАЛАРИ ВА ИШЛАТИЛИШИ

Техникада ишлатиладиган полиамидларни молекула массаси 8000-25000 ўртасида бўлади. Ташқи кўриниши қаттиқ, оқ рангдан оч қўнғир ранггача бўлади. Полиамидни сополимерлари асосан тиниқ рангли бўлади. Кристалл алифатик полиамидларни суюқланмага ўтиш ҳарорати 180-280°C оралиғида бўлади.

Макромолекулада амид гуруҳлари сонини кўпайиб бориши билан, полимерни суюқланмага ўтиш ҳарорати, қаттиқлиги ортиб боради. Макромолекуласи тоқ метилен гуруҳларидан ташкил топган полиамидлар, жуфт метилен гуруҳли полиамидларга нисбатан анча паст ҳароратда суюқланмага ўтадилар (м: 5 метилен гуруҳли полиамид 4 метилен гуруҳли полиамиддан пастроқ ҳароратда суюқланади).

Полиамидлар юқори мустаҳкамликка, зарбий қовушқоқликка ва эластикликка эга бўлиб, совикда чўзилиш хусусиятига эга. Чўзиш ҳисобига полиамид толалари ёки пардаларини узунлигини 4-6 мартабагача катталаштириш мумкин.

Гомополиамидлар фақатгина кучли кутбли эритувчиларда (концентранган сульфат, хлорид, азот, чумоли, сирка ва бошқа кислоталарда), фенолда, амидларда эрийди. Сув, қуйи спиртларда, углеводородларда эримайдилар. Ишқорларни эритмаларида полиамидлар парчаланаяди.

Ҳавода қиздирилганда, полиамидлар кислород таъсирида оксидланиш деструкциясига учрайди ва бу деструкция куёш нури ёки ултрафиолет нурлари таъсирида янада тезлашади. Суюқланма ҳолида полиамидларни ҳаво билан контактда бўлиши, оксидланишни шундай даражада тезлатиб юборадикки, бир неча минут ичида полимер қорая бошлайди. Оксидланиш полимерни физик-механик хусусиятларини пастлашишига олиб келади.

Полиамидларни физик-механик хоссалари 13.1чи жадвалда келтирилган.

Полиамидлар таркибига турли тўлдиргичлар киритиб, уларни хоссаларини яхшилаш мумкин (графит, талк, молибденни дисулфиди, шиша толалари ва б.).

Тўлдиргичлар буюмни эластиклигини бироз камайтиради, аммо сув ютиши, ишқаланиш коэффиценти ҳамда ҳарорат таъсирида чизиқли кенгайиш коэффицентини пасайтиради. Тўлдирилган полиамидлардан олинган буюмлар турғун физик-механик хоссаларга, юқори деформацион чидамлилиқка, ҳарорат ва намлик таъсирида кам ўзгарувчан хоссаларига эга бўладилар. Бу ҳолат кўп тўлдиргич қўшилган полиамидларни радиоэлектроника ва асбобсозликда, катталигини ҳарорат таъсирида ўзгариши ўта чегараланган - 60 дан 120°C гача ишлатиладиган буюмлар олишда ишлатилишига олиб келди (м: мос равишда графит, молибден дисулфиди ва талк билан тўлдирилган П68-Т-20, П-68-Т-40, П-68-ДМ-1,5 маркали полиамидлар).

Полиамидлар яхши антифрикцион хусусиятга эга. Графит ёки молибден дисулфиди каби антифрикцион тўлдиргичларни қўшиш, полиамидларни

ишқаланишга чидамлилигини ошириб, ишқаланиш коэффициентини тахминан 1,5 марта камайтиради.

Тўлдирилган полиамидларнинг физик-механик хоссалари

Кўрсаткичлар	Полиамид 6,6/6 (50/50)	Полиамид 6,8	Полиамид 6	Полиамид 6,6	Капролит	Фенилон	Полиамид 12
1	2	3	4	5	6	7	8
Зичлик, кг/м ²	1120	1100	1130	1140	1160	1300-1400	1010-1020
Бўлиниш кучланиши, МПа	44,1-49,0	44,1-49,0	54,0-68,7	8,5-107,9	88,3-93,2	78,5	49,0
Сикилишда	68,6-83,4	83,1-98,1	83,1-98,1	98,1-117,7	117,7-122,6	-	58,9
статик эгилишда	27,5-29,4	98,1-117,7	88,3-98,1	98,1-107,9	117,7-147,2	107,9	63,8
Қирқилишда	-	54,0	58,9	-	-	-	-
Чўзилишдаги кайишқоқлик модули, Мпа	549	1079-1177	785-981	1570	2021-2266	-	1570
Зарбий қовушқоқлик, кДж/м ²	196-245	98-118	98-128	98-157	98-157	98	88-98
Чўзилишдаги нисбий узайиш, %	300-350	100	100-150	100	120	50	250
Бринелл бўйича қаттиқлик, МПа	40-45	100-150	100-120	80-100	200-250	340 гача	75
Суюқланиш ҳарорати, °С	168-176	213-221	210-215	-	220	430	175-180
Иссиқбардошлик, °С Вики бўйича	115	205-210	200	230	220-230	270	140
Мартенс бўйича	65	60	55	65	-	-	-
Иссиқлик ўтказиш коэффициенти, Вт/(м·К)	0,23	0,24	0,24	0,24-0,29	0,24-0,29	0,19	0,24
Солиштирма иссиқлик ҳажми, кДж/(кг·К)	-	-	-	0,08	-	1,42	2,60

Чизиқли кенгайишнинг ҳарорат коэффиценти, 1°/С	(13-13,5) ·10 ⁻⁵	(11-12) ·10 ⁻⁵	11·10 ⁻⁵	(5-6) ·10 ⁻⁵	10·10 ⁻⁵	34·10 ⁻⁵	10·10 ⁻⁵
Солиштирама электр қаршилиги, Сиртки, Ом	-	-	1·10 ¹³ - 1·10 ¹⁴	-	-	1·10 ¹⁴	6,8·10 ¹⁵
Ҳажмий, Ом·см	-	1·10 ¹⁴	1·10 ¹⁴	1·10 ¹⁴	-	1·10 ¹⁴	1·10 ¹⁵
Диэлектрик йўқотишнинг тангенс бурчаги, 10 ⁶ Гц	-	0,03	0,02- 0,03	0,02	-	-	0,02- 0,025
Диэлектрик ўтиш, 10 ⁶ Гц да	-	-	4,2	4,0	-	-	3-5
Электр мустаҳкамлиги, кВ/мм	-	20	25	20- 25	-	22	28-30
Сув ютиш, %	6-8	0,4	8-12	7-8	2	2,7	1,7
Бензин таъсирига чидамлилиги, %	0,2	-	-	0,4	-	-	-

Кам сув ютиши ва нам муҳитларда ҳам ўз хоссаларини ўзгартирмаслиги, охириги вақтларда конструкцион, антифрикцион, электр изоляциясида ишлатиладиган материаллар олишда, полиамид 12 ни ишлатишни тақозо этмоқда.

Юқори механик хусусиятлар, антифрикцион ва электр изоляция хоссалари, кимёвий ва коррозия таъсирига чидамлилиги, полиамидларни энг асосий конструкцион материаллар қаторига қўшади. Полиамидлардан шестернялар, подшипниклар, вкладишлар, втулкалар, роликлар, муфтлар, ползунлар, вентилятор ва винтларни кураклари, электр изоляция буюмлари, медицина жихозлари ишлаб чиқарилади.

Подшипник ва бошқа ишқаланиб ишлайдиган буюмлар мойланмасдан ёки сув билан мойлаб ишлатилади. Графит, талк ва молибден дисулфиди билан тўлдирилган полиамиддан олинган буюмлар ўз-ўзини мойлаш хусусиятига эга. Шунинг учун ҳам полиамиддан олинган буюмларни, текстил ва озиқ-овқат саноатида ишлатиш мақсадга мувофиқ. Чунки бу соҳаларда иложи борица дастгоҳлардаги буюмларни мойламаслик керак.

Полиамидлар кўплаб парда материаллари, лок қопламалари, шимдириш таркиблари ва елим олишда ишлатилади.

Полиамид пардаларидан сунбий тери, кинопардалар тайёрлашда фойдаланилади.

Полиамид қопламалари механик мустаҳкамликка ва яхши кимёвий барқарорликка эга. Улар қувирлар, идишлар олишда, электр симларини қоплашда, қатлам пластиклар ишлаб чиқаришда, матолар, териларни пардозлашда ишлатилади.

Қайтариш учун саволлар

1. Фенол билан формальдегидни ишқорий мухитда таъсирланиш қонуниятлари
2. Ишқорий мухитда мо-, ди-, тригидроксиметилфенолларни ҳосил бўлиш шароитлари
3. Кислотали мухитда фенол ва формальдегиднинг таъсирланиш қонуниятлари
4. Новолак олигомерлари ва уларни ишлаб чиқариш технологик жараёнларида структура ва хоссаларини ростлаш усуллари
5. Резол олигомерлари ва уларни ишлаб чиқариш технологик жараёнларида структура ва хоссаларини ростлаш усуллари
6. Нима сабабдан новолак олигомерлари термопластик олигомерлар қаторига киришини тушунтиринг
7. Новолак олигомерларини терморреактив олигомерга айлантириш учун қўшиладиган қотиргич
8. Резол олигомерларини резитол ва резит ҳолатлари
9. Новолак олигомерларини резол олигомерларига, резол олигомерларини новолак олигомерларига ўтказиш усуллари ва шароитлари
10. Полиамидларни ишлаб чиқариш усуллари
11. Полиамидларнинг номланишини тушунтиринг
12. Полиамид-6 ни поликонденсатлаш ва полимерлаш усулларида сентиз қилиш технологиялари
13. Копралит ишлаб чиқариш технологияси
14. АГ тузини ишлаб чиқариш технологик жараёни
15. АГ тузидан полиамид-6,6 ни олиш технологияси
16. Фелинол полиамидини ишлаб чиқариш технологиялари
17. Полиамидлар ишлаб чиқариш жараёнларида мономерлар тури, технологик жараён шароитларини ўзгартириш орқали структура ва хоссаларини ростлаш
18. Полиамидларнинг ўзига хос хоссалари ва бу хоссалардан фойдаланиш йўллари

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. Магруппов Ф.А. “Юқори молекулали бирикмалар ишлаб чиқариш жараёнида структура ва хоссаларини ростлаш” фанидан маъруза матнлари. Т., 2014 й. 320бет.

4. Магрупов Ф.А. “Синтетик ва табиий юқори молекулали бирикмалар ишлаб чиқариш кимёвий технологияси” фанидан маъруза матнлари. Т., 2014 й. 230бет.
5. И.К.Лебедев, В.Н.Наумец, Коррозионно-стойкие трубы и емкости из стеклопластиков: материалы, свойства, технологии. –М.: ЭНАС, 2015.– 448с.
6. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М.: Академия. 2003 г.
7. Хохлов А.Р., Кучанов С.И. Лекции по физической химии полимеров. М.: Мир, 2000 г. –192с.
8. Термостойкие ароматические полиамиды. М., Химия, 1975. 256 с.
9. С.В.Виноградов, В.А.Васнев “Поликонденсационные процессы и полимеры” Москва “Наука” 2000 г.
10. Кноп А., Шейб В. Фенольные смолы и материалы на их основе. М., Химия, 1983. 279 с.
11. Ульрих Пот “Полиэфирсы и алкидные смолы” Перевод с немецкого Л.В.Казаковой. Москва “Пэйнт-Медиа” 2009 г.
12. Вольф Л.А., Хайтин Б.Ш. Производство поликапроамида. М., Химия, 1976.
13. Нелсон У.Е. Технология пластмасс на основе полиамидов. Пер. с англ./Под ред А.Я.Малкина. М., Химия, 1979. 212 с.
14. Ю.К.Машков, М.Ю.Байбарацкая, Б.В.Григорьевский “Конструкционные пластмасы и полимерные композиционные материалы” Учеб. пособие. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2002. - 129 с.
15. Кузнецов Е.В., Прохорова И.П. Альбом технологических схем производства полимеров и пластических масс на их основе. Изд. 2-е М., Химия, 1975. 74 с.
16. А.М.Кутепов, Т.И.Бондарева, М.Г.Беренгартен “Общая химическая технология” Москва “Высшая школа” 1990 г.
17. http://www.nirhtu.ru/index.php?option=com_content&task=section&id=16&Itemid=22 МХТИ.

7-мавзу: Эластомерларни қайта ишлаш ва резина маҳсулотлари ишлаб чиқаришдаги инновацион технологиялар

Режа

1. Резиналарни регенерациялаш, усуллари.
2. Резинали хом ашёлар, юмшатгичлар, модификаторлар, эмулгаторлар.
3. Каучукларни пластикация қилиш ва тайёрлаш.

Таянч сўзлар: Регенерат, крошка, майдалаш, пичоқ, термомеханик, автошина, червяк.Каучук, синтетик, полимеризация, катализатор, латекс, синтетик, сок, коагуляция, латекс буюм, тўлдирувчи, олтингугурт, тезлаткич, фаоллаштиргич, пластификатор, Тезлаткич, фаоллаштиргич, актив марказ, комплекс ҳосил бўлиши, қўш боғ, Тўлдирувчилар, актив марказ, адсорбция, конфигурия, дона шакли, комплекс ҳосил бўлиши, қўш боғ. Олтингугуртли вулканизация, кинетика, оптимум, плато, резина хоссалари, хоссаларнинг ўзгариши, вулканизатор, вулканлаш босими, вулканлаш ҳарорати.

Резиналарни регенерациялаш.

Ҳозирда Республикамиз ишлаб чиқариш самарадорлиги бевосита иккиламчи хом ашёлардан фойдаланиш билан бевосита боғлиқ. Жумладан резина саноати чиқиндилари ҳам муҳим аҳамият касб этади. Бундан ташқари резина саноатида қўлланиладиган кўпгина хом ашё материалларнинг қимматлиги, четдан сотиб олиб келиниши, бу соҳанинг иккиламчи чиқиндиларини қайта ишлатишга сабаб бўлади. Жумладан ишлатиш муддати тугаган резина буюмларни иккиламчи хом ашё сифатида қайта ишлатиб, халқ хўжалигига зарур қимматбаҳо, танқис материаллар каучук, металл, текстил кордларни иқтисод қилиш имкони бор. Энг кўп резина автомобил шиналар ишлаб чиқаришда қўлланилади. Едирилган шиналар ва РТБ ларни қайта ишлаш муаммолари кўпгина ривожланган мамлакатлар учун катта экологик ва иқтисодий аҳамиятга эга.

Резина буюмларини қайта ишлашнинг энг самарали усуллари уларни турли ўлчамда майдалашдир. Ваҳоланки кимёвий усул, пиролиз ва ёқиш асосий қисми бўлган полимерни йўқотади. **Регенерат** - вулканловчи агент қўшиб вулканлаш технологик ишлов бериш мумкин бўлган пластик материал. Уни резина буюмлар ишлаб чиқаришда каучукни тўлиқ ёки қисман алмаштириш учун қўлланилади. **Регенерация жараёнининг** моҳияти резинага деструктив (структурасини бузиш) ишлов бериб, регенерат олишдир.

Регенерация қилинадиган резина буюмлар аввалига таркибидаги каучук миқдори, тури бўйича сараланади. Сўнг йирик метал қисмлари олиб ташла-нади ва зарур усулда, керакли ўлчамда майдаланади. Олинган майда резина бўлаклари (крошкалар) девулканизацияланади. Яъни термик, механик, оксидлаш ёки комплекси усуллар билан фазовий структурани бузиш амалга оширилади.

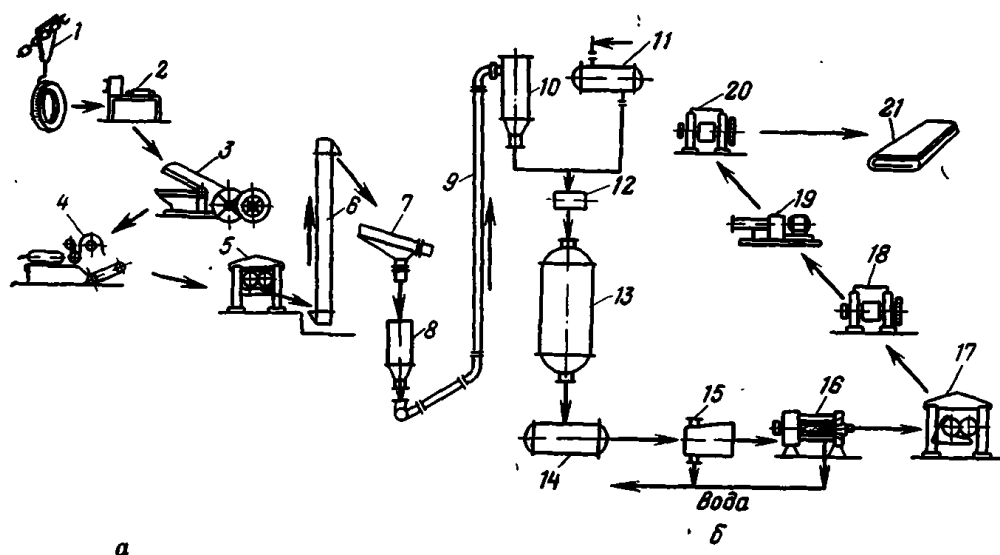
Регенерация жараёнида девулканизация қилиш деструкция жараёни билан бориши учун юмшатгичлар ва фаоллаштиргичлар қўшилади. Юмшат-

гичлар резинани бўкишига олиб келади ва бунинг натижасида каучук макромолекулалари орасидаги таъсир заифлашади ҳамда каучук ва тўлдирувчи орасидаги масофа узоқлашади, бузилиши осонлашади. Самарали юмшатгичлар сифатида ёғочга ишлов беришда олинадиган сасна ва газогенератор смолалари, канифол (10-30 % гача) қўлланилади. Булар тўйинмаган циклик бирикмалар, турли функционал группа сақлаганлиги учун термик ва термооксидланиш деструкцияларини тезлаштиради. Бу юмшатгичлар танқислиги туфайли нефт маҳсулотлари мазут, нефт мойи ва бошқалар билан қўшиб ишлатилади. Регенегация фаоллаштиргичлари регенерация жараёнини етарлича тезлаштиради ва регенерат хоссаларига таъсир етади. Уларнинг энг самаралилари ароматик ва алифатик меркаптанлар ва дисульфидлар, меркаптанларнинг рух тузлари, алкил фенолларнинг дисульфидлари ва бошқа кимёвий пластификаторларидир. Уларнинг таъсир механизми молекуляр занжир ва кўндаланг боғларни механик, термик ва оксидлаш натижасида бузилганда ҳосил бўладиган эркин радикалларни ўзига олишдир (акцептор). Фаоллаштиргичларни 0,1 дан 3 % гача қўланилганда юмшатгичлар сарфини камайтириш ва регенерация вақти-ни пасайтириш имкони бўлади.

Резинани регенерация жараёнида деструкциялаш даражаси экстракция-лайдиган хлороформ миқдори билан баҳоланади.

Регенерациялаш усуллари

Резинани регенерациялаш усуллари кўп. Шулардан энг кўп қўлланиладиган термомеханик ва сувнейтрал усуллари қўлланилади. Шиналарни регенератлашда аввал сараланади ва борт кесиш машиналарига юборилади.



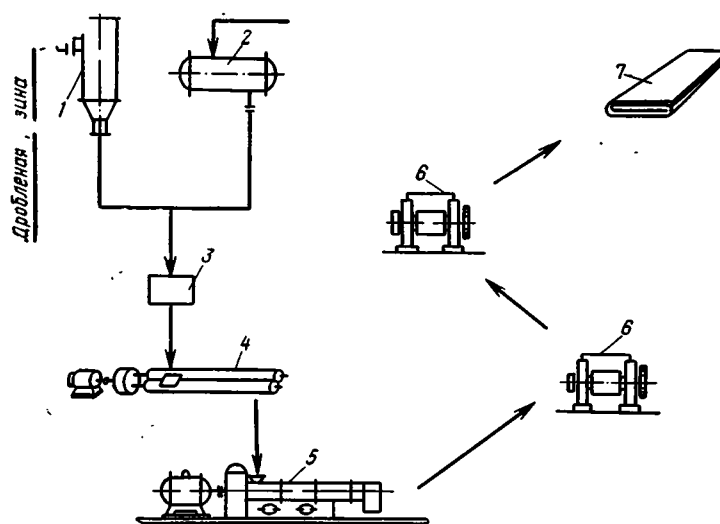
Расм. . Водонейтрал усулда регенерат ишлаб чиқариш схемаси
 а – шиналарни майда резинага қайта ишлаш босқичи,
 б – регенерациялаш босқичи,

1-илгакли осма транспортер, 2- борткескич, 3-механик қайчилар, 4-шинакескич, 5-майдаловчи вальцлар, 6-элеватор, 7-вибросито, 8- майдланган резина захираси бункери, 9-хаво(пневмо)транспортери, 10-майдаланган резина сақловчи бункер, 11-юмшаткич учун идиш, 12- дозатор,13-автоклав,

14-буфер идиш, 15-сеткали барабан, 16-червякли пресс, 17-регенератли-аралаштирувчи вальц, 18-тайёрловчи-рафинирловчи вальц, 19-стрейнер(фильтр пресс), 20-сўнги рафинирловчи вальц., 21-махсулот омбори.

Сўнгра шиналар чангдан, кум тупроқдан ювилиб, куритилади ва механик қайчилар ёрдамида 4 га бўлинади ва шина кесиш ускунасида 10-40 мл кенгликдаги ярим ҳалқа кўринишида кесилади. Ярим ҳалқалар аввал ривли (драбилный) сўнгра фрикцияси катта бўлган текис майдалаш валцларига узатилади. Валцдан тебранма элақларга ўтказилади. Сувнейтрал усулида регенерлашда олинган 1,2 мл. резина бўлакчаларида 5,10%, пар усулида регенерлашда олинган бўлакчаларда 2% гача толалар бўлиши мумкин. Шиналарни майдалашнинг бир неча диски тегирмонларда майдалаш усули ҳам мавжуд. Пар ва сувнейтрал усулларида резинани деструкциялаш иссиқлик ва кислород таъсирида кечади.

Регенерациянинг термохимиявий усули кучли механик таъсир ва юқори ҳарорат таъсири(200 С)да червякли машинада амалга оширилади.



Расм . Термомеханик усулда регенерат ишлаб чиқариш схемаси.

1-майдаланган резина сақловчи бункер, 2- юмшаткич учун идиш, 3-дозатор, 4-узлуксиз ишловчи аралаштиргич, 5-червякли девулканизатор, 6-рафинирловчи вальц, 7-махсулот омбори.

Қўлланилиши: Регенератларни резина аралашмаларга қўшилганида аралаштириш тезлиги ортади. Вальцда ва резина аралаштиргичда аралашма тайёрлаш вақти ва энергия сарфи бир неча минутга, баъзида икки барварга қисқаради.

Регенерат қўшилган резина аралашмалар тайёрлашда каучук ва регенерат алоҳида алоҳида пластикацияланади, сўнгра аралаштирилади. Олтингургурт ва тезлаткичлар каучук микдорига кўра қўшилади.

2. 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.

Кўп миқдорда ароматик углеводородга эга мойлар, кўп миқдорда парафин углеводородларига эга мойларга нисбатан СК(М)С ва СКД каучуклари билан мос келади.

Одатда қўлланиладиган юмшатгичларнинг кўп қисми полисулфид каучуклари билан мос келмайди. Юмшатгич сифатида хилма – хил органик моддалар қўлланилади. Уларни қуйидаги группаларга бўлиш мумкин.

1. Нефтдан олинадиган моддалар; 2. Тош кўмирга қайта ишлов беришдаги моддалар; 3. Ўсимлик моддалар; 4. Мойли кислоталар; 5. Синтетик юмшатгичлар.

Нефтни қайта ишлаш махсулотлари – юмшатгичлар. Нефтни қайта ишлашда чиқадиган моддалар юмшатгичларнинг энг кўп гуруҳини ташкил қилади ва шина, резинатехник буюмлар ишлаб чиқаришда қўлланилади. Булар: мазут, гудрон, рубракс, мойлар, вазелин, парафин ва х.к.

Пластификаторлар – кичик молекуляр моддалар бўлиб, маълум кимёвий тузилишга эгадир. Уларни резиналар аралашмаси ёки каучукга қўшилганда энергетик ўзаро таъсир остида анча пластик (юмшоқ) материаллар ҳосил бўлади.

Пластификаторлар қўшилганда юмшоқлик кўпайиши билан бирга, энергия сарфи, резина аралашмаси тайёрлаш вақти ва аралашувдаги иссиқлик ҳосил бўлиши камаяди.

Пластификаторлар - аралашмаларни вулканизациялаш жараёнига ҳам таъсир этади. Айрим пластификаторлар олтингугуртни ва кучлантиргичларни эритади ва бу аралашмани гамогенлигини (бир фазали) яхшилайдди.

Пластификаторларнинг резина аралашмаси ва вулканизация хоссасига таъсири: Пластификаторлар тўғри танланганда вулканизатлар айрим хоссаларини яхшилашни кузатилади (масалан, эрувчанлик ва совуқликка чидамлик ошади).

Қуйида жадвалда кўрсатилган айрим пластификаторлар бундан ташқари резина аралашмалари ва вулканизатлар хоссаларига махсус таъсир кўрсатади.

Жадвал-

Трикрезилфосфат, хлорланган нафталин ва дифенил	-	Ёнувчанлик ва олов олишни камайтиради.
Руброкс, парафин	-	Сувда бўқишни камайтиради.
Глицериннинг фталли эфирлари, глицерин, парафин, воск	-	Газ ўтказувчанликни камайтиради.
Рубрезин, ярезин	-	Резинали аралашмалар клейланиш хусусиятини беради.
Ёғ кислоталари, совун	-	Кучайтиргичларни активлигини оширади.
Парафин, церезин, воск, петролатум	-	Азон ва ёруғлик таъсиридан сақлайди.

Полимер – пластификатор системасида пластификаторнинг 2 хил таъсирини ажрата билиш керак: полимер билан физик ўзаро таъсир ва ёғловчи сифатида таъсири.

Бундан ташқари, вулканлаш температурасида палстификаторлар аралашма компонентлари билан кимёвий ўзаро таъсирга киришади.

Кузатилаётган вулканизатнинг физик-кимёвий ва механик хоссаларининг пластификатор қўшилиши билан ўзгариши, бу аралашмадаги моддаларнинг пластификатор билан физик ва кимёвий ўзаро таъсири натижасидир.

Ҳозирги даврда резина саноатида 700 дан ортиқ органик пластификаторлар ишлатилади. Улардан айримлари индивидуал моддалар бўлиб, қолганлари эса, кўп ҳолларда моддалар аралашмасидир.

Табиий каучук асосида тайёрланадиган резина аралашмасида пластификатор кам миқдорларда ишлатилади (3-5%).

Ингичка дисперсли қурум ишлатилганда аралашмага кўп миқдорда пластификатор ишлатишга тўғри келади.

Кейинги пайтларда резина саноатида юқори молекулали полимерлар ишлатила бошланди, яъни улар ёғли ва қурум-ёғли каучуклар бўлиб, уларга кўп миқдорда (30-35%) пластификаторлар киритилмоқда. Бу резинанинг хоссаларини яхшиланишига ва каучук сарфини камайтиришга олиб келади.

Пластификаторларнинг классификацияси: Пластификатор сифатида органик бирикмаларнинг ҳар хил синфига тегишли моддалар ишлатилади. Келиб чиқишига қараб уларни қуйидаги турларга бўлиш мумкин:

- Нефт маҳсулотидан олинадиган моддалар;
- Тошқўмир қайта ишлаш маҳсулотлари;
- Ўсимлик моддалари;
- Ёғ кислоталари;
- Синтетик моддалар
- Нефтни қайта ишлаш чиқиндилари.

Юқорида кўрсатилган моддалар қаторида ҳозирги даврда саноат чиқиндиларидан фойдаланиш муҳим вазифалардан бири бўлиб ҳисобланади.

Нефтни қайта ишлаб чиқариш чиқиндиларининг пластификатор сифатида ишлатилиши: Шу сифатда масалан нефтни қайта ишлаш чиқиндиларининг (НКЧ) пластификаторли хоссаларидан эластомер композицияларида фойдаланишни кўриб чиқайлик. Бу масалада нефтни қайта ишлаш чиқиндиларини эластомерларнинг шишалаш температурасига таъсирини, деформация ва қайишқоклик модули асосида аниқланган (жадвал -).

Нефтни қайта ишлаш чиқиндиларини эластомерларнинг шишалаш температурасига таъсири.

Жадвал-

Пластификаторларнинг номланиши ва миқдори, мас.г.	Каучук номлари ва шишаланиш ҳарорати, К			
	СКИ-3	Наирит КР-50	СКМС-30РП	СКН-18
0	203-205	263	221	218
ДБФ 5	201	261	219	216
10	199	258	215	214
15	192	255	213	211
НКЧ 5	201	260	219	215
10	198	256	215	213
15	190	254	112	210

Тажрибалар шуни кўрсатганки, нефтни қайта ишлаш чиқиндилари таркибининг кўпайиши билан эластомерларни шишаланиш температураси қонуният билан камаяди. Бу эластомерларнинг нефтни қайта ишлаш чиқиндилари иштирокида юқори эгилувчанлик хоссаларини анча паст температураларда ҳам, пластификацияланмаган эластомерларга нисбатан сақлаб қолади. Бу ҳолда деформациянинг шишаланиш температураси билан частотали бўйсинишида кўринади. Частота қанча катта бўлса, яъни ўзаро таъсир вақти кам бўлса, пластификациялаш системасининг шишаланиш температураси шунча юқори бўлади.

Тадқиқотлар шуни кўрсатадики нефтни қайта ишлаш чиқиндилари миқдори ошиши билан эластомерларнинг шишаланиш температурасини анчагача тушириш мумкин экан. Шу сабабли нефтни қайта ишлаш чиқиндиларини кўп миқдорда қўшиш керак эмас экан, чунки бу юқори эластикликни оқиш температурасини сезиларли пасайишига олиб келар экан.

Маълумки, вулканизацияланган структура (сетка) ҳосил бўлишни пластификаторлар камайтиради, нефтни қайта ишлаш чиқиндиларини СКИ-3 каучуги асосидаги резина аралашмасини вулканлаш кинетикасига таъсири ўрнатилган. Шу асосда нефтни қайта ишлаш чиқиндилари қатнашувида тиурамли вулканлаш системасида 1,4-полиизопреннинг вулканлашнинг нисбий тезлиги ошади. Оптимал вулканлаш вақти камаяди. Олтингурутли вулканлаш системасида нефтни қайта ишлаш чиқиндилари вулканлаш

жараёнини активлаштиради ва бунда (-ОН, -СООН ва бошқ.) актив функционал гуруҳларнинг ўрни катта.

Нефтни қайта ишлаш чиқиндилари миқдорини СКМС-30, АРКМ-15, СКИ-3, наирит КР50 асосидаги резиналар хоссаларига таъсири ўрнатилганда, оптимал доза каучукнинг 100 м.б. га 10 м.б. тўғри келаяпти. Бу ҳолда, чўзилгандаги мустаҳкамлик ва вулканизатни нисбий узайиши ошади, ҳамда эгилувчанлик ўртача даражада қолади.

Шундай қилиб, тажрибалар шуни кўрсатади нефтни қайта ишлаш чиқиндиларини эффектив пластификатор қўшимча сифатида ишлатса бўлар экан.

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

Бундан ташқари металллар оксиди (руҳ, магний, калий, кўргъшин) 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 S каучукда яхши эрувчан бўлиб, суюқланиш ҳарорати 112,8 °С, зичлиги 2,07 г/см³. Олтингугурт S молекуласи ҳалқа шаклдаги саккизта атомдан иборат.

Вулканлаш тезлатгичлари - вулканлаш жараёнини тезлатиш ва резинани физик-механик хоссаларини яхшилаш мақсадида, резина аралашмаларга қўшилади. Табиий каучукни олтингугурт билан тезлатгичсиз вулканлашга 3-4 соат керак; тезлатгич иштирокида эса жараён бир неча минут давом этиши мумкин.

Тезлаткичларнинг технологик хусусиятлари қуйидагилардан иборат:

1. Фаоллиги яни зарур физик-механик ва техник курсаткичга эришиш учун вулканлаш вақтини қисқартириш.

2. Тезлаткич тасирининг критик ҳарорати ва резина аралашмаларни олдиндан вулканлашига тасири.

3. Вулканлаш платасига тасири: физик-механик кўрсаткичлар катталигига тасири.

Фаоллиги жиҳатдан тезлаткичлар: ултира тезлаткичлар, юқори, ўрта ва кийин тезлаткичларга бўлинади.

Табиий каучукни ултира фаол тезлаткич билан вулканлаш 140-150 ° С да 5-10 мин.

Юқори фаол тезлаткичлар тиозол алотекс комта билан 10-30 минут.

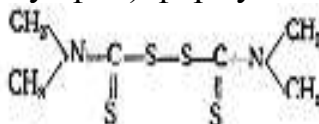
Ўрта фаол тезлаткичлар гуанидинлар билан 30-60 мин. давом этиш мумкун.

Тезлаткич тасирининг критик ҳарорати - тезлаткич бу ҳароратдан кейин ўз фаоллигини намоён қилади. Энг кичик критик ҳарорат ўрамда 105° С дан, энг юқори критик ҳароратга альтекс эга 126°С.

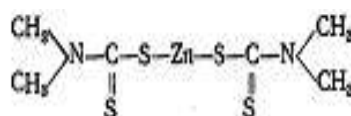
Тезлаткичлар таъсирининг критик ҳароратлари 105°Сдан 126°С гача.

Тезлаткичларни вулканизация платосига таъсири каучукни турига, резина аралашмадаги миқдорига, тўлдирувчилар миқдори ва бошқа факторларга боғлиқ.

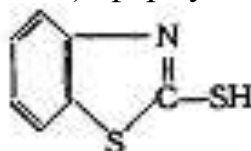
Тиурам (тетраметилтиурамсулфид) формуласи кўйидагича.



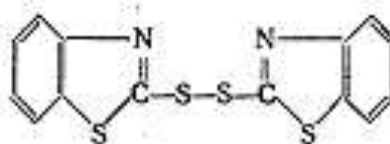
Дитиокарбамат (цимат) рухнинг диметилдитиокарбамат формуласи кўйидагича.



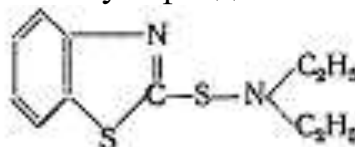
Каптаксинг (меркаптобензтиозол) формуласи кўйидаги



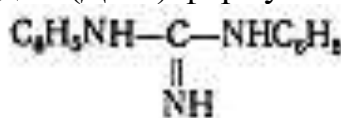
Алтаксинг (добензтиозолилдисульфид) формуласи кўйидаги



Сульфенамид (добензтиозолилсульфендиэтиламид) формуласи кўйидаги



Гуанидин (Дифенилгуанидин (ДФГ) формуласи кўйидаги



Тезлаткичлар таъсир механизми шундан иборатки. 1) Ҳарорат таъсирида S билан таъсирлашади, уни янада фаол шаклга ўтказди ёки тез парчаланадиган оралик полисулфид бирикмалар ҳосил қилади.

2) Каучук билан таъсирлашиб, полимер радикаллар ҳосил қилиш йўли билан унинг фаоллигини оширади.

Вулканлаш фаоллаштиргичлари. Айрим метал оксидлари кўрғошин, рух, магний, калций ва шу кабилар иштирокида вулканлаш тезлаткичлари янада ўзларининг фаоллигини намоён қилади. Шунинг учун ҳам бу моддаларни вулканлаш фаоллаштиргичлари (активаторлар) дейилади.

Фаоллаштиргичлар вулканизатларда кўндаланг боғлар ҳосил қилиш билан структурасини яратади ва чўзилишдаги мустаҳкамлиги ва йиртилишга қаршилигини оширади. Кўпинча фаоллаштиргич сифатида рух оксиди каучукка нисбатан 5 % миқдорда қўшилади.

Стеарин, олеин, палмитин ёғ кислоталари иштирокида металл оксидлари ўз самарасини янада оширади.

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.

1826 й. Гэнкоком механик ишлов бериш жараёнда пластиклигини ошириш аниқланди. Каучукнинг пластиклиги ортиши механик ишлов бериш жараёнида глобуляр ва ноглобуляр тузилиши бузилиши билан изохланади. Каучукнинг пластификацияси макромолекуланинг деструкцияси билан изохланади. Механик кучланиш ва оксидланиш жараёни таъсирида каучукнинг молекуляр массаси камайиб боради. Макромолекуланинг метилен гуруҳлари орасидаги боғланишлар мустаҳкамлигидан полимер занжирнинг берилган қисмида кучланиш зичлиги ошганида механик таъсир жараёнида занжирлар узилишига олиб келади ва фаол радикаллар ҳосил бўлади.



Реакция турли йўллари билан давом этиш мумкин:

1. кислород ва пастмолекуляр акцепторлар йўқлигида радикалар рекомбинация бўлиш мумкин ва пластикация жараёни кузатилмайди.
2. радикаллар ёнақи макромолекулалар билан ўзаро таъсир қилиши тармоқланган макромолекулалар ташкил бўлиш билан, полимернинг молекуляр массаси ошишига олиб келади.
3. кислород мухитида радикаллар кислород билан реакция қиришади ва полимернинг массасининг ошишига олиб келади.

Механик ишлов беришда полимер массасида кучланиш пайдо бўлади, кучланиш қовушқоқлик, харорат ва деформация, силжиш тезлиги Оствальд-де Вила тенгламаси билан ифодаланади.

$$\tau = \eta_{\text{эф}} \cdot J = K \cdot J^m$$

τ - силжиш кучланиши;

$\eta_{\text{эф}}$ – эффектив қовушқоқлик, силжиш тезлигига боғланган,

K – const,

J - силжиш тезлиги;

m – оқиши индекси, ньютоннинг идеал суюқлиги оқишдан каучуклар оқиши фарқ қилади (каучук ва резина аралашмаларига $m = 0,2-0,45$)

Кимевий реакцияни тезлиги аниқлаш учун қовушқоқликнинг хароратга боғликлиги Аррениус тенгламаси билан аниқланади:

$$\eta = A e^{u/RT}$$

U – қўвушқоқ оқими алтивацияси.

R – унверсал газ камтантаси .

T - абсолют харорат.

A – constantasi

Харорат ошириш билан коучукни қовушқоқлиги ва нуқталаниш камайиб боради, бу деструкциянинг камайишига олиб келади.

Харорат кўтарилиши билан термооксидланиш жараёни ортиб боради.

Каучукларни пластикация қилиш тезлиги қуйдагиларга боғлиқ бўлади:

- полимерларнинг табиатига тузилиши;
- кисларод ва паст молекулали қўшимчаларга ;
- ингибиторларга ;

Эластомерларда эркин радикаллар ҳосил қилувчи ва пластикация жараёни ёки кимёвий пластификаторлар номи берилди. Уларнинг таъсири асосан эластомерларда механик кучлар ва иссиқлик таъсиридан ҳосил бўлувчи эркин радикалларни стабилизация қилишдан иборатдир ва қуйидаги кўринишдан иборат.

Демак натижада пластикация жараёнини беради ва ҳосил бўлган актив марказларни қайта реакцияга киришишини олдини олади. Оҳирги пайитда пластикация жараёни тезлаштирувчи модда сифатида ароматик мерконганлар ва дисульфидлар ишлатилапти.

Назорат саволлари

1. Табиий ва умумий мақсадаги синтетик каучуклар, турлари, тавсифи
3. Махсус мақсаддаги каучуклар, турлари ва хоссалари
4. Латексларнинг олиниши, турлари ва хоссалари
5. Синтетик латексларга қўйиладиган талаблар ва улар асосидаги буюмлар
6. Вулканлаш агентлари, олтингугуртли вулканлаш
7. Тўлдиргичлар синфланиши ва тавсифи
8. Пластификаторлар турлари, хоссалари
9. Вулканлаш тезлаткичлари ва активаторлари турлари, хоссалари.
10. Тезлаткичларнинг синфланиши, хоссалари
11. Вулканлаш режимининг вулканлаш жараёнидаги ахамияти.
12. Вулканлаш жараёнида резина хусусиятларини ўзгариши .
13. Вулканлаш кинетикаси графиги.

14. Вулканлаш оптумуми ва платоси
15. Резина саноати чиқиндиларини қайта ишлаш усуллари
16. Яроқсиз автошиналарни майдалаш технологияси
17. Регенератларни резина аралашмалари хоссаларига таъсири
18. Регенерат ишлаб чиқаришнинг усуллари.

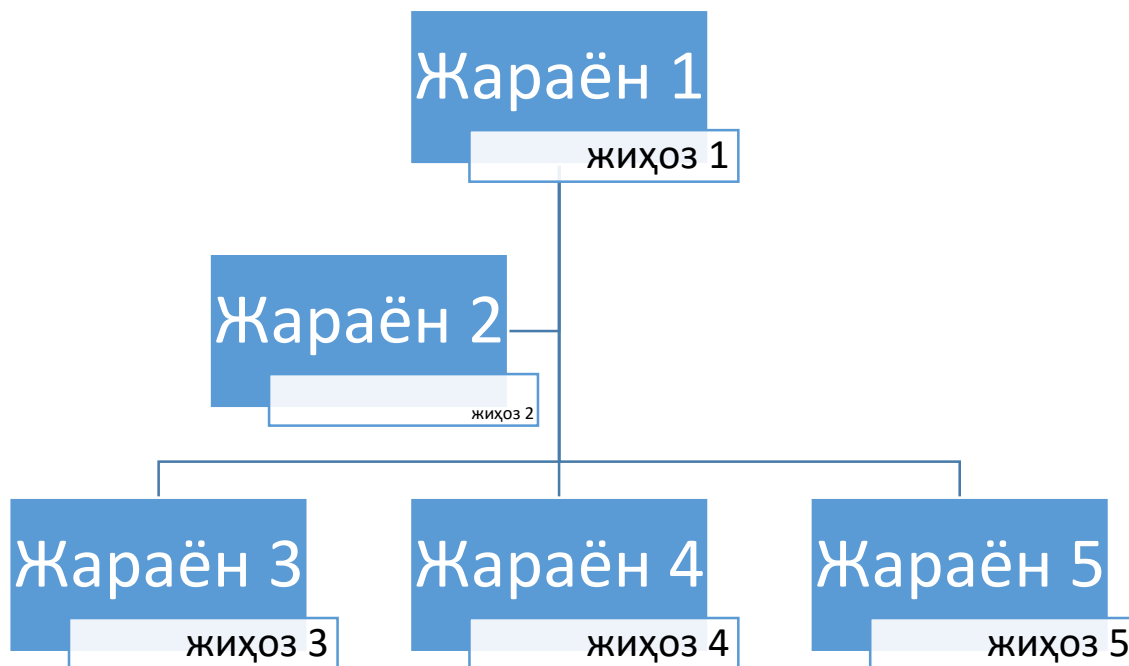
Адаиётлар

1. A.Ibodullayev., E.U.Teshabayeva Rezina qorishmalarini ishlab chiqarish texnologiyasi. T., "Tafakkur bo'stoni", 2014y.,160 b.
2. Ф.Ф. Кошелев, А.Е. Норнев, А.М. Буканов «Общая технология резины» М.Химия 1978, 420 с.
3. В.А. Лепетов «Резиновые технические изделия». Л., Химия, 1976, 440 с.
4. К.Л. Кандирин Основы материаловедения эластомеров. Учебное пособие-М., ИПС МИТХТ, 2001. 104 с
5. Корнев А.Е., Буканов А.М., Шевердяев О.Н. Технология эластомерных материалов. М.: Издательство. «Эксим», 2000. 288с.
6. Максудов Й.М. «Полимер материалларни синашга оид практикум» Т., "Ўқитувчи", 1984.,198 б.
7. Большой справочник резинщика. Резини и резинотехнические изделия/Под ред. С.В. Резниченко, Й.Л. Морозова. - М.: ООО «Издательский центр «Техинформ» МАИ», 2012. - 648 с.
8. Н.Г.Бекин, И.Шанин Оборудование резиновой промышленности, Изд-во "Химия" 1985.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР УЧУН УСЛУБИЙ КЎРСАТМАЛАР

1-мавзу: Органик синтез ривожининг инновацион йўналишларини ўрганиш. Органик моддалар ишлаб чиқариш олдида турган муаммоларни ўрганиш.

Схемага мос жиҳозлар ва жараёнларни ёзиб чиқинг



- **Асосий технологик жиҳозларни танлаш учун топшириқ:**

T-жадвалга мос технологиялар ва жиҳозларни ёзинг ва мослигини белгиланг.

Жараёнлар	Жиҳозлар
1. жараён	1. жиҳоз
2. жараён	2. жиҳоз
3. жараён	3. жиҳоз
4. жараён	4. жиҳоз
5. жараён	5. жиҳоз
6. жараён	6. жиҳоз
7. жараён	7. жиҳоз
8. жараён	8. жиҳоз
9. жараён	9. жиҳоз

2-мавзу: Чиқиндисиз технологияларни яратишдаги умумий ёндошувлар ҳамда унинг ривожланиш истиқболлари. Кам босқичлик кимёвий ишлаб чиқариш. Органик синтезни режалаштириш.

Реакция қурилмаси учун мос материалларни танланг.



Гетероген-каталитик жараён учун реактор танланг



Гетерофазали жараён учун жиҳоз танланг



Жараёнлар учун жиҳозларни ёзинг

Гидромеханик
жараёнлар

жиҳоз1

жиҳоз2

Механик
жараёнлар

жиҳоз1

жиҳоз2

Кимёвий
жараёнлар

жиҳоз1

жиҳоз2

**Адсорбция, экстракция ва фильтрация жихозларини ҳисоблашда
қўлланиладиган умумий параметрларни топинг ва мос кесишган
худудларига ёзиб чиқинг**

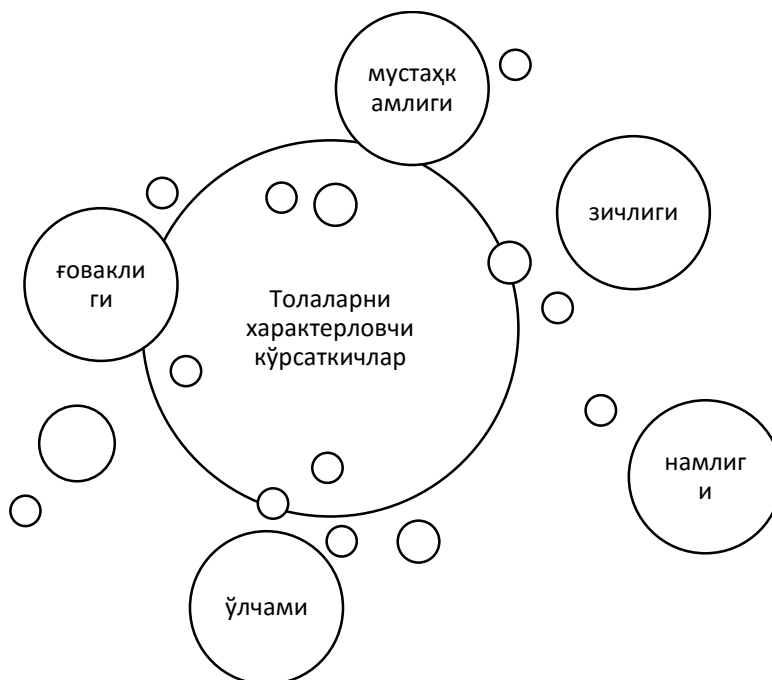


3-мавзу: Целлюлоза-қоғоз саноатида инновацион технологияларни қўллаш тажрибаларини ўрганиш

Пахта момиғининг ифлосланганлик даражасини аниқлаш усулини кўрсатинг:



Толаларнинг сифатини белгиловчи кўрсаткичларни характерланг:



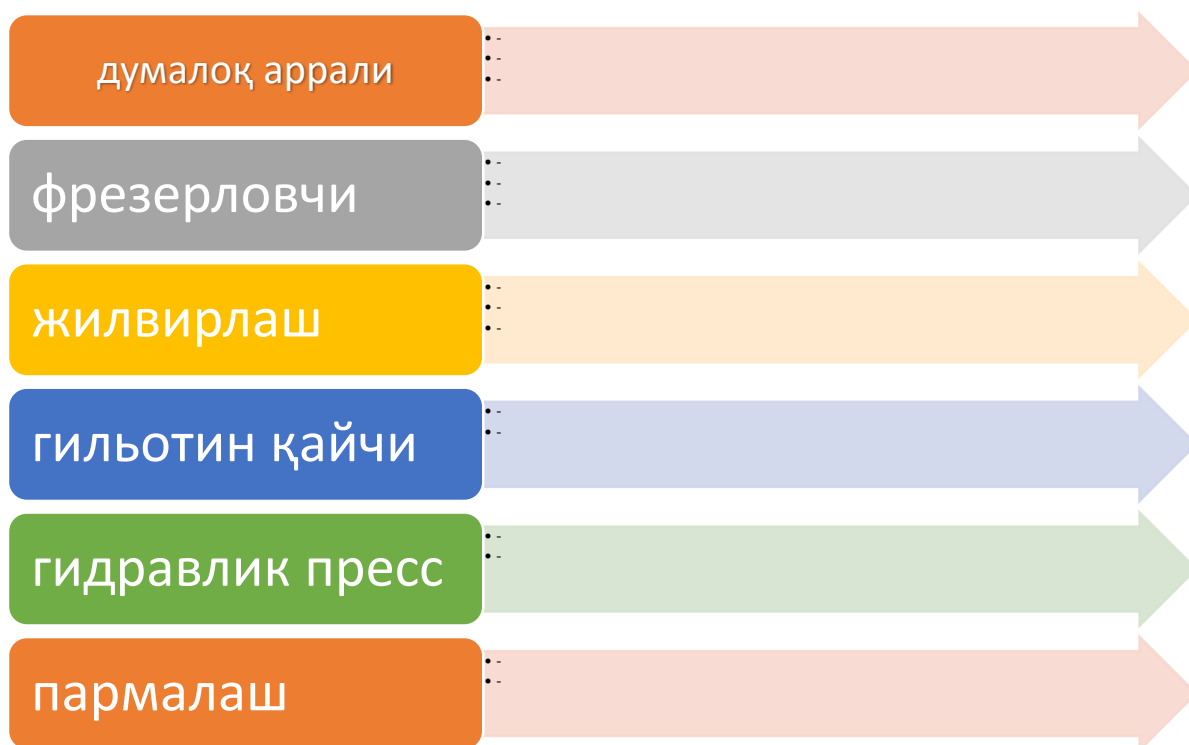
4-мавзу: Ёғочсозликдаги инновацион технологиялар, мебелни конструкциялашнинг замонавий компьютер дастурларини ўрганиш

Мосликни тўғри танланг

жараёнлар ва жиҳозлар

<ul style="list-style-type: none">-ёғоч материалларни бичиш-листсимон материалларни бичиш-уя очиш-тешик очиш-йўниш-тоза ишлов бериш-шпон олиш-шит юзасини қоплаш-йиғиш	<ul style="list-style-type: none">-рандалаш жиҳози-вайма-пресс-жилвирлаш-токарлик дастгоҳи-занжирли жиҳоз-фрезерловчи жиҳоз-думалоқ аррали жиҳоз-лента ва думалоқ аррали жиҳоз
--	--

Жиҳозларга мос жараёнларни ёзиб чиқинг



5-мавзу: Юқори молекулали бирикмаларнинг замонавий инновацион технологиялари, юқори молекулали бирикмалар ишлаб чиқаришдаги муаммоларни ўрганиш

Ишлаб чиқаришда сарф бўлинадиган хом-ашё ва материалларни ҳисоблаш

Йилига 125 минг тонна полиэтилен ишлаб чиқаришда хом ашёни сарф баланси

Технологик жараён бўйича йилига 6000 тонна бутен-1 ишлаб чиқарилиб, турли маркали полиэтилен олишда бутен-1 ҳар хил миқдорда сомономер сифатида ишлатилади.

1. Бутен-1 ишлаб чиқаришда этиленни бутен-1 га айланиш миқдори 85%ни ташкил этади. Демак, йилига 6000 т бутен-1 ишлаб чиқариш учун сарф бўладиган этилен миқдори

$$6000 \cdot 85$$

X-100 $x=6000 \cdot 100/85=7058$ т.ни ташкил этади. Реакцияга киришмаган этилен ёқилғи газлари сифатида ажралиб чиқади ва ёқиб юборилади.

Демак, бутен-1 ишлаб чиқаришда этиленни ишлатиш (харажат қилиш) коэффициенти $7058 : 6000=1.1763$ га тенг.

2. 125 000 тонна полиэтилен олишда ишлатиладиган этилен миқдорини аниқлаймиз. Бир йилда сарф бўладиган этиленнинг умумий миқдори 137000 т.ни ташкил этади.

$$137\ 000 - 7058 = 129\ 942 \text{ тонна этилен.}$$

Демак, 125 000 тонна полиэтилен ишлаб чиқариш учун 129 942 тонна этилен ва 6000 тонна бутен -1 сарф қилинади.

3. 125 000 тонна полиэтилен ишлаб чиқариш учун харажат қилинаётган мономерларни миқдорини аниқлаймиз.

$$129\ 942 + 6000 = 135\ 942 \text{ тонна}$$

4. Технологик жараёнда мономерларнинг полимерга айланиш миқдори (конверсия) 95% ни ташкил этади. Демак, 135 942 тонна мономерлар аралашмасидан полимерга айланадиган миқдорини топамиз.

$$135\ 942 \cdot 100$$

$$X \cdot 95 \quad x = 129\ 144 \text{ тонна}$$

Демак, полимерланиш жараёнида полимерга айланмаган мономерлар аралашмаси (этилен+ бутен -1) миқдори:

$$135942 - 129144 = 6798 \text{ тоннани ташкил этади.}$$

Бу миқдордаги мономерлар аралашмаси технологик жараёнда қайтмас йўқотилади.

Демак, бутен -1 ва полиэтилен ишлаб чиқариш жараёнида ҳаммаси бўлиб $1058 + 6798 = 7856$ тонна этилен (этилен+бутен-1 аралашмаси) қайтмас йўқотилаяпти.

Энди полиэтилен ишлаб чиқариш технологик жараёни охиридан полимерланишда ҳосил бўлган йўқотишларни ҳисоблаб топамиз.

5. Ҳосил бўлган полиэтилен гранулаларини элашда катталиги тўғри келмаган гранулалар миқдори, полимерга айланаётган мономерлар миқдорини 0.296 % ни ташкил этади.

$$129144 \text{ --- } 100$$

$$X \text{ --- } 0.296 \quad X = 129144 * 0.296 / 100 = 382.3 \text{ тонна}$$

6. Гранулага қирқиш вақтида совутиш сувида йиғилиб қолган полимерни майда заррачалари, полимерга айланаётган мономерлар миқдорини 0.23% ини ташкил этади.

$$129 \ 144 \text{ --- } 100$$

$$X \text{ --- } 0.23 \quad x = 129 \ 144 * 0.23 / 100 = 297 \text{ т.}$$

7. Экструдерлаш жараёнида учиб чиқаётган циклогексанни чиқариб юбориш тирқишидан йўқотилаётган полимер миқдори, полимерга айланаётган мономерлар миқдорини 0.6574 % ини ташкил этади.

$$129 \ 144 \text{ --- } 100$$

$$X \text{ --- } 0.6574$$

$$X = 129 \ 144 * 0.6574 / 100 = 849 \text{ тонна}$$

8. Қолдиқ циклогександан тозалашда (буғлатгичда) циклогексан буғлари билан олиб чиқилаётган полимер миқдори, полимерга айланаётган мономерлар миқдорини 0.183% ни ташкил этади.

$$129144 \text{ --- } 100$$

$$X \text{ --- } 0.183$$

$$X = 129144 * 0.183 / 100 = 236.3 \text{ тонна}$$

9. Циклогександа эриган мономолекуляр (паст молекулали) полиэтилен миқдори, полимерга айланаётган мономерлар миқдорини 1.8% ини ташкил этади.

$$129144 \text{ --- } 100$$

$$X \text{ --- } 1.8$$

$$X = 129144 * 1.8 / 100 = 2324.6 \text{ тонна}$$

10. Фаолсизлантирилган катализаторлар билан чўкмага тушиб, олиб чиқиб кетилаётган полимер миқдори, полимерга айланаётган мономерлар миқдорини 0.0424 % ини ташкил этади.

$$129144 \text{ --- } 100$$

$$X \text{ --- } 0.0424$$

$$X = 129144 * 0.0424 / 100 = 54.8 \text{ тонна}$$

Бутен -1 ишлаб чиқариш материал баланси жадвали.

кириш		чиқиш	
номи	миқдори	номи	миқдори
этилен	7058 т.	1. Бутен – 1 2. Ёқилғи газлар билан чиқадиган ва қайтмас газлар	6000 т. 1058 т. (қайтмас)
жами	7058 т.		7058 т.

Полиэтилен ишлаб чиқариш жараёни материал баланси жадвали.

кириш		Чиқиш	
номи	Миқдори (т)	номи	Миқдори (т)
1. Этилен	129942	1.Полиэтилен	125000
2. бутен-1	6000	2.Полимерлашда полимерга айланмай йўқоладиган мономерлар	6798 (қайтмас)
		3. Элашда катталиги тўғри келмаган гранулалар	382.3 (қайтар)
		4.Гранулага қирқилаётганда ҳосил бўладиган полиэтилен майда заррачалари	297 (қайтар)
		5.Екструдер тирқишидан чиқаётган полиэтилен	849 (қайтар)
		6.Циклогександа эриган паст молекула массали полиэтилен	236.3 (қайтар)
		7.Паст молекулали полиэтилен	2324.6 (қайтмас)
		8.Фаолсизлантирилган катализатор қолдиқлари билан чиқиб кетаётган полиэтилен	54.8 (қайтмас)
Жами	135 942	Жами	135 942

Бутен -1 ва полиэтилен ишлаб чиқаришнинг умумий материал баланси жадвали.

кириш		Чиқиш	
номи	Миқдори	номи	Миқдори
1. Бутен -1 олиш учун этилен	7058 т.	1.Полиэтилен	125000
2. Полимерланишга олинган этилен	129 942	2.бутен -1 олишда қайтмас йўқотиладиган этилен	1058
		3.Полиэтилен ишлаб чиқаришда ҳосил бўлган қайтар чиқиндилар	1764.6
		4.Полиэтилен ишлаб чиқаришдаги қайтмас йўқотишлар	9177.4
Жами	137000	Жами	137000

Турли маркали полиэтилен ишлаб чиқаришда қўшимчалар (антиоксидантлар, сирғаниш агентлари, антиадгезивлар ва х.к.) технологик жараённи турли босқичларида полиэтилен таркибига қўшиладилар. Қўшимчаларни қайси

босқичда қўшилишига қараб, шу босқичдан бошлаб уларни ҳаражати ва йўқотилиши материал баланс таркибига киритилиши шарт. Ундан ташқари материал баланс таркибига полимерланишда қатнашаётган катализатор комплексини ташкил этувчи моддалар, катализаторларни фаолсизлантирувчи моддалар, эритувчи сифатида ишлатилаётган циклогексанларни ишлатилаётган миқдори ва уларни йўқотиш миқдорлари ҳам киритилиши керак.

1.1 Тошкент кабел заводининг полимерлар ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш бўлимлари билан танишиш

6-мавзу: Полимерланиш ва поликонденсатланиш реакциялари ёрдамида ишлаб чиқариладиган полимерлар технологиясида олинаётган полимер структура ва хоссаларини ростлаш усулларини ўрганиш

Асосий ва ёрдамчи жиҳоз ва дастгоҳларни танлаш ва ҳисоблаб чиқиш.

Лойиҳани ушбу бўлимида технологик жараёнда ишлатиладиган барча асосий ва қўшимча жиҳоз ва дастгоҳлар танланади. Лойиҳалашда берилган йиллик ишлаб чиқариш унумдорлигидан, ҳамда ҳар бир жиҳоз ва дастгоҳни ишлаб чиқариш унумдорлигидан келиб чиқиб, ушбу жиҳоз ва дастгоҳларни технологик жараёнда ишлатилиши лозим бўлган сони ҳисоблаб топилади. Ушбу ҳисоб ишларини бажариш учун талаба лойиҳада ишлаб чиқарилиши кўзда тутилган маҳсулотни ишлаб чиқариш корхонасида қандай амалга оширилишини (узлукли, узлуксиз, неча сменалик, ҳафтасига неча кун ишланади) билиши керак. Бир йил давомида неча кун ва неча соат маҳсулот ишлаб чиқаришда сарфланишни ҳисоблаб топилганидан сўнг, ҳар бир жиҳоз ва дастгоҳни 1 соатдаги ишлаб чиқариш унумдорлигига қараб уни керакли сони ҳисоблаб топилади.

Қуйида узлукли, 2 сменали, ҳафтасига 5 кун ишлайдиган корхонани бир йиллик иш соатини ҳисоблаб топиш намуна сифатида келтирилган.

$$365 - (52 - 52 - 6 - 3) = 252$$

бу ерда: 365 – бир йиллик кунлар сони

52- бир йилдаги шанба кунлари сони

52- бир йилдаги якшанба кунлари сони

6- бир йилдаги байрам кунлари сони

3- бир йилда режалаштирилмаган таъмирлар учун сарф бўладиган кунлар сони.

Юқорида келтирилганидек корхона 2 сменада (ҳар бир смена иш вақти 8 соатдан бўлганида) ишлашини ҳисобга олсак, бир йиллик иш соатларини қуйидагича ҳисоблаймиз.

$$252 \times (8 \times 2) = 4032 \text{ соат.}$$

Ушбу соатлар ҳисобланиб топилгач ҳар бир танланган жиҳоз ва дастгоҳни бир соатлик ишлаб чиқариш унумдорлигига топилган сонини кўпайтирилса, ушбу жиҳозни бир йилда ишлаб чиқариши мумкин бўлган маҳсулот миқдори аниқланади. Масалан соатига 300 кг (0.3т) маҳсулот ишлаб чиқариш унумдорлигига эга жиҳозни бир йиллик ишлаб чиқариш унумдорлиги

$$4032 \times 0,3 = 1209,6 \text{ т.ни ташкил этади.}$$

Агар ушбу маҳсулотдан йилига 7000 т. ишлаб чиқариш режалаштирилган бўлса, керакли жиҳоз сони

7000:1209,6=5,78≈ 6 деб қабул қилинади. Бунда жиҳозни фойдали иш коэффициенти

$$\frac{5,78}{6} = 0,965 \text{ ни ташкил этади.}$$

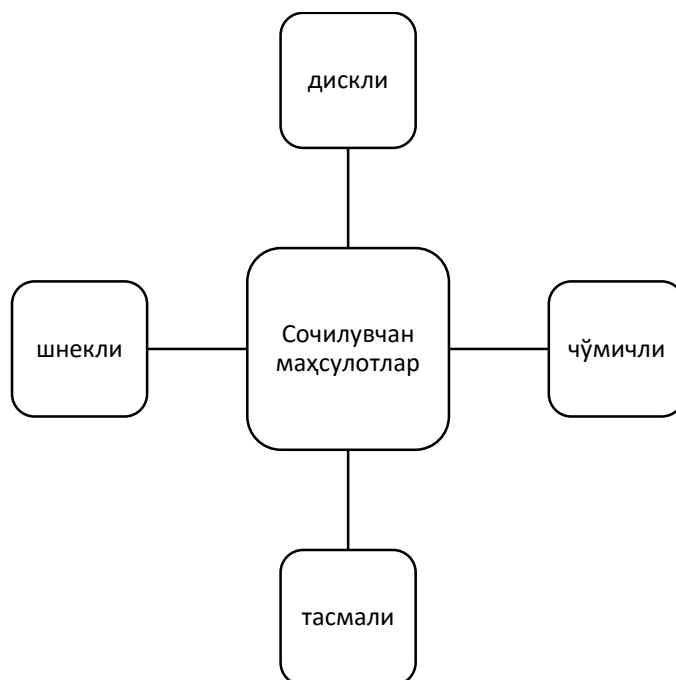
2.1 Совпласитал корхонаси цехлари билан танишиш

7-мавзу: Эластомерларни қайта ишлаш ва резина маҳсулотлари ишлаб чиқаришдаги инновацион технологияларни ўрганиш

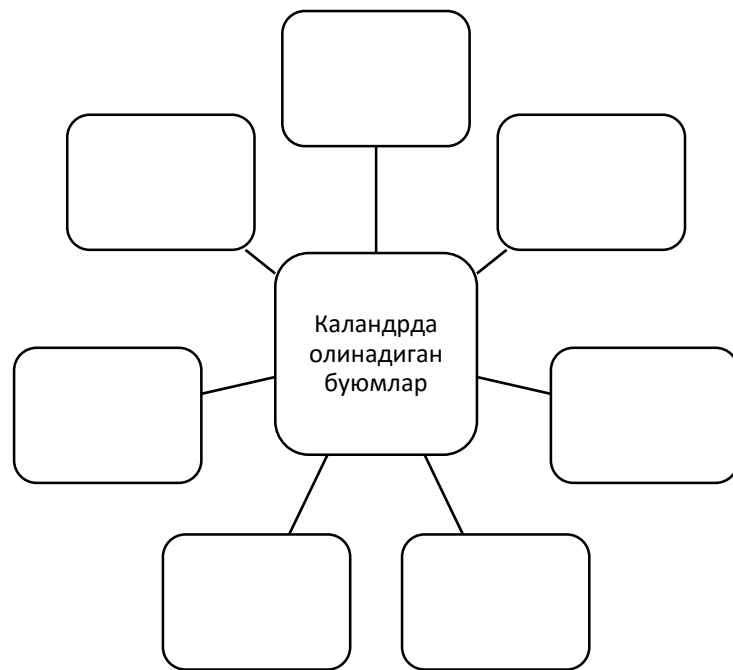
Экструзион машина учун мос маҳсулотларни тўғри танланг:



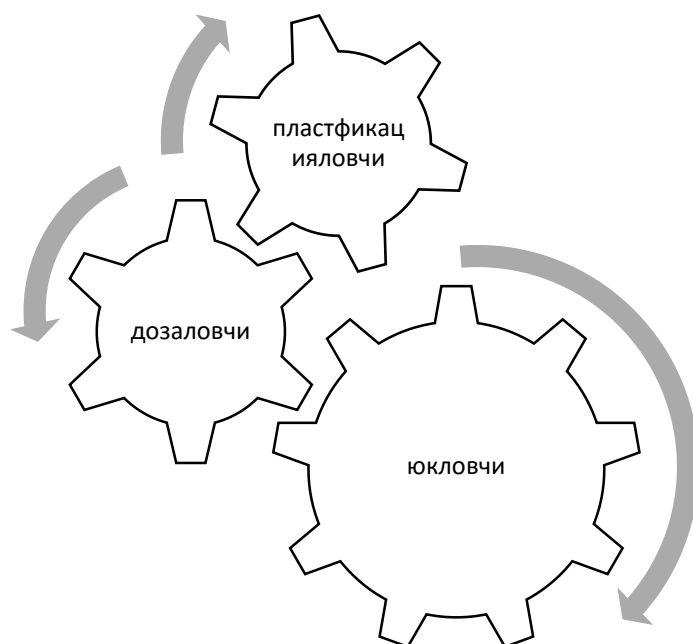
Сочилувчан маҳсулотларни ташиш учун жихозларни тўғри танланг:



Каландрда олинадиган буюмларни ёзиб чиқинг:



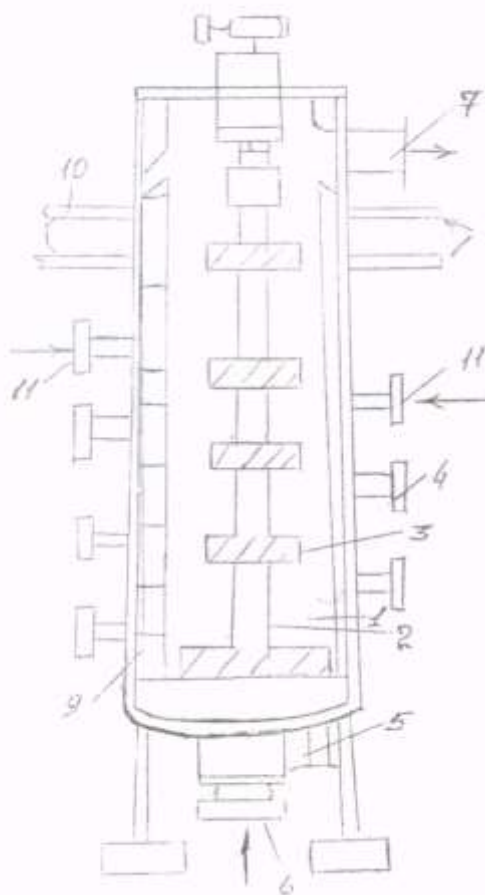
Экструзия машинаси зоналарини тўғри кетма-кетликда кўрсатинг:



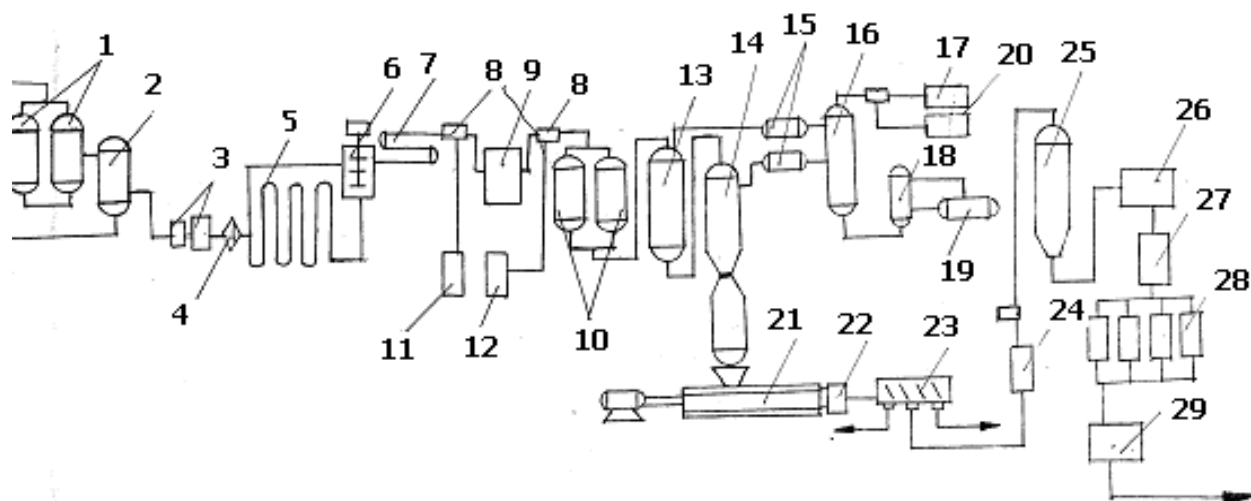
Презентациялар

Автоклав типдаги реактор

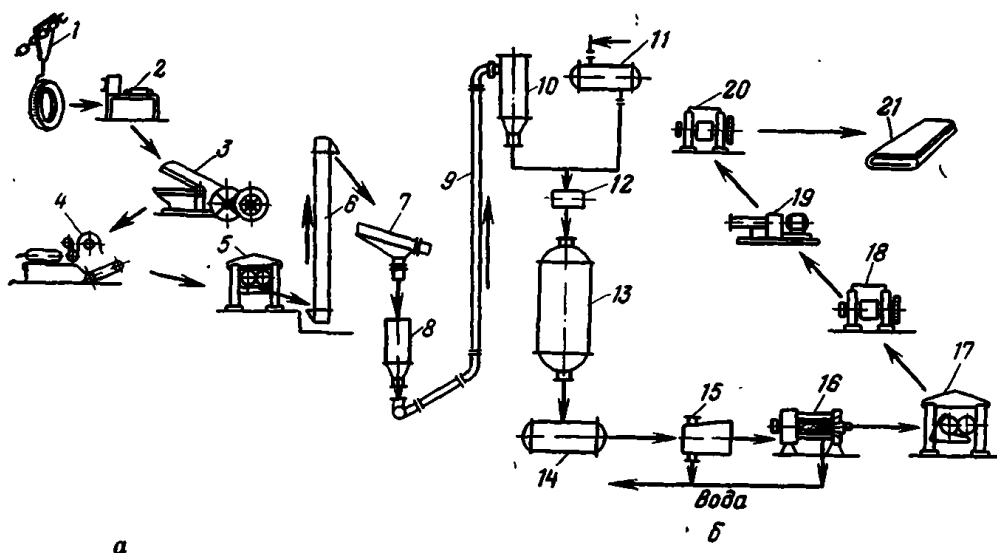
Бу реактор цилиндрсимон колоннадан иборат бўлиб, унинг ички қисмга аралаштиргич ўрнатилган бўлиб, иситиш термопараларининг тўплами ўрнатилган бўлиб, реакторнинг баландлиги бўйича ҳароратни ўлчаб туриш учун нуқталарда ҳароратни ростлаб туриш учун махсус қурилмалар ўрнатилган. Қурилмада хомашё бериладиган ва тайёр маҳсулот чиқиши учун штуцерлар ўрнатилган. Катализатор бериладиган штуцерлар ҳам мавжуд. Аралаштиришнинг интенсивлигини ошириш учун аралаштиргичга унинг баландлиги бўйлаб 5 та куракча ўрнатилган.



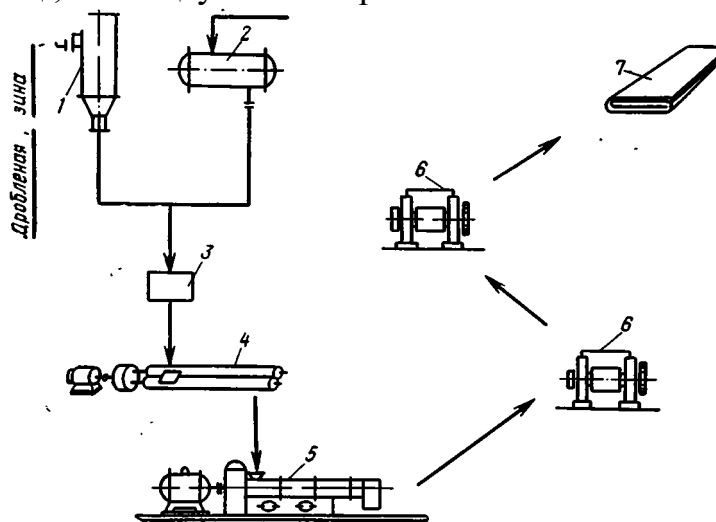
- 1- Автоклав; 2- Вал; 3-Куракчалар; 4-Термопара; 5- Катализатор бериладиган штуцер 7- Тайёр маҳсулот чиқадиган штуцер; 8-электродвигатель; 9- ички термопаралар тўплами; 10- Ростланадиган нуқталар; 11- хом ашё бериладиган штуцер



СКЛЕРТЕК технологияси бўйича чизиқли полиэтилен ишлаб чиқаришнинг технологик жараёни схемаси: 1,2 – адсорбер; 3 – насос; 4 – ўлчагич; 5 – реактор№3; 6 – реактор№1; 7 – Триммер реактор; 8 – аралаштиргич; 9 – иситгич; 10 – адсорбер; 11 – ПГ сақлагич; 12 – ПД сақлагич; 13 – ИПС сепаратори; 14 – ЛПС сепаратори; 15 – конденсатор; 16 – ЛБ колонна; 17 – ФЕ колонна; 18 – ХБ колонна; 19 – РБ колонна; 20 – СМ колонна; 21 – экструдер; 22 – гранулятор; 23 – классификатор; 24 – иситиб берувчи; 25 – буғлатиш колоннаси; 26 – қуритгич; 27 – аралаштиригич; 28 – бункер; 29 – кадоқлаш.



Водонейтрал усулда регенерат ишлаб чиқариш схемаси:
а–шиналарни майда резинага қайта ишлаш босқичи, **б** – регенерациялаш босқичи, 1-илгакли осма транспортер, 2- борткескич, 3- механик қайчилар, 4-шинакескич, 5-майдаловчи вальцлар, 6-элеватор, 7- вибросито, 8- майдланган резина захираси бункери, 9- хаво(пневмо)транспортери, 10-майдаланган резина сақловчи бункер, 11- юмшаткич учун идиш, 12- дозатор, 13-автоклав, 14-буфер идиш, 15-сеткали барабан, 16-червякли пресс, 17-регенератли-аралаштирувчи вальц, 18- тайёрловчи-рафинирловчи вальц, 19- стрейнер(фильтр пресс), 20-сўнги рафинирловчи вальц., 21-маҳсулот омбори.

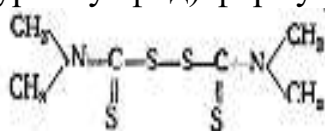


Термомеханик усулда регенерат ишлаб чиқариш схемаси.
 1-майдаланган резина сақловчи бункер, 2- юмшаткич учун идиш, 3- дозатор, 4-узлуксиз ишловчи аралаштиргич, 5-червяли девулканизатор, 6- рафинирловчи вальц, 7-маҳсулот омбори.

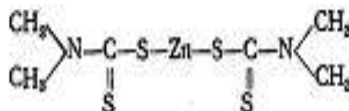
Тезлаткичлар

Тезлаткичларни вулканизация платосига таъсири каучукни турига, резина аралашмадаги миқдорига, тўлдирувчилар миқдори ва бошқа факторларга боғлиқ.

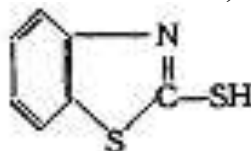
Тиурам (тетраметилтиурамсульфид) формуласи кўйидагича.



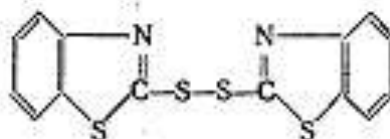
Дитиокарбамат (цимат) рухнинг диметилдитиокарбамат формуласи кўйидагича.



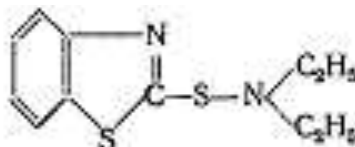
Каптаксинг (меркаптобензтиозол) формуласи кўйидаги



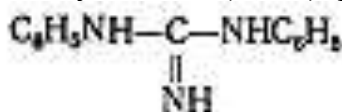
Алтаксинг (добензтиозолилдисульфид) формуласи кўйидаги

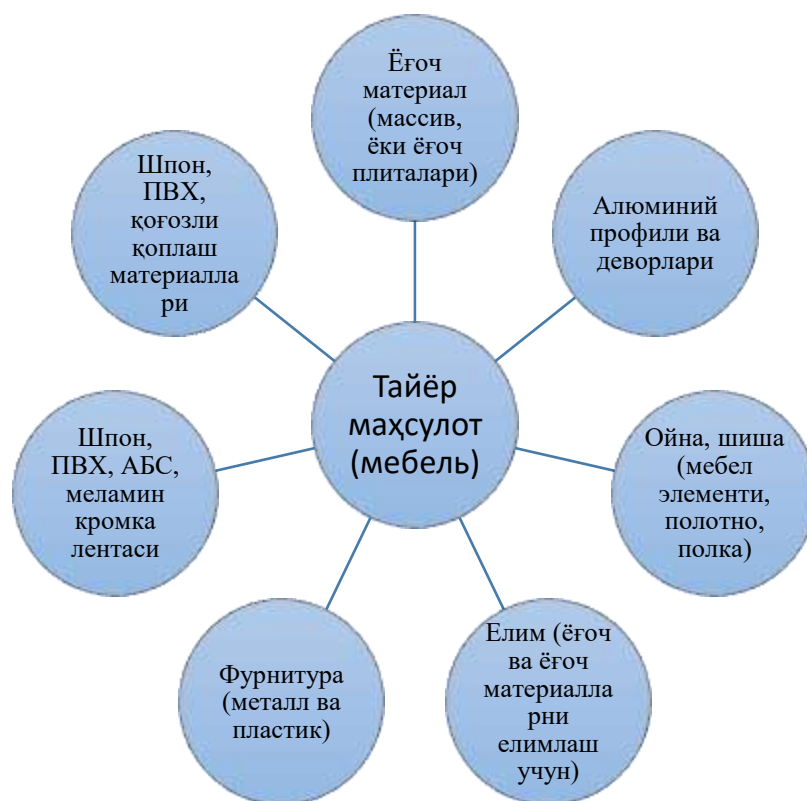


Сульфенамид (добензтиозолилсульфендиэтиламид) формуласи кўйидаги



Гуанидин (Дифенилгуанидин (ДФГ)) формуласи кўйидаги





Мебель ишлаб чиқариш учун зарур материаллар.

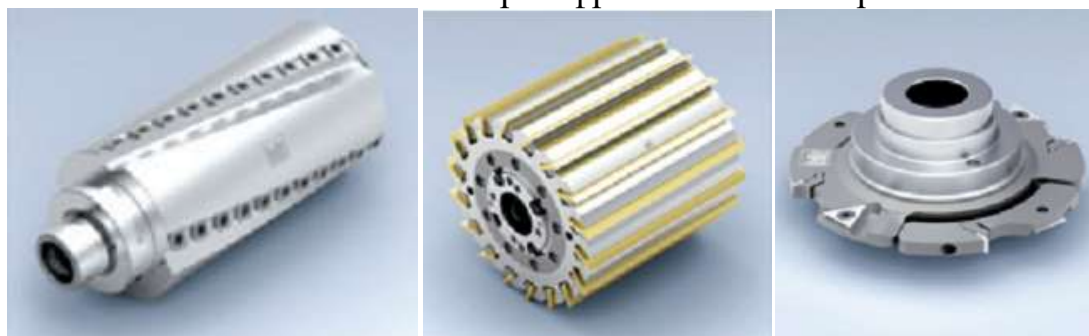
Дисксимон арралар



Майдаловчи асбоблар



Текис юзаларни фрезалаш асбоблари



Кийдирилувчи фрезалар



Четини фрезаловчи асбоблар



Пармалар



ЧПУ (рақамли-дастурли бошқариладиган дастгоҳлар) учун асбоблар

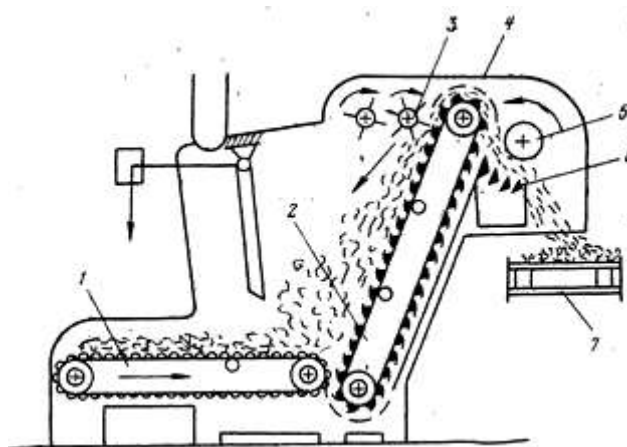


Зарбли кесувчи занжирлар

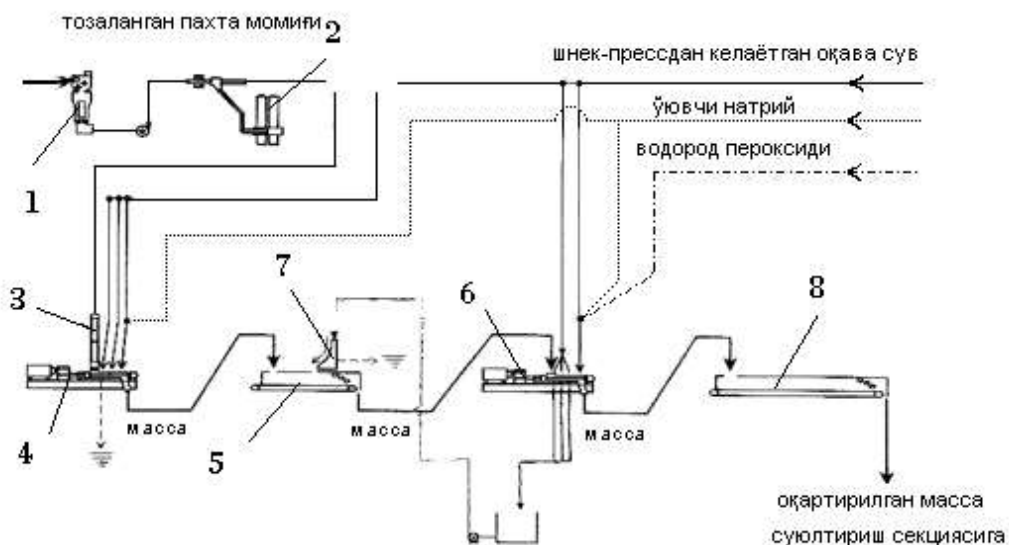




Ёғочга ишлов берувчи станокларнинг таркибий қисмлари

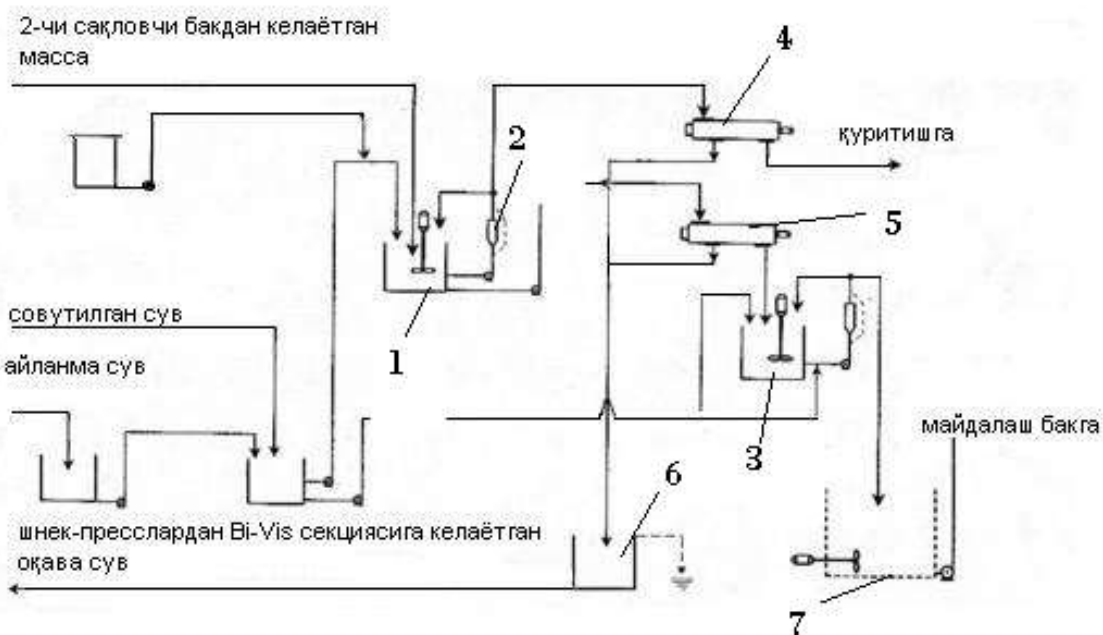


Аралаштиргич-таъминлагич схемаси.



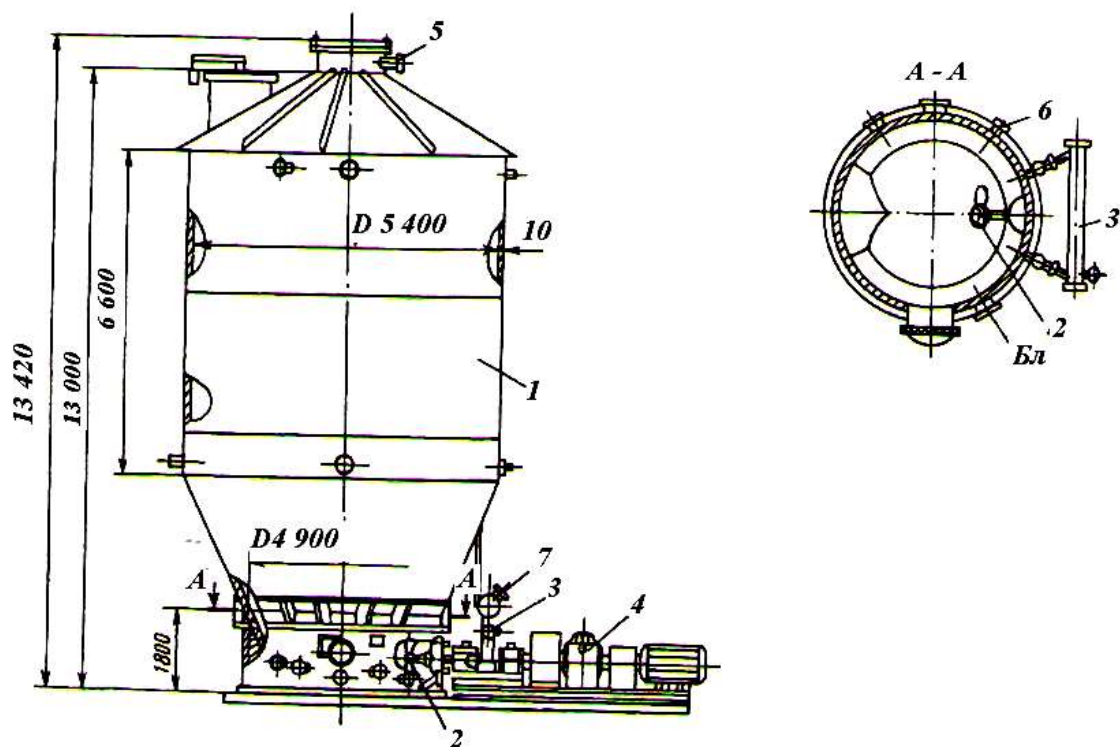
Пахта момигини Би – Вис машинасида оқартириш схемаси:

1 – узатувчи колонна; 2 – металл заррачаларини ушлаб қолувчи детектор; 3 – зичловчи; 4 – 1- Би –Вис машинаси; 5 – 1 – сақловчи бак; 6 – 2 – Би–Вис машинаси; 7 – статик филтър; 8 – 2 – сақловчи бак.

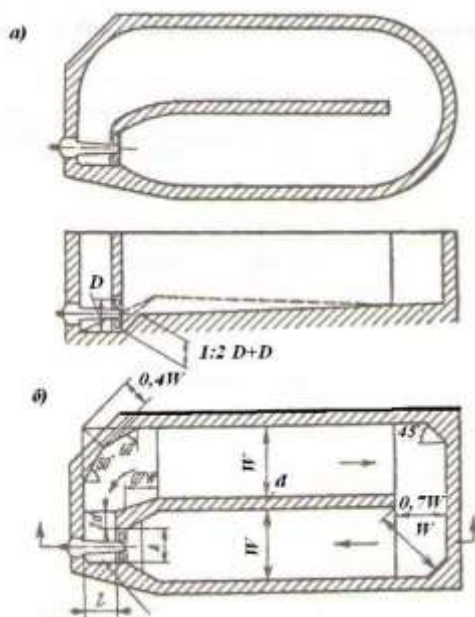


Массани шнек – прессдан кейин суюлтириш схемаси:

1 – 1 чи суюлтирувчи бак; 2 – нейтралловчи қурилма; 3 – 2 – чи суюлтирувчи бак; 4, 5 – шнек-пресслар; 6 – оралиқ резервуар; 7 – сақловчи ва аралаштирувчи бак.



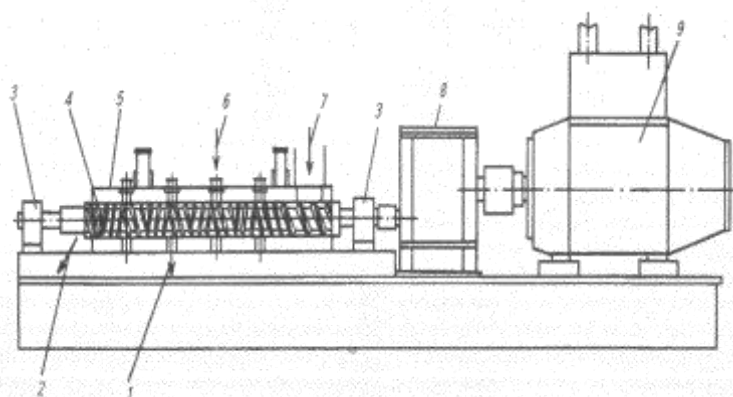
204–32ЛС индексли юқори концентрацияли массага мосланган ҳавза:
 1 – корпус; 2 – аралаштирувчи қурилма; 3 – титувчи қурилма; 4 – аралаштиргични ҳаракатга келтирувчи қурилма; 5 – массанинг кириш жойи; 6 – массанинг чиқиш жойи; 7 – айланма сувнинг кириш жойи.



Темир-бетандан ясалган горизонтал ҳавза: а – думалоқ ўтказгичли; б – тўғри чизик шаклида ясалгаг ўтгазгичли: А – винт ўрнатиш учун тешик диаметри; d – винт диаметри; d – бассейн ўрта девори қалинлиги; W – канал эни.

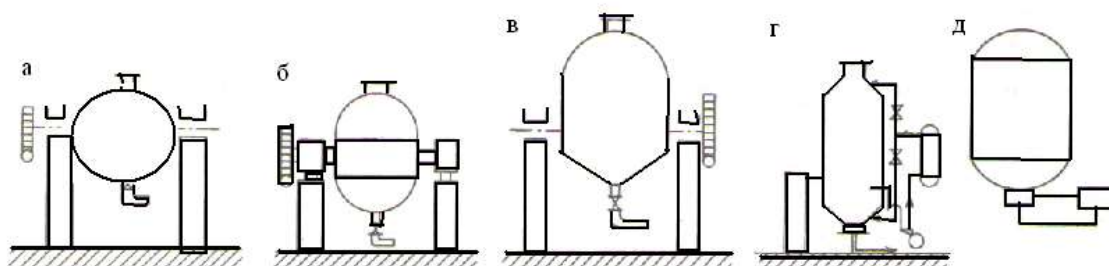


ДЦ-04-1 русумли занжирли дефибрерни умумий кўриниши.



Икки шнекли Би-Вис аппаратининг тузилиши:

1 – ишлатилган суюқликнинг чиқадиган жойи; 2 – майдаланган материалнинг чиқадиган жойи; 3 – подшипниклар; 4 – шнеklar; 5 – корпус қопқоғи; 6 – химикатларни берадиган жой; 7 – майдаланадиган материалнинг кириш жойи; 8 – редуктор; 9 - электродвигатель



Айланадиган ва стационар турдаги пишириш қозонлари:

a – шар шаклидаги (сифими 30 м^3); *б* – сфераоидли (сифими 60 м^3); *в* – штуцерли (сифими 100 м^3); *г* – циркуляцияли стационар (сифими – 140 м^3); *д* – стационар – вертикал усулда айланувчан (АКД – 62, аппарат 2 т масса солишга мосланган).

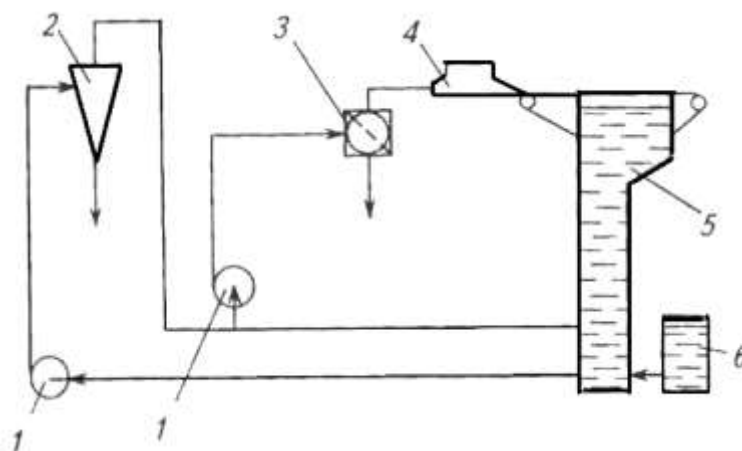


Оғир кўшимчаларни тозалагич қурилмаларининг умумий кўриниши.



Целлюлоза қуйиш машинасининг асосий қисмлари

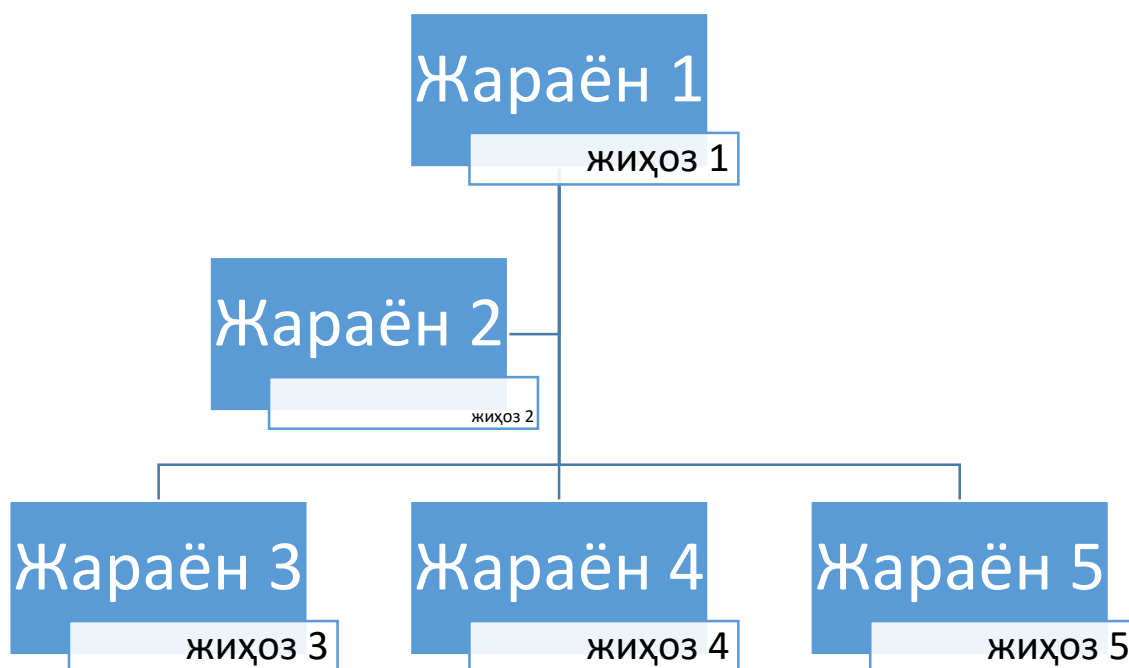
1-тақсимлагич; 2-босим яшиги; 3-дефлокуловчи валлар; 4-яшикни олд қисмини бошқаргич; 5- яшигини тепа қисмини бошқаргич; 6-кўпикга қарши пуркагич



Массани бир босқичли суюлтириш усулида тайёрлаш системасининг схемаси: 1 – аралаштирувчи насослар; 2 – уюрмали тозалагич; 3 – машина усулида навларга ажратиш; 4 – босим яшиги; 5 – тўр тагидаги сув сақланадиган бак; 6 – машина ҳавзаси.

Тарқатма материаллар

Схемага мос жиҳозлар ва жараёнларни ёзиб чиқинг



Т-жадвалга мос технологиялар ва жиҳозларни ёзинг ва мослигини белгиланг.

Жараёнлар	Жиҳозлар
10.жараён	10.жиҳоз
11.жараён	11.жиҳоз
12.жараён	12.жиҳоз
13.жараён	13.жиҳоз
14.жараён	14.жиҳоз
15.жараён	15.жиҳоз
16.жараён	16.жиҳоз
17.жараён	17.жиҳоз
18.жараён	18.жиҳоз

Реакция қурилмаси учун мос материалларни танланг.



- Гетероген-каталитик жараёнлар учун реакторларни ўрганиш учун топшириқ:

Гетероген-каталитик жараён учун реактор танланг



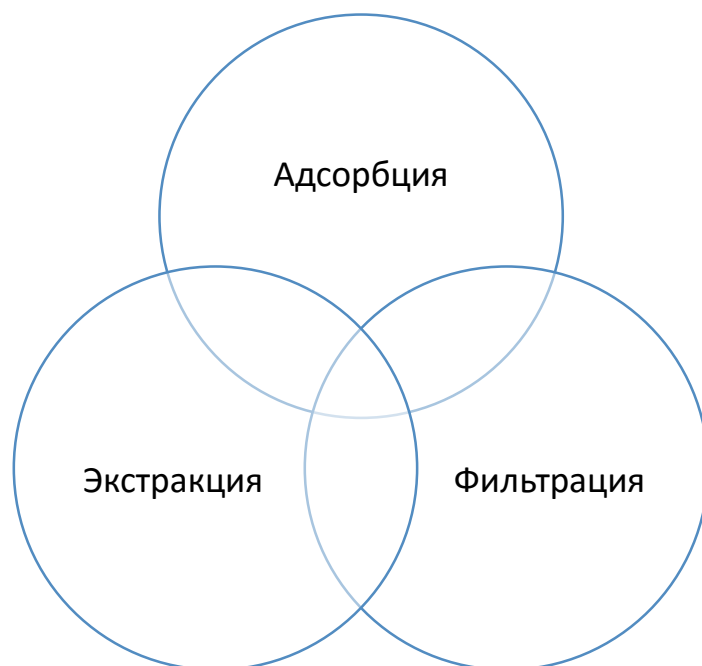
Гетерофазали жараён учун жиҳоз танланг



Жараёнлар учун жиҳозларни ёзинг

Гидромеханик жараёнлар	Механик жараёнлар	Кимёвий жараёнлар
жиҳоз1	жиҳоз1	жиҳоз1
жиҳоз2	жиҳоз2	жиҳоз2

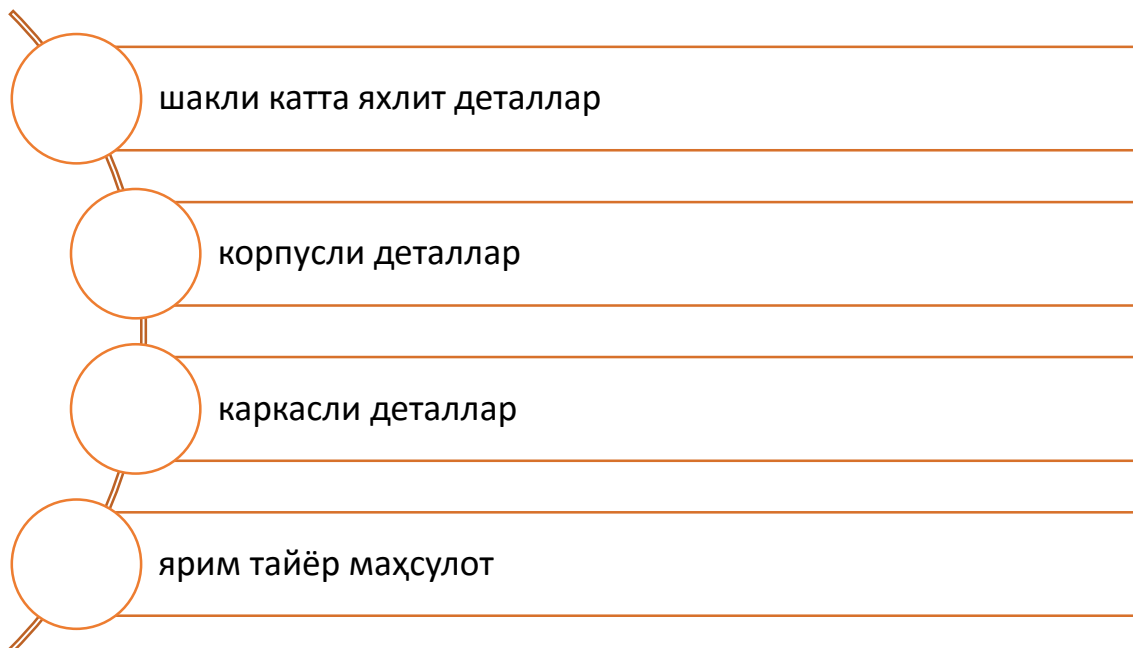
Адсорбция, экстракция ва филтрация жихозларини ҳисоблашда қўлланиладиган умумий параметрларни топинг ва мос кесишган ҳудудларига ёзиб чиқинг



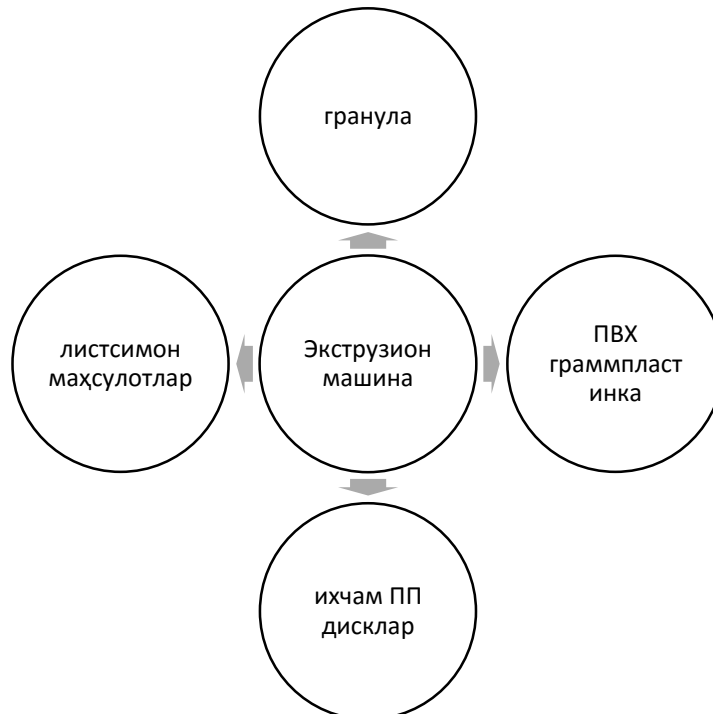
Аралаштиргичлар турларининг гуруҳига мослигини тўғриланг:



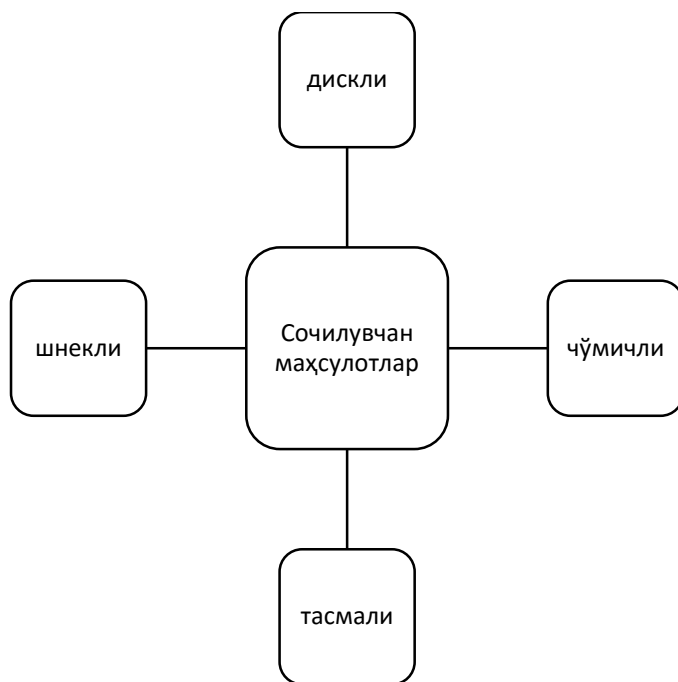
Пневматик пуркаш усулига мос детални танланг:



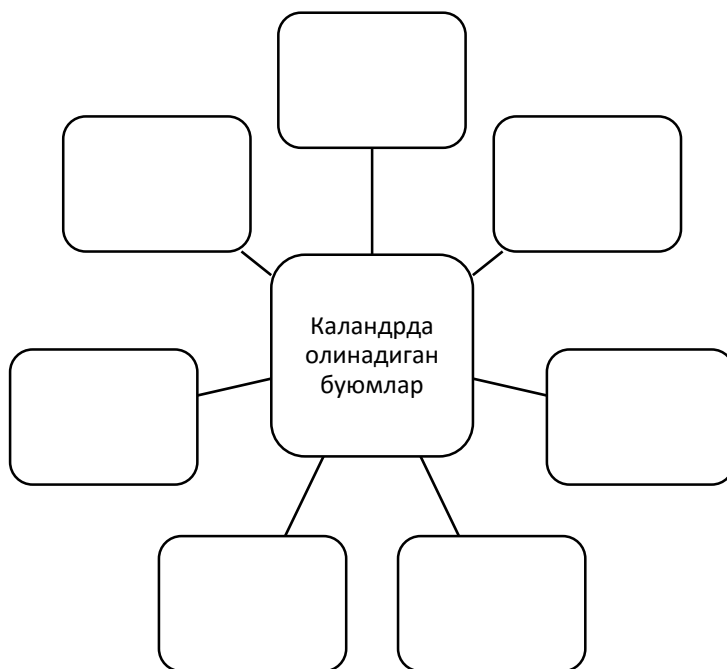
Экструзион машина учун мос маҳсулотларни тўғри танланг:



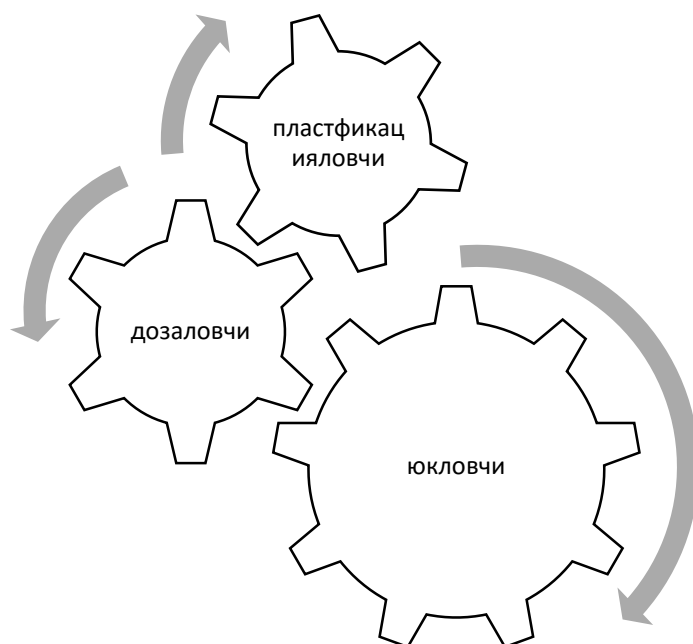
Сочилувчан маҳсулотларни ташиш учун жиҳозларни тўғри танланг:



Каландрда олинадиган буюмларни ёзиб чиқинг:



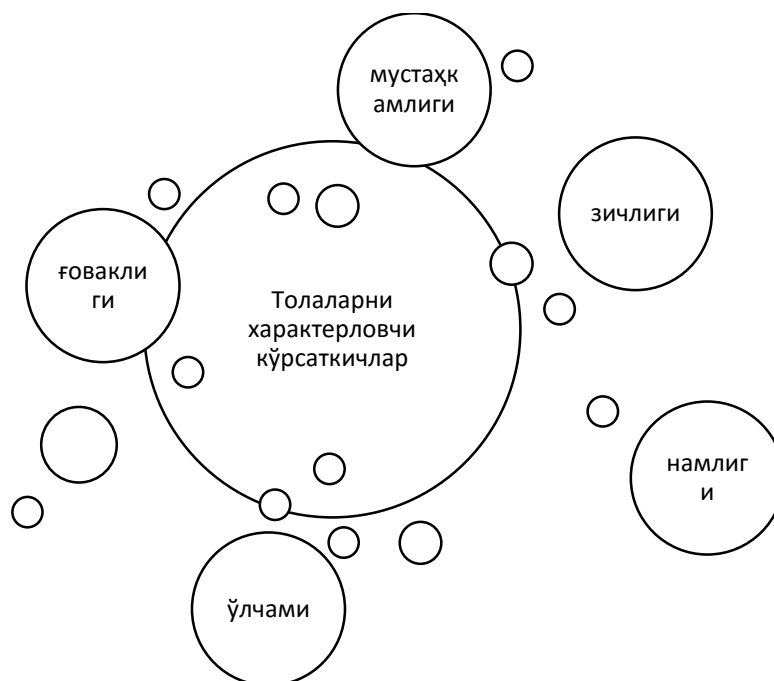
Экструзия машинаси зоналарини тўғри кетма-кетликда кўрсатинг:



Пахта момигининг ифлосланганлик даражасини аниқлаш усулини кўрсатинг:



Толаларнинг сифатини белгиловчи кўрсаткичларни характерланг:

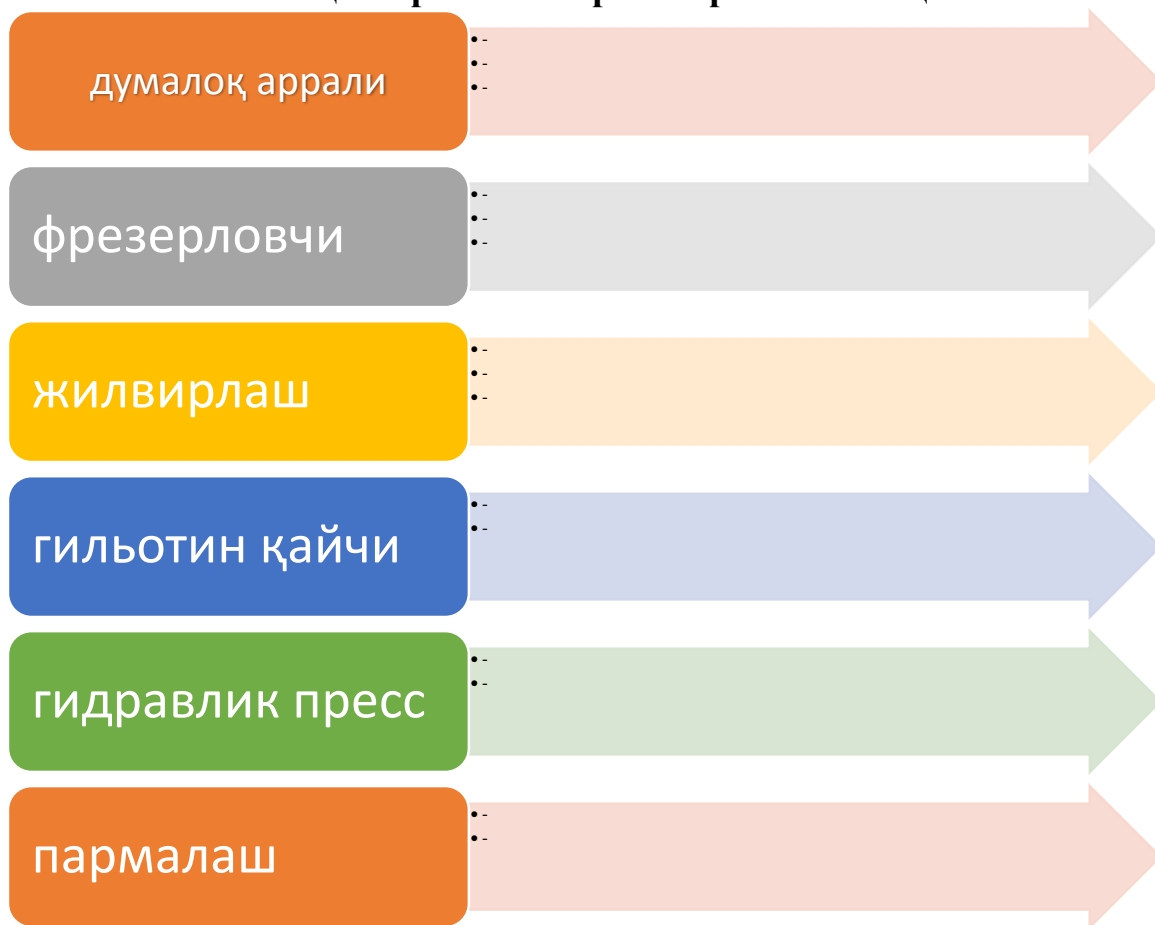


Мосликни тўғри танланг

жараёнлар ва жиҳозлар

<ul style="list-style-type: none">-ёғоч материалларни бичиш-листсимон материалларни бичиш-уя очиш-тешик очиш-йўниш-тоза ишлов бериш-шпон олиш-шит юзасини қоплаш-йиғиш	<ul style="list-style-type: none">-рандалаш жиҳози-вайма-пресс-жилвирлаш-токарлик дастгоҳи-занжирли жиҳоз-фрезерловчи жиҳоз-думалоқ аррали жиҳоз-лента ва думалоқ аррали жиҳоз
--	--

Жиҳозларга мос жараёнларни ёзиб чиқинг



Амалий кўникма учун саволлар

1. Кимёвий реакция тезлиги қайси факторларга боғлиқ? Уларни изоҳлаб беринг.
2. Реакторларга қўйиладиган талабларни изоҳланг.
3. Реакторларнинг конструкциясига қўйиладиган талабларни ифодаланг.
4. Газлардан этилен ва пропилен газ ажратувчи цехларда пиролиз жараёнининг абсорбцион ва паст ҳароратда фракциялаш жараёнларини изоҳланг.
5. Трубасимон реакторларнинг ишлаш принципини тушунтиринг.
6. СКЛЕРТЕК технологияси бўйича полиэтилен ишлаб чиқаришда қўлланиладиган жиҳозларни санаб беринг.
7. Резинани регенерациялаш жараёнида қўлланиладиган жиҳозларни санаб беринг.
8. Каучукни пластикациялаш жараёнига таъсир қилувчи факторларни изоҳланг.
9. Термоёғочнинг қўлланилиш соҳаларини санаб беринг ва изоҳланг.
10. Термоёғочнинг асосий хоссаларини санаб беринг.
11. Броширланган ёғочнинг асосий хоссаларини санаб беринг.
12. Илдиз шпони текстурасининг ўзига хослигини изоҳланг.
13. Илдиз шпонининг ишлатилишида қандай муаммолар пайдо бўлади ва уларни қандай ечиш мумкин?
14. Радиал ва тангенциал тахталарнинг ишлатилишига ва пайдо бўладиган муаммоларга мисоллар келтиринг.
15. Ўзбекистонда целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқариш тарихи бўйича маълумотларни келтиринг.
16. Би-Вис машинасида пахта момифидан целлюлоза олиш босқичларини сананг ва уларни изоҳланг.
17. Оқартирилган пахта целлюлозасининг сифат кўрсаткичларини сананг ва уларни изоҳланг.
18. Бўрлаш машинасида амалга ошириладиган жараёнларни сананг ва уларни изоҳланг.

Глоссарий

Кимёвий технологиялардаги даврий жараён – аппаратга керакли миқдордаги хом ашёлар туширилиб, зарур режимлар ўрнатилиб (харорат, босим ва бошқа параметрлар) амалга ошириладиган, такрорланувчи технологик жараён. Жараён тугагач тайёр маҳсулот чиқариб олинади ва аппарат ювиб, тозалаб, яна янги хом ашё туширилади ва юкоридаги жараёнлар такрорланади.

Кимёвий технологиялардаги узлуксиз жараён – тўхтовсиз хом ашё юкланадиган ва маҳсулот чиқариб олинадиган жараён. Бунда аппаратнинг ҳамма қисмларида керакли параметрлар (харорат, босим ва ҳоказо) ўзгаришсиз сақланади. Аппаратга бир томондан тухтовсиз суратда хом ашё тушириб турилади ва қайта ишланаётган материал кетма-кет бир қанча босқичлардан ўтиб, тайёр маҳсулот сифатида иккинчи томондан тухтовсиз равишда чиқариб турилади. Бундай аппаратларда узлуксиз жараёнлар маълум вақт давомида тухтовсиз равишда олиб борилади. (давр – суткалар, ойлар ва ҳатто йиллар билан ҳисобланади).

Кимёвий технологиялардаги комбинациялашган жараён – узлуксиз технологик жараёнда хом ашёнинг бўлиб-бўлиб туширилиши ва тайёр маҳсулотнинг ҳам алоҳида-алоҳида чиқариб олиниши билан борадиган жараёнлар (домна печларида чўян суюқлантириб олиш, мартен печларида пўлат эритиш ва ҳоказо жарарёнлар).

Кимёвий реакторлар – технологик жараёндаги етакчи кимёвий аппаратлар бўлиб, бу аппаратлар ичида кимёвий реакциялар содир бўлади, реакция давомида масса ва иссиқлик алмашилиши жарарёнлари амалга ошади. Кимёвий реакторлардан олдин ва улардан кейин бир неча аппаратлар ўрнатилади. Кимёвий реакторлардан олдинги аппаратлар хом ашёни реакцияларга тайёрлаб берса, кейинги аппаратлар ҳосил бўлган тайёр маҳсулотларни ажратиш олиш учун ишлатилади.

Саноатда ишлатадиган реакторларга қўйиладиган асосий талаблар: реактор максимал унумли бўлиши, юқори сифатли ва кўп маҳсулот чиқиши, энергия минимал сарфланиши, бошқаришнинг осонлиги ва хавфсизлиги, автоматлаштирилиши, таннархининг ва таъмирлаш харажатларининг кам бўлиши.

Кимёвий кинетика - кимёвий реакцияларнинг тезлиги ҳақидаги таълимот. Реакция тезлиги реакцияга кирувчи моддалар концентрациясининг вақт бирлиги ичида ўзгариши билан ўлчанади. Маълум вақт бирлигида (g) модданинг концентрацияси маълум миқдорга (C) камаяди.

Концентрация қанча кучли бўлса, ҳажм бирлигида шунча кўп молекула бўлади, бу молекулалар тез-тез тўқнашиб, реакция маҳсулотига айланади, натижада реакция шунча тез боради. Вақт ўтиши билан эса кимёвий реакциянинг тезлиги камаяди. Бунга сабаб вақт ўтиши билан реакцияга киришувчи моддаларнинг концентрацияси ҳамда молекулаларнинг бир-бири

билан тўқнашиш эҳтимоллиги камайишидир. Лекин бунда ҳосил бўлаётган маҳсулотнинг миқдори ортиб боради.

Ҳарорат кўтарилганда, одатда реакция тезлиги кескин ортади. Реакция тезлигининг ҳароратга миқдорий боғлиқлиги Вант-Гоф қондаси билан аниқланади. Ҳарорат кўтарилганда реакция тезлиги 2-4 марта ортади.

Автоклав типдаги реактор – цилиндрсимон колоннадан иборат бўлиб, унинг ички қисмга аралаштиргич ва иситиш термопараларининг тўплами ўрнатилади, улар реакторнинг баландлиги бўйича ҳароратни ўлчаб туриш учун, нуқталарда ҳароратни ростлаб туриш учун хизмат қилади. Қурилмада хомашё бериладиган ва тайёр маҳсулот чиқиши учун штуцерлар ўрнатилади. Катализатор бериладиган штуцерлар ҳам мавжуд. Аралаштиришнинг интенсивлигини ошириш учун аралаштиргичга унинг баландлиги бўйлаб 5 та куракча ўрнатилган бўлади.

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.

СКЛЕРТЕК 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 экструзиялаш, гранулага айлантириш, гранулаларни тозалаш, қуритиш, аралаштириш ва қадоқлаш амалга оширилади.

Регенерация жараёни – резинага деструктив (структурасини бузиш) ишлов бериб, регенерат олиш жараёнидир. Регенерация қилинадиган резина буюмлар аввалига таркибидаги каучук миқдори, тури бўйича сараланади. Сўнг йирик метал қисмлари олиб ташла-нади ва зарур усулда, керакли ўлчамда майдаланади. Олинган майда резина бўлаклари (крошкалар) девулканизацияланади. Яъни термик, механик, оксидлаш ёки комплекси усуллар билан фазовий структурани бузиш амалга оширилади.

Юмшатгичлар – резина қоришмада ингредиентларни бир текисроқ тақсимланишини таъминлаш, аралаштиришда қизишни камайтириш, шу билан бирга вақтидан олдин вулқонланишнинг олдини олиш, электр қувватини харажатини камайтириш, резина қоришмалари тайёрлашда ва унга ишлов беришда чўқишни камайтириш, каландрлашда ва шприцлашда формалашни яхшилаш, ҳамда (формаларда) қолипларда вулқонланишда, вулқонланиш бошланишида резина қоришмаларининг юмшаш ҳароратини пасайтириш учун қўшиладиган инградиент ҳисобланади. 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 ҳисобланади.

Резинани регенерациялаш жараёни - девулканизация қилиш деструкция жараёни билан бориши учун юмшатгичлар ва фаоллаштиргичлар қўшилади. Юмшатгичлар резинани бўкишига олиб келади ва бунинг натижасида каучук макромолекулалари орасидаги таъсир заифлашади ҳамда каучук ва тўлдирувчи орасидаги масофа узоқлашади, бузилиши осонлашади. Самарали юмшатгичлар сифатида ёғочга ишлов беришда олинадиган сасна ва газогенератор смолалари, канифол (10-30 % гача) қўлланилади. Булар тўйинмаган циклик бирикмалар, турли функционал группа сақлаганлиги учун термик ва термооксидланиш деструкцияларини тезлаштиради. Бу юмшатгичлар танқислиги туфайли нефт маҳсулотлари мазут, нефт мойи ва бошқалар билан қўшиб ишлатилади. Регенерация фаоллаштиргичлари регенерация жараёнини етарлича тезлаштиради ва регенерат хоссаларига таъсир этади. Уларнинг энг самаралилари ароматик ва алифатик меркаптанлар ва дисульфидлар, меркаптанларнинг рух тузлари, алкил фенолларнинг дисульфидлари ва бошқа кимёвий пластификаторларидир. Уларнинг таъсир механизми молекуляр занжир ва кўндаланг боғларни механик, термик ва оксидлаш натижасида бузилганда ҳосил бўладиган эркин радикалларни ўзига олишидир (акцептор). Фаоллаштиргичларни 0,1 дан 3 % гача қўланилганда юмшатгичлар сарфини камайтириш ва регенерация вақти-ни пасайтириш имкони бўлади.

Вулканлаш тезлатгичлари - вулканлаш жараёнини тезлатиш ва резинани физик-механик хоссаларини яхшилаш мақсадида, резина аралашмаларга қўшиладиган инградиентлар. Табиий каучукни олтингугурт билан тезлатгичсиз вулканлашга 3-4 соат керак, тезлатгич иштирокида эса жараён бир неча минут давом этиши мумкин. Тезлаткичларнинг технологик хусусиятлари қуйидагилардан иборат:

1. Фаоллиги яни зарур физик-механик ва техник курсаткичга эришиш учун вулканлаш вақтини қисқартириш.

2. Тезлаткич тасирининг критик ҳарорати ва резина аралашмаларни олдиндан вулканлашига тасири.

3. Вулканлаш платасига тасири: физик-механик кўрсаткичлар катталигига тасири.

Фаоллиги жиҳатдан тезлаткичлар: ултира тезлаткичлар, юқори, ўрта ва қийин тезлаткичларга бўлинади. Табиий каучукни ултира фаол тезлаткич билан вулканлаш 140-150 ° С да 5-10 мин. Юқори фаол тезлаткичлар тиозол алотекс комта билан 10-30 минут. Ўрта фаол тезлаткичлар гуанидинлар билан 30-60 мин. давом этиш мумкун. Тезлаткич тасирининг критик ҳарорати - тезлаткич бу ҳароратдан кейин ўз фаоллигини намоён қилади. Энг кичик критик ҳарорат ўрамда 105° С дан, энг юқори критик ҳароратга альтекс эга 126°С. Тезлаткичлар таъсирининг критик ҳароратлари 105°Сдан 126°С гача. Тезлаткичларни вулканизация платосига таъсири каучукни турига, резина

аралашмадаги миқдорига, тўлдирувчилар миқдори ва бошқа факторларга боғлиқ.

Термоёғоч - бу кимёвий моддаларни ишлатмасдан ёғочга термик ишлов бериб олинган маҳсулотдир. Бу жараёнда ёғоч ҳужайраларини 240°C температура ва 0,1–0,2 МПа босимда тўйинган буғ таъсирида табиий ўзгаришга учрайди. Термоёғоч маҳсус герметик камераларда олинади.

Броширлаш (инглизча "brush" - "чўтка" сўзидан олинган) - бу ёғочни бадий пардозлаш усули бўлиб, бу жараёнда ёғоч юзасидаги юмшоқ толалар (эрта етилган ёғоч қатлами) маҳсус жиҳозларда (металл чўтка билан) едирилиб, текстураси бўртма кўринишга келтирилади. Шунингдек, ёғочга сунъий "эскириш" кўринишини ҳам бериш мумкин, чунки вақт, атмосфера намлиги ва қуёш нури ҳам ёғочга худди шундай таъсир кўрсатади. Броширлаш самараси эман (дуб), тилоғоч (лиственница), шумтол (яшень), ёнғоқ (орех) каби ёғочларда яққол кўринади. Лекин қайин (бук), заранг (клён), нок (груша), олча (вишня) ёғочларида самара паст бўлади. Броширлагандан сўнг ёғочни маҳсус бўёқлар билан қошлаш ва ташқи муҳит таъсиридан лок, мой ёки мум билан ҳимоялаш зарур.

Радиал тахта бу - ходадан радиал йўналишда қирқиб олинган (арра хода марказидан ўтади), юзасидаги йиллик қатламлари одатда ўзаро параллел бўлган ва бунинг оқибатида ўзига хос хусусиятларга эга бўлган материалдир. Радиал тахтанинг юзасида айрим ёғоч турларида (қайин (бук), чинор (платан), эман (дуб)) ўзак нурлари яққол акс этади, йиллик қатламлар аниқ кўринади. Радиал тахталарнинг юзаси қаттиқ ва едирилишга чидамли бўлади, кўриниши бир хилда, намлик деформацияси тангенциал тахталарникидан 2 баробар кам бўлади. Радиал тахтада бўкиш ва намлик камайганда кичрайиш жараёнлари асосан тахтанинг қалинлиги бўйича содир бўлади. Шу сабабли, пол тахтаси, паркет ва дераза-эшиқлар учун радиал тахта энг яхши материал ҳисобланади. Ходани тилишда радиал тахталарнинг чиқиши 10-15% ни ташкил қилганлиги сабабли, уларнинг таннархи юқори бўлади.

Тангенциал тахта бу - ходанинг чекка қисмларидан олинган (арра хода марказидан чеккароқдан, йиллик ҳалқаларга уринма бўлиб ўтади), юза қисмидаги йиллик қатламлар параболасимон кўринишга эга бўлган, ўзига хос хусусиятли материалдир. Тангенциал тахтанинг юзасида йиллик қатламлар жилваланиб, тўлқинланиб кетади, бу эса уларнинг бадий қимматини янада оширади. Бироқ, тангенциал тахталарнинг ёнига (эни бўйича) намлик деформацияси жуда катта бўлади. Ходани тилишда тангенциал тахталар кўп чиққани учун уларнинг таннархи унчалик баланд бўлмайди.

Пахта момиғидан целлюлоза олиш – ишқорнинг 1,5 % ли эритмасида 3-4 атмосфера босим остида 4–6 соат қайнатиш, сўнгра ювиш ва натрий гипохлорит ёки водород пероксид эритмаси билан оқартиришга асосланган. Бундай усул билан тозаланган пахта момиғи таркибида 98 – 99 % целлюлоза бўлади. Мамлакатимизда 5 та целлюлоза ва унинг асосида

қоғоз ишлаб чиқариш корхоналари мавжуд. Бу корхоналарда целлюлоза ишлаб чиқариш технологиясининг ўхшаш ва фарқлари бор. Технологик жараёнларнинг ўхшашлиги қуйидагилар: пахта момиғи механик қўшимчалардан тозаланади, пиширилади, ювилади, оқартирилади, куритилади. Фарқи эса технологик жараёнларнинг даврий ёки ярим даврий усулларда бориши ҳамда ўрнатилган аппаратларнинг турларида ҳисобланади. Пахта момиғи механик қўшимчалардан тозалангач, намланади (пишириш жараёни яхши ўтиши учун), ишқор билан пиширилади ва натрий гипохлорит ёки водород пероксиди билан оқартирилади.

Қоғоз ва картон юзасини қоplash технологияси - қоғоз ва картон юзасига суюқликни тўлиқ суртувчи жараёнлардан иборат бўлиб, қуйидаги қурилмаларда амалга оширилади: текисловчи ва суртувчи узели, қоламани пардозлаш ва куритиш узеллари, накат, ҳаракатга келтирувчи, тўғирловчи ва қоғоз етакловчи, ушлаб турувчи ва бошқарувчи валлар.

Дефибрер - нинабаргли дарахт балансларидан ёғоч масса тайёрлаш қурилмалари. Ишчи органи – валга маҳкамланган ва станина ичига ўрнатилган керамик тош. Вални тоши билан, эластик муфта орқали уланган синхрон электродвигатель ёрдамида айлантирилади. Тош устига тўртта винтда пайвантланган конструкцияли шахта осиб қўйилган. Тошларни алмаштириш ва шахта билан тош орасидаги тирқишни ўзгартириш учун шахтани вертикал кўтариш ва пасайтириш механизми мавжуд. Айланаётган дефибрер ғўлаларни мунтазам бериб туриш учун шахтага ишчи занжир маҳкамланган. Занжирни айланиш тезлиги 0...150 м/мин. Абразив тош ёғочга ишқаланиб толаларга айлантирилади. Ҳосил бўлган ёғоч масса дефибрерни ваннага, ундан масса каналига, сўнгра саралаштиргичга келиб тушади. Станинага сув пуркагич қувур ўрнатилган бўлиб, ундан айланма сув тошга совутиш ва ёғоч толалардан ювиш учун берилади. Дефибрернинг қувватини ошириш ёки камайтириш занжир тезлигини бошқариш орқали олиб борилади. Дефибрерни барча механизмлари масофадан марказий пулт ёрдамида бошқариб борилади. Дефибрерни массага тегиб турадиган қисмлари зангламайдиган пўлатдан ясалган.

Целлюлозадаги оғир қўшимчаларни тозалаш қурилмалари - целлюлоза, ёғоч, макулатура, картон ва қоғозли массаларни ишлаб чиқаришда, толали суспензияни оғир қўшимчалардан (кум, металл заррачалар, керамик плиталарнинг майда бўлакчалари ва бошқалар) тозалашда қўлланиладиган қурилмалар. Ўта ифлосланган яримфабркат УОТ-12 қурилмасида тозаланади, бу қурилма, қоғоз ва картон қуйиш машинасини ёнига ўрнатилади. УОТ-25 қурилма картон ва қоғоз массаларни тозалашда ишлатилади. Бу қурилма ҳам қоғоз ва картон қуйиш машинаси ёнига ўрнатилади. Толали суспензия биринчи босқич тозалагичга берилади. Тозаланган толали суспензия технологик оқим бўйлаб навбатдаги жараёнга, ҳосил бўлган чиқинди эса, кейинги босқичга юборилади.

Чиқиндиларни кетма-кет биринчи босқич тозалагичдан, сўнг кейинги босқич тозалагичдан ўтказиш оқибатида, чиқинди таркибида яроқли толалар миқдори камаяди ва охириги босқич тозалагичда оғир чиқиндилар миқдори ортади. Қурилманинг охириги босқичидан кейин чиқинди қурилмадан чиқарилади. Қурилмада чиқинди чиқариш тизими ёпиқ ҳолатда бўлади, бундай ҳолатда толали суспензия атрофга сачрамайди ва хонага буғ чиқмайди. Қурилма стандартлаштирилган тозалагич секциялардан йиғилган. Тозалагич секциялар (икки ва ундан ортиқ) тозалаш босқичларида умумий суспензия кириш ва чиқариш коллектори билан уланган. Тозалаш секциясининг таркиби: уюрмали тозалагичлар, босим ва йиғувчи коллекторлар ҳамда чиқинди коллекторлари. Тозалагич қуввати ва босқичлар сони – технологик талабга қараб аниқланади. УОТ-25 русумли тозалагич, оқимни очиш ва ёпиш учун арматуралар билан жиҳозланган.

Адабиётлар рўйхати

Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари:

1. И.А.Каримов. Озод ва обод Ватан эркин ва фаровон ҳаёт пировард мақсадимиз. 8-жилд. – Т.: Ўзбекистон, 2000.
2. И.А.Каримов. Ватан равнақи учун ҳар биримиз маъсулмиз. 9-жилд. – Т.: Ўзбекистон, 2001.
3. И.А.Каримов. Юксак маънавият – енгилмас куч. Т.: “Маънавият”. –Т.: 2008.-176 б.
4. И.А.Каримов. Ўзбекистон мустақилликка эришиш остонасида. –Т.: “Ўзбекистон”, 2011. - 440 б.

Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

5. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2014.
6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2011 йил 20 майдаги “Олий таълим муассасаларининг моддий-техника базасини мустаҳкамлаш ва юқори малакали мутахассислар тайёрлаш сифатини тубдан яхшилиш чора-тадбирлари тўғрисидаги” ПҚ-1533-сон Қарори.
7. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сон Фармони.
8. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2006 йил 16-февралдаги “Педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва уларни малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш тўғрисида”ги 25-сонли Қарори.
9. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 26 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 278-сонли Қарори.

Махсус адабиётлар

- 10.С. Искандаров С., Содиқов В. Органик кимё назарий асослари. Т.: 2012 й., I, II-қисмлар.
- 11.Yusupov D., Turobjonov S.M., Kodirov X.E., Ikromov A., Karimov A.U. Organik kimyoning boshlangich asoslari. Toshkent, 2006. -290 в.
- 12.Қ.Н. Ахмедов, Ҳ.Й. Йўлдошев. Органик кимё усуллари. Т.: 1998 й., I, II-қисмлар.
- 13.Ҳ.С. Тожимухаммедов, Ҳ.М. Шоҳидоятлов. Органик бирикмаларнинг тузилиши ва реакцион қобилияти. Т.: 2001 й., I, II-қисмлар.
- 14.Rahmonberdiyev G‘.R., Primqulov M.T. Sellyuloza va qog‘oz texnologiyasidan laboratoriya va amaliy mashg‘ulotlar to‘plami. Т.: Т.: “Fan va texnologiya”. 2011. 340 bet.

15. Raxmonberdiyev G. R., Primkulov M.T. Toshpulatov Y. T. “Qog‘oz texnologiyasi” 1,2,3 qismlar. Toshkent 2006 y.
16. Maxsudov Y.M., Xabibullayev R.A. Mebellarni ishlab chiqarish asoslari. “Iqtisod-moliya”, qayta ishlangan 2-nashri. Toshkent-2012, 256 bet.
17. Xabibullayev R.A., Ilhomov G.U., Xabibullayev Sh.A. Yog‘och buyumlar texnologiyasi. O‘zR OO‘MTV. – T.: Cho‘lpon nomidagi NMIU, 2014. 256 bet.
18. Ibodullayev A., Teshabayeva E. Rezina qorishmalarini ishlab chiqarish texnologiyasi. Toshkent.: Ilm Ziyo, 2014-160.
19. Осошник И.А., Шутилин Ю.Ф., Карманова О.В. Производство резиновых технических изделий. Воронеж: ВГТА, 2007.
20. Краженовский В.К. Кербер М.А. «Производства изделий из полимерных материалов» справочник. Москва 2005.

Интернет маълумотлари:

21. http://www.mgup.mogilev.by/kafedra_htvs.htm
22. <http://www.chem.msu.su/rus/chair/vms/welcome.html> MGU
23. <http://www.g-plastics.ru>