



**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ**

**“ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯ” ФАКУЛЬТЕТИ**

**“КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ” КАФЕДРАСИ**

**«ҲИМОЯГА ТАВСИЯ ЭТИЛАДИ»**  
“Кимёвий технология” кафедраси мудири  
\_\_\_\_\_ доц. Г.Х.Жўраева  
“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2013 йил

**“ҲИМОЯ УЧУН ДАК га ЮБОРИЛДИ”**  
“Саноат технологияси” факультети  
декани \_\_\_\_\_ Ш.Ҳайдаров  
“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2013 йил

**5522400-“Кимёвий технология” (ишлаб чиқариш турлари бўйича)  
бакалавр таълим йўналиши кундузги бўлим, IV- курс, КТ-41 гуруҳ  
талабаси Бекмуродов Азимжон Раджабовичнинг**

**Паст босимда олинган полиэтилендан кувур ишлаб чиқаришда  
суперконцентратлардан фойдаланиш усулларини такомиллаштириш  
(Q=65000 т/йил).  
мавзусидаги**

# **БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ**

**Бажарди:** “Кимёвий технология”  
таълим йўналиши IV - курс  
талабаси \_\_\_\_\_ Васиев Ф

**РАҲБАР:**  
\_\_\_\_\_ Лутфуллаев С.Ш

Қарши -2013 й

Кириш .....

**I. Умумий қисм:**

- 1.1. Мавзуни долзарблиги ва уни техник-иқтисодий жиҳатдан асослаш.....
- 1.2. Полиэтилен ишлаб чиқариш усуллари .....
- 1.3. Саноат полиэтиленларининг хоссалари ва маркалари .....
- 1.4. Қувурларни ишлатилиши ва аҳамияти .....

**II. Технологик қисм:**

- 2.1. Полиэтилен қувурларини сифатини ошириш технологик  
усуллари .....
- 2.2. Полиэтилен композицияларини модификациялаш .....
- 2.3. Хом-ашё, ёрдамчи материал ва тайёр маҳсулотларнинг тавсифи .....
- 2.4. Технологик жараёнлар баёни .....
- 2.5. Технологик жараённинг асосий параметрлари.....
- 2.6. Асосий технологик қурилмаларнинг техник тавсифи .....
- 2.7. Технологик ҳисоблар .....

**III. Иқтисодий қисм.....**

**IV. Атроф-муҳит муҳофазаси .....**

**V. Меҳнат муҳофазаси .....**

Хулоса .....

Адабиётлар .....

## КИРИШ

Полиолефин бирикмаларининг энг оддий вакилларида бири – полиэтилен, этиленни полимерлаш йўли билан олинади.

Маълумки, дунёда индивидуал углеводородлар ичида ишлатилиши хажми бўйича этилен биринчи ўринда туради. Бунинг сабаби этилен асосида катта хажмда ва кенг ишлатиладиган полимерлар ва оддий органик бирикмалар синтез қилинади. Булар қаторига полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол ва бошқалар киради.

1999 йилда дунёда 100 миллион тонна этилен ва бу этилендан 57,440 миллион тонна полиэтилен ишлаб чиқарилган; полистирол ишлаб чиқариш - 13,075 миллион тоннани, поливинилхлорид - 24,4 миллион тоннани ташкил этган. Дунёда ишлаб чиқарилаётган синтетик полимерларни умумий хажмидан 40,5% ини синтетик полиэтилен, 20,4% ини эса поливинилхлорид ташкил этади. Ер юзиде 1999 йилда 175 миллион тонна синтетик ва табиий полимер материаллар ишлаб чиқилди.

Этилен ва полиэтиленнинг дунё бозоридаги нархи қуйидаги графикда келтирилган. Келтирилган графикдан этилен ва полиэтилен оралиқида нархнинг фарқи қанчалигини ва нархнинг ўзгаришини кўриб турибмиз.

Этилендан оксидлаш орқали этилен оксиди, этиленгликол ва бир қанча керакли бўлган органик моддалар синтез қилинади.

Этилен нефт ва газ маҳсулотларидаги этаннинг труба шаклидаги печларда пиролизи орқали олинishi айтиб ўтилган.

Дунёда нефт қазиб чиқариш бўйича Саудия Арабистони 1-ўринда туради. Яъни, дунёда қазиб чиқариладиган нефтнинг 25% ини ташкил этади.

Таққослаш учун: Ироқ-10%, Кувайт-9,4% Эрон-9,3%.

Ўзбекистонда 1997 йилда 8 миллион тоннадан ортиқ нефт тайёрланган.

Ҳозирги пайтда республика бой газ, газ конденсат ва нефт захираларига эга. Айниқса, Қашқадарё вилояти республикада бу соҳа бўйича биринчи ўринда туради. Шу сабабли Президентимизнинг 2000 йил июль ойида Қарши шаҳрида сўзлаган нутқларидан айрим жойларини келтиришни лозим топдик.

“Кўкдумалоқ нефт кони, Муборак газни қайта ишлаш заводи ва бошқалар мамлакатимизда асосан ёқилғи-энергетика базасини ташкил этади”.

Шўртангаз кимё комплекси (ШГХК) 2001 йилдан бошлаб бир йилига:

- 125 минг тонна полиэтилен хом ашёси;

- 102 минг тонна газ конденсати;

- 142 минг тонна суюлтирилган газ маҳсулотларини ишлаб чиқара бошлади.

ШГХК қурилишига АҚШ, Германия, Япония, Италия ва бошқа мамлакатларнинг нуфузли компаниялари жалб этилиб 650 миллион АҚШ доллари миқдориде сармоя сарфланди. Бу корхона ишга тушиб нафақат полиэтилен грануласи ва плёнка, айна вақтда экспортбоп ва рақобатбардош уй-рўзғор буюмлари, газ ва сув қувурлари, техник ускуналар каби халқ хўжалик эҳтиёжлари учун зарур маҳсулотларини ҳам ўзимизда тайёрлаш имкониятига эга бўлди. Комплекс тўла ишга тушиб 2000 дан ортиқ янги иш ўринлари очилди.

Дехқонобод тумани худудида жойлашган янги туз кони йилига 200 минг тонна калийли ўғит ишлаб чиқариш ва 500 минг тонна ош тузи ишлаб чиқариш қувватига эга бўлган завод ишга туширилган. Юқорида келтирилган рақамлар шуни кўрсатаптики, айна пайтда полиэтилен ишлаб чиқариш учун асосан этилен ишлатилади. Ҳозирги вақтда полиэтиленни синтез қилиш учун бир неча усуллар мавжуддир: юқори босимда синтез қилиш; паст босимда олиш; эритма мухитда синтез қилиб чизиқсимон тузилишга эга бўлган полиэтилен олиш ва технологик усулга қараб олинган полиэтилен қуйидагича номланади; кам зичликка эга; юқори зичликка эга; ўрта зичликка эга бўлган полиэтиленлар ва чизиқсимон кам зичликли полиэтилен деб аталади. Адабиётларда улар қуйидагича белгиланади (инглиз тилида) LDPE; HDPE; MDPE ва LLDPE.

## I. УМУМИЙ ҚИСМ

### 1.1. МАВЗУНИ ДОЛЗАРБЛИГИ ВА УНИ ТЕХНИК-ИҚТИСОДИЙ ЖИҲАТДАН АСОСЛАШ.

Менинг битирув малакавий ишим мавзуси “Паст босимда олинган полиэтилендан қувур ишлаб чиқаришда суперконцентратлардан фойдаланиш усуллари тақомиллаштириш” деб номланади. Ишлаб чиқариш қуввати эса  $Q=65000$  т/йил ни ташкил этади.

Бизга маълумки, ҳозирги кунда полимер маҳсулотларига, жумладан полиэтилен асосида ишлаб чиқариладиган қувурларга бўлган талаб кундан-кунга ошиб бормоқда. Собиқ иттифоқ даврида полиэтилен хом-ашёсини Россия ва бошқа давлатлардан сотиб олиниши эса маҳсулот таннархининг янада ошишига олиб келар эди. Шу сабабга кўра кўпгина ПЭ ни қайта ишлайдиган корхоналар ўз иш фаолиятини тўхтатишга мажбур бўлган эди. Эндиликда Қашқадарё вилоятининг Ғузор туманида жойлашган полиэтилен ишлаб чиқарадиган йирик саноат корхонаси “Шўртангазкимё” мажмуаси ўзимизнинг маҳаллий хом-ашёлар асосида ишлайди. Арзон маҳаллий хом-ашё эса бу газдир.

Полиэтиленнинг барча турлари ишлаб чиқариш йўлга қўйилгандан сўнг уни қайта ишлайдиган корхоналар ҳам ўз-ўзидан кўпайиши тайин. Демак, полиэтилен асосида ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар турини янада кўпайтириш учун полиэтиленнинг композицияларини ишлаб чиқиш, стабиллаш, уни модификация қилишда турли хилдаги суперконцентратлардан фойдаланиш каби кўплаб ишларни амалга ошириш талаб этилади. Бундай ишларни амалга оширишда, яъни суперконцентратлардан фойдаланиб, полиэтилен асосида янги турдаги қувурлар олиш усуллари зудлик билан тақомиллаштириш керак. Шу муаммоларни ечимига қаратилган мен танлаган битирув малакавий ишим мавзуси ҳам шубҳасиз шу куннинг энг долзарб масалаларидан бири ҳисобланади.

Мавзуни танлашда мен ишлаб чиқариш корхоналаридаги малакавий амалиётларни ўташ вақтида тўплаган материалларим, олган назарий билимларим ва бошқаларга таяндим.

Мен ўз битирув малакавий ишимда суперконцентратлардан фойдаланган ҳолда паст босимда олинган полиэтилен хом-ашёсини қайта ишлаб, қувур ишлаб чиқарадиган технологик линияни “Шўртангазкимё” мажмуасига қарашли Термопласт цехида лойиҳалашни тавсия этаман. Чунки технологик усуллари тақомиллаштириш ва нормал ишлаши учун Термопласт цехида барча шарт-шароитлар мавжуд: хом-ашё, электроэнергия, сув, автотранспорт юрадиган йўл, темир йўл, сиқилган ҳаво билан таъминлайдиган компрессорлар ва бошқалар жуда яқинда жойлашган.

Худуднинг рельефи бир текис, иқлими тез ўзгарувчандир. Ёзнинг иссиқ кунларида ҳавонинг ўртача ҳарорати  $40-42^{\circ}\text{C}$  ни, қиш фаслида эса совуқ ҳавонинг ҳарорати  $-0,9^{\circ}$  ни ташкил этади. Ёзнинг жазирама иссиқ кунларида ҳавонинг ҳарорати  $44-45^{\circ}\text{C}$  гача кўтарилади. Шамолнинг йиллик ўртача эсиши  $4,5$  м/с ни, йиллик ёғингарчилик миқдори эса  $256$  мм ни ташкил этади. Ишлаб чиқариш участкаси худудида шамолнинг ўртача эсиши (%) қуйидаги жадвалда келтирилган:

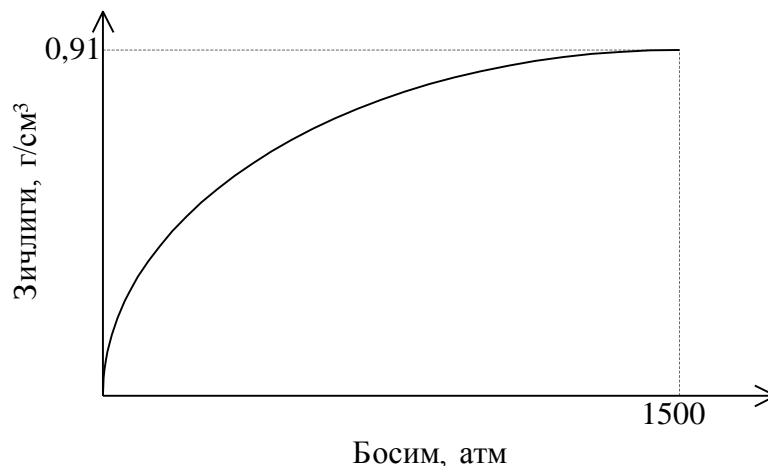
Шимол	Шимолий шарқ	Шарқ	Жанубий шарқ	Жануб	Жанубий ғарб	Ғарб	Шимолий ғарб
20	18	17	7	17	11	14	19

Хулоса қилиб айтганда, паст босимда олинган полиэтилендан қувур ишлаб чиқаришда суперконцентратлардан фойдаланиш усуллари тақомиллаштириш учун барча техник-иқтисодий шароитлар мавжуд деб ҳисоблайман.

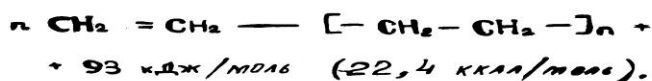
## 1.2. ПОЛИЭТИЛЕННИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УСУЛЛАРИ


Ҳозирги вақтда дунёда полиэтилен олишда тўрт усул мавжуддир: энг аввал ишлаб чиқилган усул этилен газини юқори босимда сиқиш. Бу усул билан олинадиган полиэтилен юқори босимли полиэтилен (ўзбекча ЮБПЭ ёки ПЗПЭ; русча ПЭВД ёки ПЭНП; инглизча LDPE) номи билан аталади.

Маълумки, ишлаб чиқаришда ишлатиладиган полиэтилен аниқ бир зичликка эга бўлиши керак. Кўплаб ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики 0,91–0,92 г/см<sup>3</sup> зичликка эга бўлган қаттиқ полиэтилен этиленни 1500–2500 атмосфера босимда сиқилганда, шунда радикал полимерланиш механизми бўйича ҳосил бўлар экан. (расмга қаранг)




Иккинчи ва учинчи усуллар этилен газини паст босимда махсус катализаторлар ёрдамида полимерлашга учратилади. Бу усулларда олинган полиэтиленнинг номи ПАСТ ва ЎРТА босимли полиэтилен деб юритилади (ўзбекча-ПБПЭ ва ЎБПЭ; русча ПЭНД ва ПЭСД; инглизча-HDPE ва MDPE). Булардан ташқари, тўртинчи усул этиленни эритма муҳитида махсус катализаторлар иштирокида гомо- ва сополимерларини синтез қилиш усули бўлиб, бунда олинадиган полимерлар чизиқсимон тузилишга (LLDPE) ҳамда паст, урта ва юқори зичликка эга бўладилар.



 — *Чизиқсимон тузилиш — структура.*

 — *Метил тармоқли чизиқсимон структура.*

 — *Уzun тармоқланган — структура.*

 — *Чоқламган структура.*

Технология жараёнини такомиллаштириш натижасида, юқори ва паст босимда  $\alpha$ -олефинлар билан сополимерлаш натижасида олинган полиэтиленни зичлиги 910 дан 970 кг/м<sup>3</sup> гача ўзгартирилиши мумкин.

Юқори босимда олинadиган полиэтилен жами хозир ишлаб чиқариладиган полиэтиленларнинг тахминан 50% ини ташкил этади. Бу полиэтилен асосан парда ишлаб чиқариш учун ишлатилади. ПЭВД нинг бир қанча яхши хусусиятлари бор: юқори тиниқликка ва тозалikka (таркибида бошқа моддалар - бирикмалар йўқ) эга ва хоказо. Бу полиэтилендан парда олишдан ташқари қалин деворли эластик буюмлар олиш, кабелларни изоляция қилишда кенг фойдаланилади. Яна шуни айтиб ўтиш керакки, бу технологик усул билан этиленни кутбли мономерлар (винилацетат, акрил бирикмалари) билан сополимерлаш орқали олинган полиэтилен (селвин) юқори эластик хоссага эгадир.

Полиэтилен олиш усуллари таллашда усулни техник-иқтисодиёт кўрсаткичларига катта аҳамият бериш керак. Бу борадаги яқунловчи кўрсаткич, бу усулга қанча капитал сарф қилинганлиги ва полиэтиленнинг таннарни билан аниқланади.

Усулларни таққослашда, яна бир кўрсаткич хом ашёга сарф қилинган маблағ ва технологик ускуналарни сақлашга ва таъмирлашга сарфланadиган пул билан ўлчанади.

Юқори босимли полиэтилен биринчи мартаба 1939 йилда Англияда Ай-Си-Ай фирмаси томонидан радикал инициаторлар иштирокида полимерлаш йўли билан ишлаб чиқарилган.

Паст босимда олинadиган полиэтилен, этиленни 60-80<sup>0</sup>С, хароратда 2-5 кг/см<sup>2</sup> босимда металорганик комплекс катализаторлар иштирокида суюклик мухитда полимерлаш усули билан ишлаб чиқарилади. Бу усул 1954 йилда Германияда Циглер томонидан кашф қилинган. Катализаторларни Циглер-Натта катализаторлари деб хам айтилади.

Юқори босимда олинadиган полиэтиленни структураси тармоқланган бўлганлиги сабабли кристаллик даражаси паст бўлса, паст босимда олинган полиэтиленни макромолекулалари чизиксимон тузилганлиги учун уларни ўз мустахамлиги, зичлиги, суюқланиш харорати ва кристаллик даражаси (-90%) юқори босимда олинган полиэтилендан юқори юради.

Ўрта босимли полиэтилен босими 40-50 кг/см<sup>2</sup>, 80-160<sup>0</sup>С хароратда турли металл оксидлари иштирокида этиленни каталитик полимерлаш йўли билан олинади. Бу полиэтилен Ўрта зичликка эга бўлиб, у ПЭСД номи билан айтилади. Бу усул АКШ Филлипс фирмаси томонидан 1960 йил атрофида амалга оширилган.

Кейинчалик бу усулни бошқа хили пайдо бўлади, яъни катализаторни сатхида мавхум қайнаш (в кипящем слое) полимерланиш йўли билан олинади. UNIPOL усули газофаза усули деб аталади.

1980 йилдан бошлаб кенг миқёсда “склертек” технологияси деб номланган янги технология амалга оширилди.

“Sclairtech” технологияси Канадада Nova chemicals ишлаб чиқилган. “Sclairtech” технологияси биринчи мартаба Сарния шахрида ишга туширилган. Бу технология бўйича полимерланиш жараёни реакторларда циклогексан эритувчиси мухитида 17 МПа босимда, 300<sup>0</sup>С хароратда ва Циглер-Натта комплекс катализаторлари иштирокида амалга оширилади. Бу технологиянинг ўзига хослиги шундаки, ушбу технология бўйича синтез қилинган полиэтилен хар хил зичликка ва структурага эга бўлади. Ушбу технология бўйича чизиксимон Паст зичликли (LLDPE); чизиксимон Ўрта зичликли (MDPE) ва чизиксимон Юқори зичликли полиэтилен (HDPE) турларини ишлаб чиқариш мумкин. Янги технологияда полимерланиш реакцияси жуда катта тезликда боришлиги сабабли реакторларнинг хажми унча катта бўлиши шарт эмас, чунки мономерни (этилен) реакторда полимерга (полиэтилен) айланиши учун бир неча минут етарлидир.

“Sclairtech” технологияси бўйича полиэтилен олишда 3 хил реакторлардан фойдаланилади. Булар: қувурсимон, автоклав ва тример реакторларидир. Бу реакторлар 3 хил режим бўйича ишлайди. Бу режим қуйидагича ифодаланади.

1. Реактор №1
2. Реактор №3→1
3. Реактор №3қ1

Турли ишлаш режимларини қўллаш орқали ҳар хил молекуляр масса тақсимотига эга (тор, ўрта ва кенг молекуляр масса тақсимотли) полиэтилен олиш мумкин.

“Sclairtech” технологияси бўйича полиэтилен олишда қуйидаги хом ашёлар: мономер (этилен), сомономер (бутен-1), эритувчи (циклогексан) ва полимерланиш жараёнини бошлаш учун Циглер-Натта катализаторлари реакторларга ҳар хил усулда узатилади.

“Sclairtech” технологияси бўйича полиэтилен грануласини ҳосил қилиш қуйидаги босқичлар орқали амалга оширилади:

1. Полимерланиш жараёни
2. Дезактивация жараёни
3. Сепарациялаш жараёни
4. Дистилляция жараёни
5. Ювиш жараёни
6. Экструдер ёрдамида грануллаш
7. Турлаш жараёни

Бу жараёнлар амалга оширилгандан кейин тайёр гранула махсус қопларга қопланади. “Sclairtech” технологияси бўйича полиэтилен ишлаб чиқариш усули кўпгина давлатларда қўлланилади. Ҳозирги вақтда “Sclairtech” технологияси бўйича бир технологик тизимда 80.000–160.000 тонна полиэтилен ишлаб чиқарилмоқда.

Склертек технологиясининг афзалликлари қуйидагилардан иборат:

- Молекула оғирлик кўрсаткичи кенг диапазонни ташкил этади ва бу кўрсаткич реактор ишлаш шароитига ва уни ўзгартириш орқали эришиш мумкин;
  - Эритма полимерланишга учраётган фракцияларни бир хил аралаштириш имконини беради;
  - Катализатор қолдиғини осон йўл билан (филтрация, адсорбция) ажратиб олиш мумкин;
- Ҳар хил қўшимчаларни полиэтилен грануласигача киритиш мумкин бу эса қўшимча бир текисда полимерда тақсимланади ва бунинг учун ускуна қўйишининг кераги йўқ бўлади.

### 1.3. САНОАТ ПОЛИЭТИЛЕНЛАРИНИНГ ХОССАЛАРИ ВА МАРКАЛАРИ

Полиэтиленни хоссаси биринчи навбатда уни молекуляр массаси, зичлиги ва кимёвий таркибига боғлиқдир.

Қуйидаги жадвалда ҳар хил усулда олинган полиэтиленнинг асосий кўрсаткичлари ва улар полиэтиленни қайси хоссасига боғлиқ эканлиги кўрсатилган.

Молекуляр массанинг ошиши куйидаги кўрсаткични ошишига олиб келади	Зичликнинг (крис-таллик даражаси) ошиши куйидаги кўрсаткичларни оширади	Молекулани кимёвий таркиби таъсир кўрсатади
Эритма ва суюлмани	1. Суюқланиш харорати	1.Электрик хусусиятига

қовушқоқлиги		
Узулишдаги нисбий чўзилишга	2.Бикрлик, қаттиқлик	2.Кимёвий турғунлигига
Чўзилишдаги рухсат этилган юкланиш	3.Газ ўтказувчанлиги	3.Нурни синишига
Чўзилишдаги оқувчанлик чегараси		4.Иссиқлик ўтказувчанлигига
Мўртлик харорати		5.Парчаланиш температурасига
Коррозияга турғунлиги		

#### Паст, ўрта ва юқори босимда олинган полиэтиленнинг хоссалари

Кўрсаткичлар	Полиэтилен олиш усуллари		
	Юқори босим	Паст босим AlR <sub>2</sub> Cl, TiCl <sub>4</sub>	ЎРТА босим Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Зичлик кг/м <sup>3</sup>	920	950-960	950-970
Молекуляр массаси	15000–35000	70000-350000	10000-100000
Кристаллик даражаси %	55-60	80-87	90-93
Суюқликниш температураси	103-120	125-130	123-133
Рухсат этилган юкланиш кг/см <sup>2</sup>	120-160	280-400	285
Эгилишни эластик модули (модуль упругости) кг/см <sup>2</sup>	12000–26 000	65000–75 000	80000–100000
Электр бардошлиги кв/мм	40	28 -36	40 – 45
Диэлектрикни тангенс бурчаги 10 <sup>6</sup> Гц	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>
	5.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>

#### Полиэтиленнинг физик–механик хоссалари

Юқори босим остида ишлаб чиқарилган полиэтиленнинг физик-механик хоссалари асосан унинг молекуляр массасивий, молекуляр масса тақсимоли, қисқа ва узун занжирли тармоқларни мавжудлиги кристаллиги, молекуляр ва надмолекуляр структураси орқали аниқланади.

Полиэтиленнинг оқувчанлик чегараси, эгилиш модули (W), қаттиқлиги қисқа занжирли тармоқнинг камайиши билан ошиб боради. Бу хоссалар полиэтиленни кристаллик даражасига ва зичлигига тўғри пропорционалдир. Нисбий чўзилиш, чўзилишдаги мустахкамлиги, мўртлик харорати, зарбга чидамлилиги, кучланишдаги турғунлиги асосан молекуляр массасига боғлиқдир.

Электр хоссалари – юқори босим остида синтез қилинган полиэтилен юқори диэлектриклик хосса эга. Бунинг сабаби синтез даврида инициатордан ташқари ҳеч қандай кимёвий моддалар қўшилмаслигидир.

Диэлектрик хоссаларга куйидагилар киради:

- нисбий юза электр каршилиги, ом  $1 \cdot 10^{15}$
- нисбий хажм электр каршилиги, ом  $m 1 \cdot 10^{16} - 1 \cdot 10^{17}$
- диэлектрик йўқотишнинг тангенс бурчаги  $(2-3) \cdot 10^{-4}$
- электрик мустахкамлиги 40-50 кв/мм

Оптик хоссалари – полиэтиленнинг оптик хоссалари унинг молекуляр массасига ва надмолекуляр структурасига, ўзига хос хусусиятларига боғлиқдир.

Кимёвий хоссалари – полиэтилен макромолекуласи  $-CH_2-$  гуруҳларидан ташкил топган бўлиб, узун занжирдан иборатдир. Полимер қисман кристаллик тузилишга эга. Аморф қисми 60-80% ни ташкил этади.  $CH_3$  группаси эса 1,5–2,5  $100^0C$  тўғри келади. –  $C=C-$  группа эса 0,3-0,5  $1000^0C$  тўғри келади. Таркибида кислород бўлган группа:  $-C-O$ ;  $-O-N$ ;  $-O-O-N$ ;  $-C-O-C$  жуда оз миқдорни ташкил этади ( $10^{-3}-10^{-4} \%$ )

Оддий хароратда, нур таъсирисиз, юқори босимли полиэтилен хаводаги кислород таъсирига бардош бера олади. Шунингдек кучли ишқор ва кислоталар таъсирига чидамлидир. Кучли кислоталардан азот кислотаси ва унинг эритмалари юқори босим остида олинган полиэтиленни оксидлаши мумкин.

Органик суюқликларни таъсири хароратга боғлиқ. Уй хароратида ЮБ-ПЭ га хар қандай органик эритмалар узоқ вақт таъсир қилганида ҳам эримайди. Бунда эритмани диффузияси ва полиэтиленни қисман бўқишини кўриш мумкин.  $60^0C$  да полиэтилен галогенуглеводородларда алифатик ва ароматик углеводородларнинг хоссилаларида эрийди.

ЮБ-ПЭ аниқ бир шароитда айрим бирикмалар билан кимёвий реакцияга киришиши мумкин, буни кимёвий модификация номи билан юритилади. Бу амалиёт учун ахамиятлидир. Масалан, хлорланган, сульфохлорланган полиэтиленлар шулар жумласига киради.

### **Ташқи таъсир натижасида полиэтилен тузилишининг ўзгариши**

Уй шароитида полиэтиленни сақлашда нур таъсир қилмайдиган ҳолатда полиэтилен пардасига кислородни таъсири жуда ҳам секин. Эксплуатация қилишда, харорат ошган сари кислород таъсири ортиб боради ва буни полиэтилен пардаларининг физик–механик хоссаларини пасайишида кўриш мумкин.

Ташқи таъсир натижасида полиэтиленда макромолекулалар деструкцияси унинг молекула массасини камайишига ҳамда макромолекулаларнинг чокланишига ва унинг физик-механик хоссаларини пасайишига олиб келиши мумкин.

### **Юқори босимли полиэтиленнинг ўтказувчанлиги**

Полиэтилен суюқлик ва газларни ўз деворидан ўтказиш хоссасига эгадир. Юқори босимли полиэтиленда поливинилхлорид ва полиэтилентерефтолатларга нисбатан 2 маротаба кўп. Полиэтилен аморф қисмининг ўтказувчанлиги кристалл қисмига нисбатан анча юқори. Полиэтилен зичлигини ортиши билан ўтказувчанлиги камайдир. ЮБПЭ да сув ва уни буғларини ўтказувчанлик анча (ПВХ-га нисбатан) паст. Бу ҳол полиэтиленни амалиётда қўллашда муҳим ахамиятга эга.

### **Полиэтиленнинг маркалари**

Хар хил усуллар билан синтез қилинган полиэтилен усулга қараб маркаларга бўлинади. Мисол учун Россияда қабул қилинган стандартларни келтирамыз.

Юқори босимда ишлаб чиқилган полиэтилен ГОСТ 16337-77 билан ифодаланади. Бунга кўра полиэтилен маркалари куйидаги рақамлар билан белгиланади:

- аралаштирувчи реакторда синтез қилинган бўлса, 10204–003 дан 12502–2000 рақамлар билан;

- трубасимон реакторда олинган полиэтилен 15003–002 дан 18705–200 рақамлари билан.

Бу рақамли полиэтилен асосий (базовый) ҳисобланади ва оқ гранула ҳолатда ишлаб чиқарилади. Бу марка асосида композиция тайёрланади.

Айрим маркаларнинг кўрсаткичларини келтирамиз.

**10204–003 маркали полиэтилен:**

Зичлиги, г/см<sup>3</sup> ..... 0,9230 - 0,001

ПТР г/10 мин ..... 0,3 - 15 %

Полиэтилен ичидаги айрим қўшимчалар миқдори, кўпи билан 2 – 10 %

**18103–35 маркали полиэтилен:**

Зичлиги г/см<sup>3</sup> ..... 0,9185±0,0015

ПТР г/10 мин ..... 3,5 ± 30 %

Полиэтиленда қўшимчалар миқдори, кўпи билан ..... 5 – 30 %

Асосий маркаларни рақами қуйидагича ифодаланади: биринчи рақами 1 – полимерланиш жараёни юқори босимда трубасимон аралаштирувчи реакторда радикал инициатор иштирокида амалга оширилган; кейинги икки рақам асосий марканинг тартиб номери; тўртинчи рақам полиэтиленни гомогенлаш даражасини кўрсатади:

0 – суюлмада гомогенлашиш

1 – суюлмада гомогенлаш билан.

Бешинчи рақам–полиэтиленни зичлигини белгилайди. Яна

1 – 0,900 – 0,909

2 – 0,910 – 0,916

3 – 0,917 – 0,921

4 – 0,922 – 0,926

5 – 0,927 – 0,930

6 – 0,931 – 0,939

Тиредан кейинги рақамлар суюлманинг оқувчанлиги (ПТР) 10 марта кўпайтирилганлигидир. Полиэтилен асосий маркасидан белгилагандан сўнг (сорт) кўрсатилади.

Масалан полиэтилен асосий маркази 1 – сорт полиэтилен 11503-070, ГОСТ 6337-77, суюлма гомогенизацияланмаган, зичлиги 0,917 – 0,921 г/см<sup>3</sup>; ПТР 7 г/10мин

Паст босимда ишлаб чиқилган полиэтилен ГОСТ 16338-85 билан ифодаланади.

Полиэтиленни суспензияда ёки газ фазода синтез қилиш мумкин, шунга қараб у асосий маркази қуйидаги рақамлар билан белгиланади:

Суспензион полиэтилен                      газ фазали полиэтилен

20108-001-----21008-075                      271-70 -----277-95

Бу рақамлар қуйидаги маъноларга эга (масалан суспензион ПЭ)

Биринчи рақам-2 полимерланиш паст босимда катализатор иштирокида амалга оширилган. Кейинги икки рақам асосий марканинг тартиб номери. Тўртинчи рақам полиэтиленнинг гомогенланишини кўрсатади. Бешинчи рақам полиэтиленнинг зичлигини белгилайди. Яъни:

6-0,931-0,939 г/см<sup>3</sup>

7-0,940-0,947 г/см<sup>3</sup>

8-0,948-0,959 г/см<sup>3</sup>

9-0,960-0,970 г/см<sup>3</sup>

тиредан кейинги рақамлар ўн марта кўпайтирилган полиэтилен суюлмасининг оқувчанлигини кўрсатади.

Паст босимда газофаза усули билан олинган полиэтилен ГОСТ 16338-85 бўйича куйидаги кўрсаткичларга эга:

Маркалари: .....	276-73	276-85
	276-83	276-95
	276-84	
Зичлиги, г/см <sup>3</sup> .....	0,958	0,963
ПТР, г/10 мин .....	2,6-3,2	2,6-3,2
Маркалари: .....	277-73	277-85
	277-83	277-95
	277-84	277-95
Зичлиги, г/см <sup>3</sup> .....	0,958	0,964
ПТР, г/10 мин .....	17,0	25,0

#### 1.4. ҚУВУРЛАРНИ ИШЛАТИЛИШИ ВА АҲАМИЯТИ

Ҳозирги пайтда пластмассаларни қайта ишлаш саноати турли усулларни ва бир неча минг (3500 хилдан ортиқ) ускуналар мажмуасини камраб олган. Индивидуал полимерлар, полимер композитлари, полимерлар аралашмаси билан алмаштирилаяпти. Бу тадбирлар йиғиндиси натижасида ҳар хил ҳоссаларга эга бўлган материаллар яратилишига эришилди; бу материаллардан халқ истеъмол буюмларидан тортиб, ҳарбий ва космик техникада ишлатиладиган буюмларгача олиш учун имконият яратилди.

Маълумки ҳозирги пайтда газ, водопровод, канализация тармоқлари қуришда пластмассадан ясалган қувурлар кўп ишлатилмоқда. Бу қувурлар зангламаслиги (50 йилга чидайди), бўяб туришни талаб қилмаслиги, суюқлик ҳаракатига кам тўсқинлиги (ички юзаси силлиқ бўлгани туфайли) ва бошқа хусусиятлари билан пўлат ва чўян қувурлардан афзал туради.

Пластмасса қувурларни етказиш ва монтаж қилиш ҳам осон ва арзон. Мисол учун, “Казанцоргсинтез” заводини олсак, у ерда 1200 мм гача бўлган юқори зичликка эга бўлган полиэтилендан кўп миқдорда қувурлар чиқариб турилибди.

Пластмасса қувурларнинг яна афзаллиги шундан иборатки, улар совуқка чидамли (-70°С), эластик хусусиятлари сақланади, эгилувчан, вазни енгил ва ҳ.к.

Пластмасса қувурларнинг камчилиги — уларнинг юқори иссиқликка бардош бера олмаслигидир.

Кўпинча қувурлар полиэтилендан (70%) ва ПВХ дан (30%) (қаттиқ ва юмшоқ) тайёрланади. Бошқа термопластлардан ҳам шу усул билан қувурлар олиш мумкин.

Полиэтилен қувурлар асосан экструзиялаш, яъни маълум диаметрли тешиқдан узлуксиз сиқиб чиқариш усули билан олинади.

Кувурларни ҳар хил полимер хом ашёларидан ишлаб чиқариш мумкин: масалан, поливинилхлорид асосида тайёрланган композициядан икки шнекли экструдер ёрдамида қаттиқ кувурлар олинади. Бу кувурларни винипласт кувурлари деб ҳам айтилади. Полиэтиленга нисбатан ПВХ композициясидан олинadиган кувурларда экструзия ҳарорати бошқача бўлишдан ҳам фарқ қилади. Шунинг ҳам эслатиб ўтиш керакки, винипласт кувурларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги пўлат кувурларникига қараганда 400 марта кам. Шунинг учун ҳам бундай кувурларнинг ташқи деворларида сув томчилари ҳосил бўлмайди.

Ишлаб чиқариладиган полимер кувурлар юқори физик-механикавий (асосан ориентация процесси туфайли), декоратив-бадий хоссалари жиҳатдан эстетик ва бошқа хусусиятлари билан бошқа турдаги материалларга таққосланганда бунинг афзаллигини кўриш мумкин.

Кувурлар олишда червяки узунрок бўлган экструдерлар ишлатилади (L:D=25:35). Бунга сабаб термопластларни юқори қовушқоқлик маркалари ишлатилишидир (ПТР - 0,2-0,5 г/10мин). Бунақанги термопластлардан кувур олишда экструдерни қолипи (формирующий инструмент) катта қаршилиқ кўрсатади ва натижада экструдернинг унумдорлиги камайиб кетиши мумкин. Унумдорлигини ошириш учун жараён бироз юқори ҳароратда ва силжиш деформациясини (сдвиговая деформация) интенсивлаш туфайли эришиш мумкин, ундан ташқари сифатли кувур олиш учун суюқланманинг гомогенлаш даражаси анча юқори бўлиши керак.

Полиэтилен ва полипропилендан кувурлар олишда (айникса, ташқи водопровод тармоқлари учун ишлатилadиган кувурлар) таркибига (гранулага) 2-2,5% миқдорда ёруғлик стабилизаторлари — қурум (черная сажа) қўшилган бўлади.

Ушбу ишлаб чиқарилган кувурлар Ўзбекистон шаритида кишлок ва халқ хужалигида кенг қулланилади. Масалан, аҳоли сонининг ушиб бориши билан шаҳар ва кишлок жойларида водопровод, канализация системаларини урнатиш, аҳолини ичимлик сув билан таъминлаш масалалари ута муҳим вазифалардан бири булиб ҳисобланади. Кишлок жойлари ва шаҳарларни ободонлаштириш, кукаламзорлаштириш мақсадида эса куп миқдорда кувурлар етказиб бериш зарур булади. Бунинг учун полиэтилен (гранула) хом ашёси ишлаб чиқарадиган «Шуртангазкимё» мажмуаси ва уни қайта ишлаб кувур ишлаб чиқарадиган заводлар мавжуд. Ишлаб чиқариладиган кувурлар бизнинг шароитда узларининг эксплуатацион хоссаларига қура чидамли қилиб ишлаб чиқарилади. Чунки Қашқадарё вилоятидаги иқлим шароит иссиқ ва қуруқ, ер ости сувлари эса шур ҳисобланади. Шу шароитларда ишлатилadиган кувурлар ҳам бу омилларга чидамли қилиб ишлаб чиқарилиши керак. Шунинг учун ҳам полиэтилен кувурларини кишлок ва халқ хужалигида ишлатилиши муҳим аҳамият касб этади.

## II. ТЕХНОЛОГИК ҚИСМ

### 2.1. ПОЛИЭТИЛЕН ҚУВУРЛАРИНИ СИФАТИНИ ОШИРИШ ТЕХНОЛОГИК УСУЛЛАРИ

Пластмасса кувурларнинг металл кувурларга нисбатан купгина ютуқлари булиши билан биргаликда уларнинг камчиликлари ҳам бор. Пластмасса кувурларнинг камчилиги — уларнинг юқори иссиқликка бардош бера олмаслиги ва ишлаб чиқариш жараёнида яроксиз (сифатсиз) махсулотларни ҳосил булишидир.

Кўпинча кувурлар полиэтилендан (70%) ва ПВХ дан (30%) (қаттиқ ва юмшоқ) тайёрланади.

Мен бу бўлимда юқори зичликка эга бўлган полиэтилендан кувур олиш технологияси бўйича кувурнинг сифатини ошириш технологик усулларига тўхтаб ўтмоқчиман. Бошқа термопластлардан ҳам шу усул билан кувурлар олиш мумкин.

Полиэтилен кувурлар асосан экструзиялаш, яъни маълум диаметри тешикдан узлуксиз сиқиб чиқариш усули билан олинади.

Кувур олиш технологияси қуйидаги босқичлардан иборат: гранула ҳолдаги полимер экструдер цилиндрида юмшоқ ҳолга келтирилган массасини ҳалқасимон тешикдан сиқиб чиқариш; калибрлаш; совутиш; маълум узунликдаги бўлакларга кесиш ёки ғалтаксимон барабанларга ўраш.

Экструдердан суюқланган полиэтилен сиқиб чиқариладиган ҳалқасимон тирқишнинг кўндаланг кесими кувурнинг кўндаланг кесимидан озгина ортиқ бўлиши керак. Чунки калибрлаш (мослама) вақтида кувур заготовкиси насадка ичида қисман чўзилади. Экструдернинг бош қисмидан сиқиб чиқарилаётган полиэтилен массаси цилиндр шаклига кириб, у тўғридан-тўғри калибрлаш насадкасига ўтади. Бу ерда кувур бирмунча совийди, қотади ва калибрланиб, муайян ташқи диаметрга эга бўлган ҳолда чиқа бошлайди.

Одатда кувур ташқи диаметри бўйича калибрланади ва кувурлар кўндаланг йўналишда икки хил усулда: вакуум ҳосил қилиш усули ёки кувур ичидан сиқилган ҳаво юбориш йўли билан чўзилади.

Калибрлаш насадкасидан чиқаётган кувур ҳали иссиқ бўлгани учун, у эгилювчан ва осон деформацияга учрайдиган бўлади. Шу сабабли у насадкадан чиқиши биланок совутиш ванналарида ёки устидан сув қуйиш усули билан совутилади. Совиган кувурлар қаттиқ ва деформацияга учрамайдиган бўлади.

Экструзиялаш усули билан кувур олиш технологик параметрлари плёнка олишдаги параметрлардан деярли фарқ қилмайди. Кувур олиш учун ишлатиладиган, масалан, полиэтилен юқори молекуляр массага (ПТР кам) эга бўлиши керак. Бу кувурни эксплуатация қилиш (юқори босимга чидамлиги) шароитига боғлиқ.

Кувурлар ишлаб чиқаришда яроксиз махсулотларни камайтириш, кувурнинг сифатини ошириш мақсадида қуйидаги технологик усулларни куллаш тавсия этилади:

- технология танлашдан олдин кувурни ташқи диаметри, ички диаметри ва кувурнинг қалинлигини билиш керак;
- цилиндр зоналари бўйича ҳарорат (°C) полиэтилендан кувур олишда ПЭНП учун 115; 120; 130; 140 бўлади;
- экструдер каллагининг 3 зонасида ҳарорат 140; 140; 150 бўлади;
- калибрловчи ҳавонинг босими (МПа) (избыточное): 0,08-0,1 бўлади;
- суюқланманинг каллақдаги босими 30 МПа гача булиши тавсия этилади;
- суюқланманинг кенгайишини ҳисобга олган ҳолда кувурнинг кўндаланг кесма юзаси форма ҳосил қиладиган каллак тирқишидан 10-15% гача кўп бўлиши керак.

Ушбу технологик тадбирларни амалга ошириш натижасида калибровка қилгандан кейин кувурни диаметри, насадканинг диаметрига тенг бўлиб чиққан ҳолда 10-25%

ортади; труба девори қалинлиги камаяди, яъни  $D_{\text{насадка}} > D_{\text{мундштук}}$  бўлиб, кувурнинг сифатини оширишга эришилади.

Шунингдек, кабелларни, электр токини ўтказувчи симларни изоляция қилишда экструдерларни формаловчи каллаги бошқача конструкцияга эга, яъни вкладишли бўлади. Уларнинг конструкцияси тавсия қилинган адабиётларда келтирилган.

## 2.2. ПОЛИЭТИЛЕН КОМПОЗИЦИЯЛАРИНИ МОДИФИКАЦИЯЛАШ

Кўпгина полимерлар анъанавий комплекс хоссаларни намоён қиладилар. Уларга ўзига хос хоссалар бериш турли хил модификациялаш усуллари билан амалга оширилади. Жумладан, полиэтиленни суперконцентратлар билан модификация қилиш бўйича ҳам жуда кўп тадқиқотлар олиб борилган. Полимерлар асосан рангсиз, шаффоф бўлиб, кристаллик даражасига қараб шаффофлик ранги бироз ўзгаради. Полимерлар кимёвий тузилишига боғлиқ равишда уларга қўшилган қўшимчалар ҳисобига ҳар хил рангларда, масалан сарик, қизил, қора, жигар ранг каби рангларга бўялиши мумкин. Пластмассаларни бўялиш хусусиятлари уларни турли соҳаларда кенг ишлатилишини таъминлади. Бу эса полимерларни қайта ишлаш технологиясининг асосий қисмларидан биридир.

Пластмасса маҳсулотларини бўяш олдиндан қўшиладиган бўёвчи моддалар [0,05–2% (масс.)] ҳисобига амалга оширилади.

Пластмасса буюмларни бўяшдан олдин унга қўшиладиган бўёвчи моддани танлаб олиш керак. Бўёвчи моддани ташқи кўринишга эстетик завқ бериши билан биргаликда, у қуйидаги талабларга жавоб бериши керак: бўёвчи модданинг термик барқарорлиги қайта ишланаётган полимернинг термик барқарорлигидан кам бўлмаслиги, бўёвчи модданинг кимёвий турғунлиги маҳсулотни эксплуатация қилиш шартларига жавоб бериши, бўёвчи модда полимерга қўшилган бошқа қўшимчаларнинг (қотирувчилар ва б.) хусусиятларига салбий таъсир қилмаслиги, ёруғликка чидамлиги бўялувчи модданинг ёруғликка чидамлигидан кам бўлмаслиги, яхши диспергирланиши ва полимернинг барча массаси бўйича тенг тақсимланиши, буюмнинг юзасида миграцияга учрамаслиги, жумладан органик ва ноорганик эритувчилар муҳитида, арзон ва захарли бўлмасликлари керак.

Бўёвчи моддалар (суперконцентратлар) бўёвчи моддалар ва пигментларга бўлинади.

Бўёвчи моддалар – бу полимерларда эрийдиган моддалар бўлиб, азо – ва турли гулларнинг антрахинонли бирикмаларидир. Бу гуруҳга кирадиган энг асосий бўёвчи модда қора рангли бўёвчи – нигрозиндир.

Пигментлар - бу полимерларда эримайдиган моддалар бўлиб, жуда кам миқдорда миграцияга учрайди. Ноорганик пигментлар – турли хилдаги металлларнинг табиий ва синтетик оксидлари ва тузларидир. Бу гуруҳга кўпгина термо – ёруғликка чидамли ва кимёвий турғун бўёвчи моддалар киради. Пластмассаларни бўяшда ноорганик пигментлардан фойдаланиш 80% ни ташкил этади.

Полимерларда эримайдиган органик пигментларга мураккаб структурали синтетик: фталоцианли, азо-, полициклик, диоксазинли пигментлар, шунингдек лаклар ва бошқалар киради. Бу бўёвчи моддалар полимерларда яхши диспергирланади, лекин ноорганик пигментларга қараганда термик барқарорлиги кам бўлиб, миграцион хусусияти юқори.

Полимер материалларини бўяш қуйидаги усуллар билан амалга оширилади: полимерни синтез қилиш жараёнида бўяш; куруқ бўяш; эритма ҳолатда бўяш; эритма ҳолатдаги полимер юзаси орқали бўяш.

Куруқ ҳолатда бўяш. Бунда полимер гранулаларига порошоксимон бўёвчи модда пуркалади. Бу оралиқ жараён бўлиб, полимер массасига тенг тақсимланган ҳолда пуркалади. Куруқ бўяш инерцион типдаги секин ёки тез аралаштирувчи парракли аралаштиргичларда амалга оширилади. Пигментларни ишлатишдан олдин майдалаш тавсия этилади. Аралашмада бўёвчи моддалар концентрациясини ошириш билан бирга,

юмшатгичлар (масалан, вазелинли ёғ, полиэтиленли воск ва б.), гранула юзасини мустаҳкамловчи порошоклар ҳам қўшилади.

Эритма ҳолатда бўяш. Бунда бўёвчи моддаларни полимер массасида силжувчи кучланиш ва деформация таъсирида диспергирланиши, тенг тақсимланиши қайта ишлайдиган қурилмада олиб борилади. Бу усул пластмассаларни қайта ишлашда энг муҳим жараён ҳисобланади.

Эритма ҳолатдаги полимер юзаси орқали бўяш. Бу усул полимер толаларини бўяшда ишлатилади. Технологик схема бўйича тола ваннадаги эритма, таркибида бўёвчи модда бўлган ва қисман эриган полимер орқали ўтказилади.

Бу усул бўйича пластмассадан тайёрланган буюмларга ҳар хил расмлар беришда, безаклар беришда ва баъзан бадиий буюмларга ишлов беришда қўлланилади.

Полимерларни суперконцентрат бўёвчи моддалар билан аралаштириш.

Белгиланган эталон бўйича ранг бериш ва рангни буюмдан кетиб қолмаслигини таъминлаш учун полимер билан суперконцентрат бўёвчи моддаларнинг фоиз миқдорларини тўғри танлаш керак. Бу эса концентратнинг сифат сертификатида, паспорти ёки техник шартда кўрсатилган бўлади.

Полимерни қайта ишлашдан олдин уни қуриштириш буюмга талаб қилинган ранг беришда муҳим вазифалардан бири ҳисобланади. Полимерни қуриштиришни алоҳида ёки бўёвчи концентратлар билан биргаликда олиб бориш мумкин. Рангни ўзгариши полимерни қуриштириш даврида кечган деструкция сабабли бўлиши мумкин.

Пластикация босқичи – буюмларга рангни тенг тақсимланишида муҳим ўрин тутаети. Полимерларни бўёвчи концентратлар билан бўяш шнекли пластикация механизмида ишлайдиган босим остида қуйиш машиналарида олиб борилади.

Яхши бўялган буюм олиш учун пластикация босқичи полимер билан концентратни юқори даражада аралашини таъминлаши керак. Сифатли аралашини жараёни шнек юқори даражада  $N$  айланганда (чизикли тезлиги  $V$ ) ва юқори босимда пластикацияланганда  $R_{пл}$  содир бўлади.

Шнекнинг айланишлар сони  $N$  ва юқори босимда пластикацияланишни бир вақтнинг ўзида ростлаш керак. Материал ҳароратининг кўтарилиши  $T_{п}$  (қиздирувчи цилиндрлар) маҳсулотни масса бўйлаб тенг бўялишини таъминлайди. Бунда ҳароратни ошиши билан материалнинг қовушоқлиги камайиб, бўёвчи модда материалда тенг тақсимланади. Ҳароратнинг керагидан ортиқча ошиб кетиши полимер ёки бўёвчи моддаларнинг деструкцияга учрашини тезлаштириб, рангини ўзгаришига олиб келаети.

Яхши бўялган полимер буюмлари олиш учун тоза ҳолдаги полимер хом-ашёси олиш керак. Шунда қўшилган бўёвчи модданинг ранги маҳсулотда яққол намоеён бўлади.

Олиб борилган тажрибалар ва уларни умумлаштириш қуйидагиларни кўрсатди:

- Халқ истеъмоли буюмларини кўпайтириш учун паст босимда олинган полиэтилен ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш талаб этилади;

- Полимер маҳсулотларини рақобатбардошлигини ошириш учун синтез, қайта ишлаш, бўяш ва тўлдириш босқичларида полиэтиленни модификациялаш усулларини ривожлантириш.

Шундай қилиб, адабиётлар таҳлиliga кўра суперконцентратларни қўллаб полиэтилен қувурлари ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш ва турларини кўпайтириш учун қуйидагилар тавсия этилади:

- қайта ишлаш учун экструзион қурилмалардан фойдаланиш;

- жараённинг яхши кетишини таъминлашга ёрдам берадиган шнек конструкциясини ўзгартириш;

- полиэтилен қувурларнинг ташқи кўринишини яхшилаш ва бир вақтнинг ўзида маҳсулот турларини кўпайтириш мақсадида суперконцентратлардан фойдаланиш.

## 2.3. ХОМ-АШЁ, ЁРДАМЧИ МАТЕРИАЛ ВА ТАЙЁР МАҲСУЛОТЛАРНИНГ ТАВСИФИ

ГОСТ 16338–85 бўйича паст босимда олинган 277–73 маркали полиэтиленнинг сифат кўрсаткичлари - жадвалда келтирилган.

- жадвал

№ т/р	Кўрсаткичлар номи	Кўрсаткичлар миқдори
1	Зичлик, г/см <sup>3</sup>	0,958 – 0,964
2	Ковушоқ – оқувчанлик кўрсаткичи, г /10 мин	17,6 – 25,6
3	Партия чегарасида ковушоқ – оқувчанлик кўрсаткичини тушиб кетиши, % кўп эмас	18
4	Қўшимчалар миқдори, дона, кўп эмас	5
5	Золлар масса миқдори, % кўп эмас	0,03
6	Учувчи моддалар масса миқдори, % кўп эмас	0,09
7	Стабилизатор миқдори, % кўп эмас	-
8	Сувли аралашмалар ҳиди ва тами, балл, кўп эмас	1

Бўёвчи модда сифатида суперконцентратлар (СКП 101 – қизил, СКП 501 – кўк, СКП 301 – сарик) дан фойдаланиш таклиф этилади. уларнинг сифат кўрсаткичлари ТУ 2243 – 001 – 23124265 – 2000 га мос келади ва -жадвалда келтирилган.

ГОСТ 16338–85 277–73 марка бўйича паст босимда олинган хўжалик – ичимлик сувга мулжалланган тайёр маҳсулот – қувурнинг физик-механик тавсифлари

- жадвал

### Суперконцентратнинг тавсифлари

№ т/р	Кўрсаткичлар номи	Кўрсаткичлар миқдори
1	Ташқи кўриниши	2–5 мм ўлчамдаги гранулалар. 2 мм дан кичик ва 5 мм дан катта бўлган гранулалар миқдори 1% дан кам
2	Бўялган полимернинг ранги	Намуна рангига мос келади.
3	Бўялиш сифати	Масса бўйича бир хилда бўялиш
4	Тўкилиш зичлиги, г/см <sup>3</sup>	2,5
5	Термик барқарорлик, °С, кам эмас	200
6	Миграцион барқарорлик	Миграция йўқ
7	Концентратнинг ковушоқ – оқувчанлик кўрсаткичи, г /10 мин	2,5
8	Статик ишқаланиш коэффициенти, кўп эмас	0,25

- жадвал

### Тайёр маҳсулот тавсифи

№ т/р	Кўрсаткичлар номи	Кўрсаткичлар миқдори
1	Чўзилишдаги оқувчанлик чегараси, МПа, кам эмас	17,0

2	Чўзилишдаги узилиш кўрсаткичи, МПа, кам эмас	11,0
3	Чўзилишдаги нисбий узайиш, % кўп эмас	400
4	Зарбий қовушоқлик, кДж/м <sup>2</sup> , кам эмас	4,1
5	Муртланиш ҳарорати, °С	– 50 дан – 70 гача

## 2.4. ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАР БАЁНИ

Суперконцентратлардан фойдаланиб паст босимда олинган полиэтилендан қувур ишлаб чиқариш технологик жараёни қуйидаги босқичлардан иборат [34]:

- Хом –ашёни тайёрлаб олиш (қуритиш).
- Экструзиялаб қувурни қолипга қуйиш.
- Қувурни совутиш.
- Маҳсулотга механик ишлов бериш.

Гранула шаклидаги дастлабки хом-ашё таркибидан намликни йўқотиш учун бункердан қуритишга юборилади. Хом-ашёни юклаш экструдернинг бункери орқали амалга оширилади. Экструдернинг ишлаш принципи қиздирилган материал цилиндри ичидаги шнек айланиб туради ва унга келиб тушган гранула ҳарорат таъсирида эрийди, полимер массаси гомогенланади, зичланади, сўнгра фильера орқали қолипланувчи каллакга ўтади. Бу барча технологик жараёнлар материал цилиндри ичида рўй беради. Шунинг учун шнек бир неча қисмга (юкланиш зонаси, сиқиш зонаси, дозировка ёки гомогенлаш зонаси) бўлинган. Шнекнинг қисмларга бўлиниши экструдерга қўйилган вазифалардан келиб чиқади.

Бир шнекли экструдерда юкланиш зонасидаги материалнинг ҳаракати полимер массаси, цилиндр ва шнекнинг ўзаро ички ишқаланишлари ҳисобига амалга ошади.

Материалнинг шнек тишлари орасида яхши ҳаракат қилиши учун у ерда ҳосил бўлган газларни ташқарига чиқариб юбориш керак бўлади. Полимер тўлиқ қовушоқ-оқувчан ҳолатга келиши ва газларни ташқарига чиқариб юборилиши учун насос орқали сўриб олиш керак. Шнек конструкциясида эса тишлар чўқурлиги камайиб бориши керак. Полимер массасининг эриш жараёни сиқишдан бошланади. Цилиндрнинг ички қиздирилган юзаси, шнек ва материалнинг ишқаланишлари ҳисобига материал тўлиқ эрийди.

Материал тўлиқ эригандан сўнг эритма бутун масса бўйича гомогенланиши керак. Гомогенланиш зонасида материалнинг оқими мураккаб кечади. Яхши аралашган полимер материали янада оқувчан ҳолга келади. Кейинги зонада гомогенланиш кучаяди, аралаштириш жараёни материал оқими ва ажралиши ҳисобига давом этаверади.

Экструдердан суюқланган полиэтилен сиқиб чиқариладиган ҳалқасимон тирқишнинг кўндаланг кесими қувурнинг кўндаланг кесимидан озгина ортиқ бўлиши керак. Чунки калибрлаш (мослама) вақтида қувур заготовкиси насадка ичида қисман чўзилади. Экструдернинг бош қисмидан сиқиб чиқарилаётган полиэтилен массаси цилиндр шаклига кириб, у тўғридан-тўғри калибрлаш насадкасига ўтади. Бу ерда қувур бирмунча совийди, қотади ва калибрланиб, муайян ташқи диаметрга эга бўлган ҳолда чиқа бошлайди.

Одатда қувур ташқи диаметри бўйича калибрланади ва қувурлар кўндаланг йўналишда икки хил усулда: вакуум ҳосил қилиш усули ёки қувур ичидан сиқилган ҳаво юбориш йўли билан чўзилади.

Калибрлаш насадкасида чиқаётган қувур ҳали иссиқ бўлгани учун, у эгилувчан ва осон деформацияга учрайдиган бўлади. Шу сабабли у насадкадан чиқиши биланок совутиш ванналарида ёки устидан сув қуйиш усули билан совутилади. Совуған қувурлар қаттиқ ва деформацияга учрамайдиган бўлади.

Технология танлашдан олдин қувурни ташқи диаметри, ички диаметри ва қувурнинг қалинлигини; профиллар учун унинг энини, баландлигини; кабеллар учун ташқи диаметри ёки изоляция қатламининг қалинлигини билиш керак.

## 2.5. ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁННИНГ АСОСИЙ ПАРАМЕТРЛАРИ

Экструзиялаш усули билан қувур олиш технологик параметрлари плёнка олишдаги параметрлардан деярли фарқ қилмайди. Қувур олиш учун ишлатиладиган, масалан, полиэтилен юқори молекуляр массага (ПТР кам) эга бўлиши керак. Бу труба ни эксплуатация қилиш (юқори босимга чидамлиги) шароитига боғлиқ.

Цилиндр зоналари бўйича ҳарорат ( $^{\circ}\text{C}$ ) полиэтилендан қувур олишда ПЭНП (ПЭВП) учун 115(140); 120(160); 130(170); 140(190) бўлади. Шу экструдер каллагининг 3 зонасида ҳарорат 140 (210); 140 (220); 150 (220) бўлади. Калибровчи ҳавонинг босими (МПа) (избыточное): 0,08-0,1 (0,1-0,12).

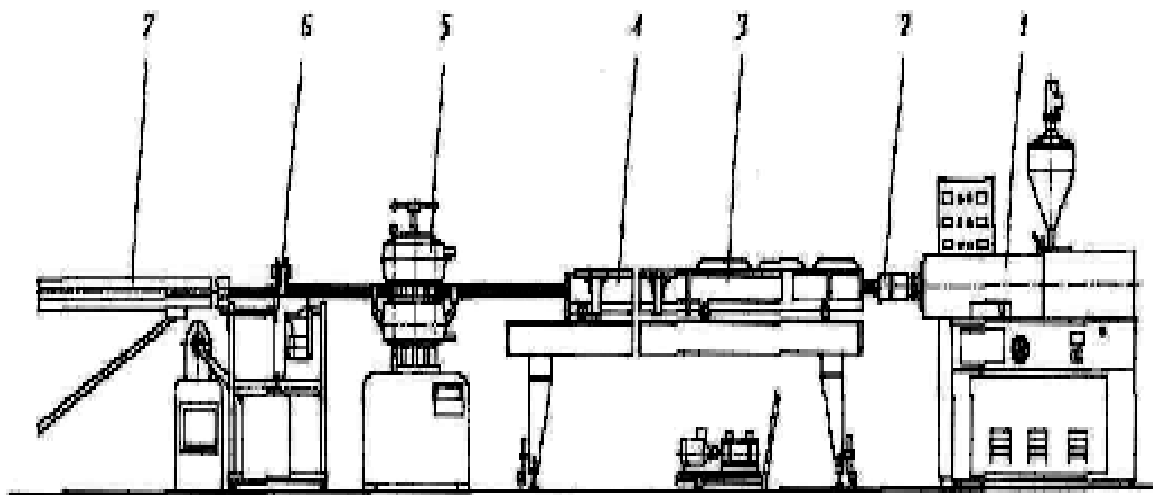
Суюқланманинг каллакдаги босими 30 МПа гача боради. Суюқланманинг кенгайишини (разбухания) ҳисобга олган ҳолда қувурнинг қўндаланг кесма юзаси (S) форма ҳосил қиладиган каллак тирқишидан 10-15% гача кўп бўлиши керак.

Калибровка қилгандан кейин қувурни диаметри, насадканинг диаметрига тенг бўлиб чиққан ҳолда 10-25% ортади; қувур девори қалинлиги камаяди, яъни  $D_{\text{насадка}} > D_{\text{мундштук}}$ .

Россия ГОСТи бўйича 4 хил труба ишлаб чиқарилади. Уларнинг бир-биридан фарқи сув босимининг ушлаш қобилияти билан ажралади:

Қувур турлари	Сув босими $20^{\circ}\text{C}$ , Мпа
Л (енгил)	0,25
СЛ (ўрта енгил)	0,40
С (ўрта)	0,60
Л (оғир)	1,0

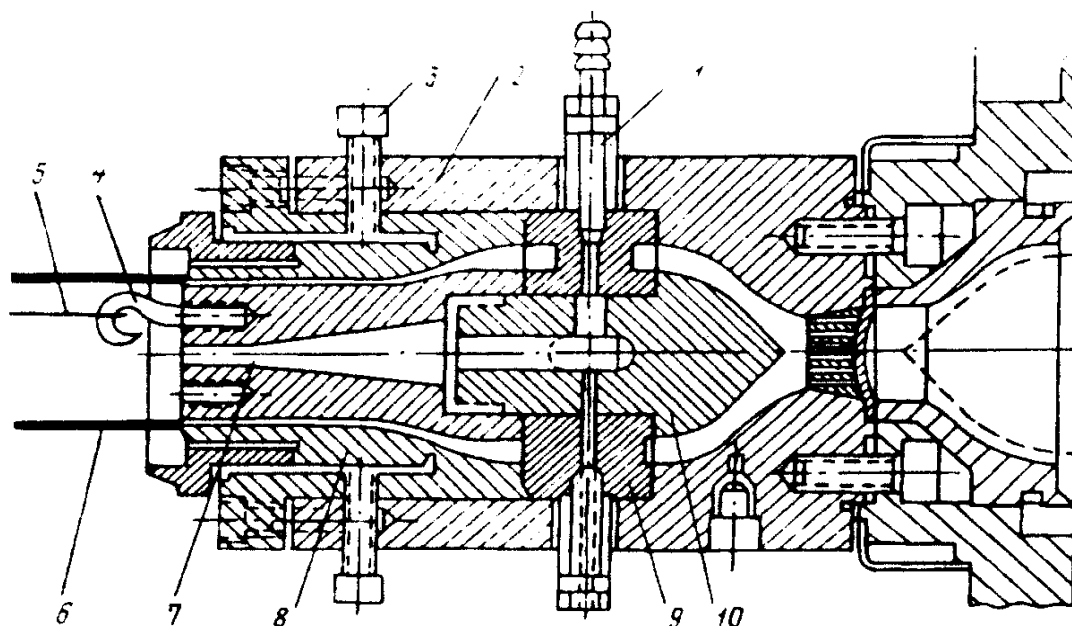
Қуйидаги расмда полиэтилендан қувур ишлаб чиқариш технологик линияси келтирилган:



- расм. Қувур ишлаб чиқарадиган технологик линия. 1 – экструдер; 2 – экструзион каллак; 3 – калибровка қурилмаси; 4 – сувли ҳаммом; 5 – тортувчи қурилма; 6 – кирқувчи қурилма; 7 – қабул қилувчи қурилма.

Юқорида келтирилган технологик схема бўйича  $D_{\text{ташқари}} = 400$  мм гача, қалинлиги 30 мм гача бўлган қувурлар ишлаб чиқилади. Катта диаметрли қувурлар олиш учун катта диаметрга эга бўлган шнекли экструдерлар қўлланилади.

Кувур ва шланглар ишлаб чиқариш учун ҳалқасимон тўғри оқимли каллақлар (кольцевую прямоточную) қўлланилади. Унинг тузилиши расмда келтирилган.



- расмдан кўриб турибсизки, каллақнинг асосий қисмлари қуйидагилар:

1. Сиқилган ҳавони киритиш штуцери
2. Корпус
3. Регулировка қиладиган винтлар
4. Мустаҳкамловчи мослама
5. Тросс силжувчи пробкани ушлаб туриш учун (калибрлаш мосламада)
6. Кувур заготовкеси (трубная заготовка)
7. Кувур ичига сиқилган ҳаво юбориш учун канал
8. Матрица
9. Дорнани ушлаб турувчи мослама
10. Дорна

Кабелларни, электр токини ўтказувчи симларни изоляция қилишда экструдерларни формаловчи каллаги бошқача конструкцияга эга, яъни вкладишли бўлади. Бунинг конструкцияси тавсия қилинган адабиётларда келтирилган.

Мураккаб профилга эга бўлган буюмларни олишда суюқланмага катта қаршилик кўрсата оладиган каллақлар қўлланилади.

Поливинилхлорид асосида тайёрланган композициядан икки шнекли экструдер ёрдамида қаттиқ қувурлар олинади. Бу қувурларни винипласт қувурлари деб ҳам айтилади. Полиэтиленга нисбатан ПВХ композициясидан олинadиган қувурларда экструзия ҳарорати бошқача бўлишдан ҳам фарқ қилади. Шунинг ҳам эслатиб ўтиш керакки, винипласт қувурларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги пўлат қувурларникига қараганда 400 марта кам. Шунинг учун ҳам бундай қувурларнинг ташқи деворларида сув томчилари ҳосил бўлмайди.

Агар полиэтилендан олинadиган қувурларни экструдердан чиқаётган ковшоқ-оқувчан ҳолатда 200°C дан ортиқ ушлаб туриш мумкин бўлса, ПВХ дан олинadиган қувурлар учун 170-180°C дан ортмаслиги керак, чунки ПВХ нинг термик турғунлиги полиэтиленга нисбатан анча паст.

Полиэтилен ва полипропилендан қувурлар олишда (айниқса, ташқи водопровод тармоқлари учун ишлатилadиган қувурлар) таркибига (гранулага) 2-2,5% микдорда суперконцентратлар қўшилади.

Суперконцентратлардан фойдаланиб паст босимда олинган полиэтилендан қувур ишлаб чиқаришдаги пластикация режими алоҳида эътибор талаб қилади. Масалан, пластикацияланиш ҳароратини 10°C га кўтаришда шнекнинг чизиқли айланишлар сони 0,2 м/мин. гача бўлиши керак.

## **2.6. АСОСИЙ ТЕХНОЛОГИК ҚУРИЛМАЛАРНИНГ ТЕХНИК ТАВСИФИ**

**1. Гранулани қуриштириш қурилмаси СГ-100** хом-ашёни қайта ишлаш мақсадида узлуксиз технологик жараёнлар учун автоматик тарзда юклаш, иситиш ва қуриштиришга мулжалланган.

Техник тавсифлари:

Иш унумдорлиги, кг/соат, 100 дан кўп эмас

Ҳавони қиздириш ҳарорати, °С 50 – 60

Қиздириш бункерининг ҳажми, м<sup>3</sup>, 0,1 дан кам эмас

Юклаш бункерининг ҳажми, м<sup>3</sup>, 0,15 дан кам эмас

Материални узатиш баландлиги, м, 6 дан кўп эмас

Иситкичларнинг қуввати, кВт 6,0

Юклаш бункерининг ташқи ўлчамлари, мм, 950×600×905 дан кўп эмас

Масса, кг, 250 дан кўп эмас

**2. ЗГВ–500 юклаш қурилмаси** экструдер бункерига термопласт гранулаларни автоматик тарзда юклаш учун мулжалланган.

Техник тавсифлари:

Иш унумдорлиги, кг/соат, 500 дан кўп эмас

Бункер ҳажми, м<sup>3</sup>, 0,15 дан кам эмас

Материални узатиш баландлиги, м, 6 дан кўп эмас

Ҳаво сўрувчи агрегатнинг қуввати, кВт 0,66

Бункернинг ташқи ўлчамлари, мм, 950×600×905 дан кўп эмас

Массаси, кг, 84 дан кўп эмас

### **3. Экструдер.**

Техник тавсифлари:

Шнек диаметри, мм, 125

Шнекнинг узунлиги ва диаметрига нисбати 25

Экструдернинг ПЭ бўйича иш унумдорлиги, кг/соат, 500 дан кўп эмас

Корпуснинг қиздириладиган зоналари сони 4

Шнекнинг айланишлар сони, айл./мин 12–117

Электриситкичларнинг умумий қуввати, кВт 35

Қурилманинг асосий ташқи ўлчамлари, мм 4660×3700×1800

Массаси, кг 4400.

**4. Совутиш ваннаси:** сувнинг ҳарорати 20–50°C, циркуляцион сувнинг сарфи 40 м<sup>3</sup>/соат.

#### IV. АТРОФ - МУҲИТ МУҲОФАЗАСИ

Жамият ва табиат, инсон ва яшаб турган муҳит ўртасидаги ўзаро таъсир муаммоси инсониятнинг абадий муаммоларидан биридир.

Ҳозирги фан техника инкилоби даврида инсоннинг табиат бойликларидан фойдаланиш имкониятлари ғоят кенгайди. Шу билан бирга саноат ишлаб чиқаришнинг табиатга ва атроф муҳитга хавfli зарарли таъсири анча ортди.

Биргина Тошкент шаҳрида суткада 4000 тонна қаттиқ чиқинди, ҳавони ифлослантирувчилар: қаттиқ заррачалар 900 т/сут, олтингугурт 300т/сут, азот оксиди 250 т/сут, кўмир водороди 200 т/сут, ис гази 150 т/сут ва бошқалар чиқиб шаҳар ҳавосини бузиб борапти.

Экологик аҳволни соғломлаштириш, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш иқтисодий, ижтимоий-сиёсий ва бошқа омилларга боғлиқ.

Пластмассаларни қайта ишлашда атроф-муҳитни ифлослантирувчиларга куйидагилар киради: ҳарорат ва механик куч таъсирида полимерлар деструкцияга учраб ҳар хил газлар ажралиб чиқиши; полимер композиция таркибига кирувчи пластификаторлар, эритувчилар, чокланиш кимёвий реакциялар ҳарорат туфайли учувчан модда ҳосил бўлиши.

Пластмассалардан буюм олишда (брак, листники ва бошқалар ҳисобига) қаттиқ чиқиндилар ҳосил бўлади. Термопластларни майдалаб (плёнка, лист, буюмлар) маҳсус ускуналарда гранулятор ёрдамида гранулга айлантириб тоза материал билан қўшиб қайтадан буюм олиш учун қайтадан ишлатиш мумкин, аммо терморреактив қаттиқ чиқиндиларни қайта ишлаш анча қийинроқ. бўларни ҳаво тозалигига таъсири бор. Полиэтилен плёнкаларни қайта ишлаш агломерациялаш орқали ҳам қайтадан фойдаланса бўлади.

Полимерлардан композиция тайёрлашда кукун ҳолда ҳар хил тўлдирувчилар қўшилади (сажа, карбонат кальций ва бошқалар), бўлар чангланиб одамнинг ишлаётган муҳитига салбий таъсир кўрсатади.

Пластмассаларни қайта ишлаш одатда юқори ҳароратда олиб борилади, қуритиш учун юқори частотали электр токи, инфракизил нурловчилар (излучитель) қўлланилади. Бундан ҳимоя қилиш зарур шартлар қаторига киради.

Билиб куйиш керакки, пластмасса чиқиндиларини ёқиш мутлақо мумкин эмас, чунки ҳосил бўладиган газ заҳарлидир. Ерга кўмиш ҳам ярамайди, чунки пластмасса чиримайди, сувга ҳам ташлаб бўлмайди, чунки улар сувдан енгил, сув устида нефть сингари сузиб юради.

Ишлаб чиқаришдаги атроф-муҳит муҳофазаси — бу муҳим санитария гигиена характеристикадир; меҳнат шароити ишчининг ҳолига, ишчанлигига ва унинг меҳнат унумдорлигига катта таъсир кўрсатади. Демак, ишчининг ҳаёт фаолияти хавфсизлигини таъминлаш катта аҳамиятга эгадир.

Атроф-муҳитни куйидаги кўрсаткичлар билан характерлаш мумкин: иш жойидаги ҳаво ҳарорати билан (оптималь кўрсаткич 20-25°C ни ташкил этади); нисбий намлик (40-60%); ҳавонинг ҳаракат тезлигига (0, 2-0, 4м/с); барометрик босим (нормал 101,3кПа); ҳамда иситаётган асбобларни иссиқлик нурланиши.

Ишчининг ҳаёт фаолияти метеорологик шароитларга ҳам боғлиқдир. Масалан, ишчининг терморегуляцияси (одам танасидаги ҳароратнинг доим бир хил бўлиб туришига хизмат қиладиган физиологик жараёнлар) кўрсаткичи муҳим ўринни эгаллайди.

Терморегуляция туфайли одам организмидан ортиқча иссиқликни чиқариб юборади (масалан, одам дам олаётганда бу кўрсаткич 300 кДж/соат ни ташкил қилса, у оғир иш билан банд бўлганда 1700 кДж/соатни ташкил қилади).

Ишчининг иш шароитига салбий таъсир қилувчилардан иш зонасидаги ҳавода заҳарли газларнинг тўпланишидир. Бунинг чегаравий руҳсат этилган концентрацияси ПДК кўрсаткичи орқали назорат қилинади.

Пластмассаларни қайта ишлаш цехларида ишчи зонасида ҳаводаги чангни чегараланиш концентрацияси (ПДК)

Моддалар	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Хавфлилик синфи
Аминопластлар	6	3
Поливинилхлорид	6	3
Полипропилен	10	3
ПЭНД	10	3
Волокнит	8	4

Термопласт ва реоктопластларни қайта ишлаш вақтида ажралиб чиқиши мумкин бўлган моддалар

Пластмассаларнинг тури	Заҳарли моддалар	ПДК мг/м <sup>3</sup>	Хавфлилик синфи
Фенопластлар	Карбон оксиди	20,0	4
	Фенол	0,3	2
	Фенопласт аэрозоли	6,0	3
	Формальдегид	0,05	1
	Водород хлориди	5,0	2
	Бензол	5,0	2
Полиамидлар	Капролактан(аэрозол)	10,0	3
	Аммиак	20,0	4
	Гексаметилен-диамин	0,1	1
	Углерод оксиди	20,0	4
Поливинилхлорид	Дибутилфталат	0,5-1,0	2
	Водород хлориди	5,0	2
	Винил хлорид	0,1	2
	ПВХ-аэрозол	6,0	3
Полипропилен	Формальдегид	0,5	2
	Полипропилен нестабилизированный	10,0	3
	Углерод оксиди	20,0	4
Полиэтилен	Формальдегид	0,5	2
	Углерод оксиди	20,0	4
	Ацетальдегид	5,0	3
	Сирка кислотаси	5,0	3
	ПЭ-НД (аэрозол)	10,0	3
Полиэтилен-фталат	Ацетальдегид	5,0	3
	Углерод оксиди	20,0	4
	Терефтал кислотаси	0,1	1
	Диметилтерифталат	0,1	1

Ҳамма заҳарли моддалар хавфлиликка қараб 4 синфга бўлинган:

- 1-ҳаддан ташқари хавфли
- 2-юқори хавфли
- 3-ўртача хавфли
- 4-кам хавфли

Ҳамма моддалар ичида кўпроқ фенол ва формальдегид иш шароитига ўз салбий таъсирини кўрсатади.

Иш зонасида ишчининг шовқин, вибрация ва бошқа иш унумдорлигига ва ишчи соғлигига салбий таъсир қилувчи факторларни олдини олиш керак.

Хаво бўшлиғининг ифлосланиши ҳам республикада экологик хавфсизликка солинаётган тахтидир.

Мутахассисларнинг маълумотига қараганда, ҳар йили республиканинг атмосфера хавосига 4 миллион тоннага яқин зарарли моддалар қўшилмоқда шуларнинг ярми углерод оксидига тўғри келади, 15 % фоизини углерод чиқиндилари, 14 % фоизини олтингугурт кули оксидли, 9 % фоизини азот оксиди, 8 % фоизини каттик моддалар ташкил этади ва 4 % фоизга яқин ўзига хос ўткир захарли моддаларга тўғри келади.

Атмосферада углерод йиқиндининг кўпайиб бориши натижасида ўзига хос кенг кўламдаги иссиқхона эффекти вужудга келади. Оқибатда Ер хавосининг ўртача ҳарорати ортиб кетади.

Бу экологик муаммоларнинг олдини олиш учун чиқиндисиз ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, чиқиндиларни қайта ишлаш ёки зарарсизлантириш ишлаб чиқариш корхоналарида тозалаш мосламаларидан кенг фойдаланиш, атмосфера хавосига чиқаётган газ чангларини қайта ишлаш, ушлаб қолиш уларни зарарсизлантириш муҳим аҳамиятга эга.

Шуларни ҳисобга олиб, ҳозирги кунда Ўзбекистонда қурилаётган ишлаб чиқариш корхоналарида шу масалалар муҳим ҳисобланади.

Бирон бир модданинг чегаравий мумкин бўлган миқдори деганда модданинг инсон иш қобилияти, саломатлиги ва қайфиятига салбий таъсир кўрсатмайдиган концентрацияси тушунилади. Атмосферага чиқаётган турли захарли моддаларнинг захарлилик даражси уларнинг 1 м<sup>3</sup> ҳаводаги миллиграмм миқдорини аниқлаш йўли билан белгиланади [мг/м<sup>3</sup>].

Атмосфера хавосини чангдан тозалашнинг қуйидаги усуллари мавжуд.

1. Гравитацион усул.
2. Қуруқ инерцион ва марказдан қочма куч асосида тозалаш.
3. Қуйиш усули.
4. Филтрлаш усули.
5. Электростатик усул.
6. Товуш ва ультратовуш ёрдамида коагуллаш.

Атмосфера хавосини захарли газлардан абсорбцион, адсорбцион, каталитик ва термик усуллар билан тозалаш мумкин.

Оқова сувларни тозалаш усуллари қуйидагиларга бўлинади.

1. Механик тозалаш усуллари: филтрлаш, тиндириш.
2. Физик-кимёвий усуллар: коагуляция, флокуляция, флотация ва х.к.
3. Кимёвий усул:
  - а) Регенератив усул: адсорбция, хайдаш ректификация.
  - б) Деструктив усул: оксидлаш, термооксидлаш.
4. Биокимёвий усул: кислородли аэробли ва кислородсиз муҳитда анаэробли.

Энди SCLAIRTECH технологияси бўйича ишловчи бир нечта қурилмани кўриб чиқамиз.

**1000 рақамли (белгили) қурилма.** Бу қурилмадан қуйидаги газ кўринишидаги чиқиндилар чиқади. Пиролиз печидан чиқадиган домна газы. Унинг таркибидаги азот ва олтингугурт оксидлари концентрациялари тегишлича < 120-150 мг/м<sup>3</sup> ва < 1 мг/м<sup>3</sup> қийматларга эга.

Қурилмадан суяқ чиқинди сифатида полимер мойи ажралади. Унинг миқдори кунига 300 кг.ни ташкил қилади. Бу мойни утилизация қилиш мақсадига пиролиз учун мўлжалланган кокслаш печининг хом-ашёсига қўшилади.

Тозалаш-буғлатиш инжекторини тозалаш натижасида 175 кг қаттиқ нам углерод хосил бўлади. Уни тозалаш йилига 2 маротаба амалга оширилади. Бу кокс Навои шахридаги цемент заводига хом-ашё сифатида ишлатиш учун юборилади.

Активланган кўмирли амин филтритдан 35 м<sup>3</sup> чиқинди чиқади. Бу қурилманинг ишлаш вақти 3-5 йил. Бу чиқинди Навои шахридаги цемент заводига юборилади.

Ишқорли колоннани ювишдан, аминни хайдашдан, сепиш хажмдан ва ифлосланган оқова сувлар хосил бўлади.

**2000 рақамли қурилма. Газсимон чиқиндилар.** Циклогексан сақлаш резервуаридан узлукли равишда соатига 1,6 кг газ чиқиб туради. Газ таркибида 78,6% N<sub>2</sub>, 21,4% циклогексан мавжуд. Бу газ атмосферага чиқарилади.

Катализатор сақлагичини хафтасига 1 марта шамоллатиш натижасида соатига 315 кг (248 нм<sup>3</sup>/г) газ чиқади. Бу газ таркибида 4,2% сув, 92,8% N<sub>2</sub>, 2,2% циклогексан ва 0,8% HCl бўлади.

Заводни ишга тушириш ёки тўхтатиш, авария ёки носозликлар пайдо бўлганда машъали газни пайдо бўлади.

**Суяқ чиқинди.** Полимер чиқиндилар (қовушқоқ смазкалар) миқдори 200 кг/соат (меъёр), 1215 кг/соат (мах).

Чиқинди 40% циклогексан, 25,0% этилциклогексан ва 5% паст молекуляр полимерлардан иборат бўлиб улар буғ генераторида ёқилади.

**Қаттиқ чиқиндилар.** Йилига 165 метрик тонна сифатсиз полиэтилен хосил бўлиб, унинг таркибида 91% ПЭ ва 9% сув бўлади. Бу чиқинди утилизацияси комплексдан ташқарида амалга оширилади.

Заводдан йилига 1120 т. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> хосил бўлади. У цемент заводининг пишириш печига кўшимча сифатида ишлатилади.

Заводдан йилига 80 тонна силикагель ва 10 тонна молекуляр элак асоси чиқади.

**Қурилма 8200** ПЭни қопларга қадоқлаш қурилмаси тизими.

**Қаттиқ чиқиндилар.** Қопларнинг йиртилиши натижасида йилига 600 метрик тонна ПЭ гранулалари тўкилади. Бу чиқиндилар ҳам комплексдан ташқарида утилизация қилинади. Қадоқловчи материал сифатида ПЭ пакетлар ва плёнка ишлатилади. Йилига 6000 кг ПЭ сарф бўлади.

Шўртан газ кимё комплексида хар хил чиқиндиларни йўқотиш учун бир қанча тадбирлар кўзда тутилган шулардан бири чиқиндиларни ёндириш мосламасидур.

Бу мосламага заводни хар хил нуқталаридан қувурлар орқали ёқиш учун чиқиндилар юборилади оқим миқдори норма бўйича 200 кг/соат, максимум 800 кг/соат га мўлжалланган бу чиқиндилар қаторига паст молекула оқирликка эга бўлган полиэтилен ҳам киради. Хуллас қилиб айтганда суяқ холатдаги барча чиқиндилар ёқишга юборилади.

Атмосферага чиқариб ташланадиган чиқиндилар қаторига: факельдан чиқаётган газсимон моддалар, сақловчи резервуардан (идишлардан) хосил бўлаётган газсимон моддалар ва бошқалар.

Қаттиқ холатдаги чиқиндиларга полимер, силикагель алюминий оксидлар ва катализатор қолдиқлари киради.

## **V. MEХНАТ МУҲОФАЗАСИ**

## Хулоса

Менинг битирув малакавий ишим мавзуси ҳозирги кунда ўта долзарб бўлиб, унинг ечимини топиш эса янада масъулиятли масалалардан бири бўлиб ҳисобланади. Мен БМИ мавзусини ёритишда барча маълумотлардан фойдаландим: жумладан, малакавий амалиёт даврида ишлаб чиқариш корхоналаридан олинган маълумотлар, технологик қурилмаларнинг чизмалари, уларнинг ишлаш принциплари, техник тавсифлари, хом-ашё ва тайёр маҳсулотларнинг тавсифлари, ишлаб чиқариш корхоналарида ҳосил бўладиган чиқиндилар ва уларни қайта ишлаш усуллари, интернет маълумотлари ва бошқалардан фойдаландим. Ушбу маълумотларга таянган ҳолда «Паст босимда олинган полиэтилендан қувур ишлаб чиқаришда суперконцентратлардан фойдаланиш усулларини такомиллаштириш» номли БМИ ишини лойиҳаладим. Натижада танланган технологияга мос келадиган технологик режимлар баён қилинди ва ортиқча сарф-харажатларга йўл қўйилмади.

Мен бажарган БМИ да кириш, умумий қисм, технологик қисм, иқтисодий қисм, меҳнат муҳофазаси, атроф-муҳит муҳофазаси, хулоса, фойдаланилган адабиётлар руйхати, иловалар келтирилган.

Технологик қисмда маҳсулот ишлаб чиқариш технологияси, конкрет турдаги маҳсулотлар учун тегишли технологик, механик, иссиқлик ва бошқа ҳисоблар, уларнинг таҳлили, асосий қурилмалар ҳамда моддий баланс ҳисоблари келтирилган. Чизмаларда асосий ишлаб чиқариш технологик линияси, асосий қурилма ва унинг қирқимлари, шунинг билан биргаликда иқтисодий кўрсаткичлар жадвали берилган. Ишлаб чиқариш жараёнида эътиборга олиниши керак бўладиган меҳнат муҳофазаси ва атроф-муҳит муҳофазаси, иш жараёнида ажралиши мумкин бўлган зарарли технологик чиқиндилар ва уларни олдини олиш чоралари берилган.

Иқтисодий қисмда эса барча бажарилган ишларнинг натижасида эришиладиган иқтисодий кўрсаткичлар ҳисобланиб, жадвал шаклида баён қилинган.

Лойиҳаланаётган ушбу технологик линия мен ўйлайманки, қисқа муддатларда қилинган барча сарф-харажатларни қоплайди.

## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. И.А. Каримов „Жахон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари“, Тошкент, “Ўзбекистон”-2009 й.
1. И.А.Каримов. “Барча режа ва дастурларимиз Ватанимиз тараккиётини юксалтириш, халкимиз фарвонлигини оширишга хизмат қилади”, Тошкент- “Ўзбекистон”- 2011 й.
3. «Основе технологии переработки пластмасс» под ред. В.Н.Кулезнева и В.К.Гусева. Москва. «Химия» 2004.
4. «Технология пластических масс». Под ред. В.В.Коршака, Е.В.Кузнецова и др. Москва. «Химия» 1987.
5. Гул В.Е., Акутин М.С. «Основе переработки пластмасс». Москва. «Химия» 1987.
6. «Основе технологии переработки пластмасс» Бортников В.Г., Казан, 2000.
7. «Практикум по технологии переработки пластмасс» под ред. В.М.Виноградова и Г.С.Головкина. Москва. «Химия» 1981.
8. «Полимер материалларни синашга оид практикум» Й.М.Максудов. Тошкент кимё-технология институти. Тошкент. «Ўқитувчи» 1984й.
9. С.Ш.Лутфуллаев «Полимерларни қайта ишлашнинг асосий усуллари» фанидан маъруза матнлари. Қарши-2009.
10. Асқаров М.А., Ёриев О., Ёдгород Н. Полимерлар физикаси ва химияси. Тошкент, 1993 йил.
11. «Этилен физико-химические свойства» под ред. С.А. Миллер, М. 1977 г.
12. А.П.Голосов, А.И.Динцес «Технология производств полиэтилена и полипропилена» М. Химия, 1978 г.
13. Е.В. Кузнецов и др. Альбом технологических схем. М. «Химия». 1976г.
14. З.Салимов «Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари», Тошкент, «Ўзбекистон» 1994й.
15. М.Н.Кувшинский, А.П.Соболева «курсовое проектирование по предмету «Процессы и аппараты химической промышленности». М. «Высшая школа», 1982.
16. 5522400 - Кимёвий технология (юқори молекулали бирикмалар, пластмасса ва эластомерлар ишлаб чиқариш бўйича) йўналиш 4-курс талабалари учун битирув малакавий ишини бажариш учун услубий қўлланма, Қарши, 2012 йил.
17. Шўртангазкимё мажмуасининг тегнологик регламенти материаллари. Қарши, 2009 й.