

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

ТОШКЕНТ КИМЁ - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

**ЁҚИЛҒИ ВА ОРГАНИК БИРИКМАЛАР КИМЁВИЙ
ТЕХНОЛОГИЯСИ ФАКУЛЬТЕТИ**

**КАФЕДРА: «ЮҚОРИ МОЛЕКУЛАЛИ БИРИКМАЛАР ВА
ПЛАСТМАССАЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ»**

КУРС ЛОЙИХАСИ

Фаннинг номи: _____ СТЮМБКТ

Лойиха мавзуси: Экструзия усули билан плёнка олиш
бўлимининг лойиҳаси (и/ч қуввати 300000 йилиги н/м)

Бажарди:

Тошхўжаев А.А.

Қабул қилди:

проф. Магруппов Ф.А.

Тошкент 2013 й.

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ КИМЁ - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ЁҚИЛҒИ ВА ОРГАНИК БИРИКМАЛАР КИМЁВИЙ
ТЕХНОЛОГИЯСИ ФАКУЛЬТЕТИ
«ЮҚОРИ МОЛЕКУЛАЛИ БИРИКМАЛАР ВА
ПЛАСТМАССАЛАР
ТЕХНОЛОГИЯСИ» КАФЕДРАСИ**

**«Тасдиқлайман»
кафедра мудири**

доц. Тешабаева Э.У.
«25» сентябр 2013 й.

ТОПШИРИҚ

Курс лойиха иши бўйича

Талабанинг (Ф.И.Ш.) Тошхўжаев А.А.

1. Лойиха мавзуси Экструзия усули билан плёнка олиш бўлимининг лойиҳаси (и/ч қуввати 300000 йилиги п/м)

2. Бажариладиган лойиҳанинг топшириш муддати «25» сентябр 2013й

3. Курс лойиҳасини бажариш учун бошланғич материаллар Битирув олди амалиёти материаллари, институт ва кафедрадаги адабиётлар, интернетдан олинган материаллар

4. Хисоб изох ёзувларини мазмуни Кириш, Қўлланиладиган хом-ашё таснифи, Технологик жараёндаги физик-кимёвий ўзгаришлар, Технологик схеманинг асосий параметрлари (технологик жараён ёзуви), Моддий баланс асосий ва ёрдамчи жихозларни танлаш ва ҳисоблаш, Техника хавфсизлиги, Фойдаланилган адабиётлар

5. Чизмалар таркиби ва сони Технологик схема, Танланган экструдерни қирқма чизмаси

6. Курс лойиҳаси учун раҳбари: проф. Магруппов Ф.А.
(имзо, фамилия, исми, шарифи, лавозими)

7. Топшириқни қабул қилдим

« 25 » сентябр 2013 й.

8. Курс лойиҳасини бажарувчи Тошхўжаев А.А.
(имзо)

Тошкент 2013

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ КИМЁ - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ЁҚИЛҒИ ВА ОРГАНИК БИРИКМАЛАР КИМЁВИЙ
ТЕХНОЛОГИЯСИ ФАКУЛЬТЕТИ
«ЮҚОРИ МОЛЕКУЛАЛИ БИРИКМАЛАР ВА
ПЛАСТМАССАЛАР
ТЕХНОЛОГИЯСИ» КАФЕДРАСИ**



**“СИНТЕТИК ВА ТАБИЙЙ ЮҚОРИ МОЛЕКУЛАЛИ БИРИКМАЛАР
КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯСИ”
ФАНИДАН**

КУРС ЛОЙИХАСИ

*Лойиха мавзуси: Экструзия усули билан плёнка олиш
бўлимининг лойиҳаси (и/ч қуввати 300000 йилиги п/м)*

Бажарди:

Тошхўжаев А.А.

Қабул қилди:

проф. Магрупов Ф.А.

Тошкент 2013

М У Н Д А Р И Ж А

КИРИШ	4
ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ХОМ-АШЁ ТАСНИФИ	8
ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНДАГИ ФИЗИК-КИМЁВИЙ	
ЎЗГАРИШЛАР	16
ТЕХНОЛОГИК СХЕМАНИНГ АСОСИЙ ПАРАМЕТРЛАРИ	
(технологик жараён ёзуви)	20
МОДДИЙ БАЛАНС	36
АСОСИЙ ВА ЁРДАМЧИ ЖИХОЗЛАРНИ ТАНЛАШ	
ВА ҲИСОБЛАШ.....	43
ТЕХНИКА ХАВФСИЗЛИГИ	46
ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР	50

ҚИРИШ

Ҳар бир полимердан қандай буюм ёки маҳсулот ишлаб чиқариш кераклигини ва шу маҳсулотга бўлган талабни яхши ўрганиш лозим. Полимерларни пластмасса, резина-техник буюмлар, лок-буёқ ва толаларга қайта ишлашда хом-ашёни яхши танлаб олиш ва бунинг учун ўз навбатида бу полимерларнинг ҳоссаларини, тузилишини ва қайта ишлаш жараёнида ўзгаришларини яхши билиш керак.

Ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш ва маҳсулот сифатини яхшилаш мақсадида пластмассаларни қайта ишлашда ярим автомат ва автоматлашган линияларни қўллаш, микропроцессорли техникани ва саноат роботларини кенг қўллаш ҳозирги кун талабидир.

Ҳар хил турдаги маҳсулотларни пардозлаш, ташқи таъсирдан ҳимоя қилиш мақсадида одатда, плёнкадан фойдаланилади. Плёнкалар бизнинг мамлакат миқёсида ишлатилиш соҳалари жуда ҳам кенг бўлиб, мамлакатда бу маҳсулотни ишлаб чиқариш асосан маҳаллий хом-ашёмиз бўлган полиэтилен эвазига амалга оширилади. Мамлакатимиз иқтисодиётининг муҳим соҳаларидан бири бу - қишлоқ хўжалиги ҳисобланади. Унда инсоният ҳаёти учун энг зарур бўлган озиқ – овқат маҳсулотлари ва аҳоли учун истеъмол буюмлари тайёрловчи саноат тармоқларига хом-ашё ишлаб чиқарилади. Шунинг учун ҳам мамлакатимиз раҳбари бу соҳага ҳар доим алоҳида эътибор бериб келмоқдалар.

“Алоҳида эътибор қаратиш лозим бўлган навбатдаги энг устувор вазифа, - деб таъкидлайди Президент И.Каримов, қишлоқда турмуш даражасини юксалтиришга, қишлоқларимиз қиёфасини ўзгартиришга қаратилган узоқ муддатли ва бир – бири билан чамбарчас боғлиқ кенг кўламли чора тадбирларни амалга ошириш, ижтимоий соҳа ва ишлаб чиқариш инфратузилмасини ривожлантиришни жадаллаштириш, мулкдорнинг, тадбиркорлик ва кичик бизнеснинг мақоми, ўрни ва аҳамиятини тубдан қайта кўриб чиқиш, фермер хўжаликлари ривожини ҳар томонлама қўллаб қувватлашдан иборатдир”

Бу вазифани бажариш учун аграр сохани ва улар билан боғлиқ бўлган саноат тармоқлари, хизмат кўрсатиш ва инфратузилма соҳаларини ҳар томонлама ривожлантириш зарурдир.

Мамлакатимизда мустақиллик йилларида қишлоқ хўжалиги маҳсулотларига бўлган талабни қондириш мақсадида иссиқхоналар ташкил этилиниб бу иссиқхоналар чет элдан экспорт эвазига келтирилаётган полиэтилендан олинаёйган плёнкалар билан жиҳозланаётган эди. Шу ўринда Жанубий Корея, Хитой, Туркия каби давлатлардан биз валюта эвазига полиэтилен плёнкалари олиб кирилаётган бир пайтда Президентимиз И.Каримов раҳнамолигида истеъмол ва ноистеъмол товарларини ишлаб чиқаришни кенгайтириш, янги корхоналар ташкил этиш ва мавжудларини техник ҳамда технологик қайта жиҳозлаш борасида кенг кўламли ишлар амалга оширилди.

Ушбу муаммоларни ҳал қилишда 2001 - йилда Шўртангаз кимё мажмуасини ишга туширилиб, ушбу мажмуада йилига 125 минг тонна чизикли полиэтилен ишлаб чиқарила бошлаши катта рол ўйнади.

Юқори сифатли ва маҳаллий хом-ашё, замонавий технологиялар қўлланилаётганлиги ҳамда ишчиларнинг юқори малакаси туфайли мамлакатимиздада юқори сифатли, айти пайтда минтақамиз иқлимига мос полиэтилен асосидаги плёнка маҳсулотлари ишлаб чиқарилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар маҳкамасининг 2012 – йил 2 – августда қабул қилинган “2012 – 2015 – йилларда ноозик – овқат истеъмол товарларини ишлаб чиқариш хажмларини кўпайтириш ва турларини кенгайтириш бўйича қўшимча чора – тадбирлар тўғрисида”ги қарори бу борадаги ишларни такомиллаштиришда муҳим омил бўлмоқда.

Хозирги кунга келиб ёз-у қиш иссиқхоналарда полиетилен плёнкалар остида тинимсиз равишда эрта пишар мева, сабзавот ва полиз экинлари етиштирилиб, ички бозорни таъминлаб қолмай балки экспорт ҳам қилиниб келинмоқда.

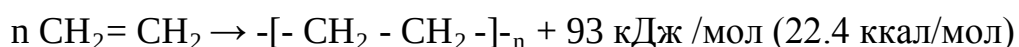
Саноатни бу турида келажакдаги хал қилиниши керак бўлиб турган муаммо ва таклифлар: иссиқхоналарга қопланаётган плёнкаларни ишлаш муддатини янада орттириш, иссиқхоналарни ички қисмини терламайдиган қилиб ишлаб чиқариш технологиясини амалда қўллаш. Плёнка ички тарафдан терлашини асосий сабаби бу – плёнка ички қаватининг катта масштабда терлаши ва у томчилар пастга оқиб тушишидан иссиқхонада етиштирилаётган қўчат ва экинларга сезиларли равишда зиён етказиб келмоқда. Бу салбий омилларни йўқотиш билан ҳосилдорлик унумини катта миқдорда ошириш мумкин бўлади.

Полимерларни қайта ишлаш ва улардан буюмлар ишлаб чиқаришда ҳар бир технологиянинг олдинданок лойихаси тузилади. Менга берилган лойихада полиэтилендан плёнка ишлаб чиқаришдир. Бу лойиха орқали халқ истеъмоли учун керак бўладиган полиэтилен асосида плёнкалар олишдир. Олинган плёнкалар мкмларда ўлчаниб, яъни 0.3 – 450 мкм қалинликда ишлаб чиқариш мумкин. Бу пуфлаш усули бошқа усулларга қараганда қулай ва сифатли маҳсулотлар олиш учун мўлжалланган.

ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ХОМ-АШЁ ТАСНИФИ

Полимерларни қайта ишлаб буюмлар олишда яъни плёнка ишлаб чиқаришда асосий хом-ашё полиэтилен ҳисобланади. Полиэтилен эса асос этиленда полимерлаш йўли билан олинади.

Маълумки, дунёда индивидуал углеводородлар ичида ишлатилиши ҳажми бўйича этилен биринчи ўринда туради. Биринчи навбатда полиэтилен олиш учун энг асосий хом-ашё бу – табиий газ ҳисобланиб, ундан этан ажратиб олинади. Сўнгра этандан этилен олиниб, уни полимерлаб полиэтилен олинади.



Полиэтилен паст ҳароратда (110-130°C) юмшайдиган термопластик полимер бўлиб, хона шароитида биронта ҳам эритувчида эримади. Ароматик ва хлорланган углеводородларда 70°C дан юқорида бўқади ва эрийди. Полиэтилен концентрланган кислота ва ишқорлар, тузларнинг сувдаги эритмалари таъсирига ҳам чидамли. Атмосфера таъсирига ҳамда иссиқликда оксидланишга чидамлилигини ошириш мақсадида полимер таркибига турли хил стабилизатор-антиоксидантлар қўшилади. Полиэтилен радиотехникада ва телевизор қисмларини олишда электроизоляция материали сифатида, коррозияга чидамли қопламалар, турли мақсадларда ишлатилувчи плёнкалар, идишлар олишда, қоғоз, ёғоч, матоларни шимдиришда ва ҳ.к. ишлатилади. Механик ва физик-кимёвий хусусиятларини яхшилиги, қайта ишлашнинг осонлиги ҳамда арзонлиги дунё бўйича ишлаб чиқарилаётган синтетик полимерлар орасида полиэтиленни биринчи ўринга чиқиб олишига сабаб бўлди. Ҳозирги кунда полиэтилен юқори босимда, паст босимда, ўрта босимда, ҳамда "SKLEARTECH" технологиялари бўйича ишлаб чиқарилади.

2001- йилдан бошлаб ишга тушган Шўртангаз кимё мажмуаси бир йилига:

- 125 минг тонна полиэтилен хом-ашёси;

- 102 минг тонна газ конденсати;

- 142 минг тонна суюлтирилган газ махсулотларини ишлаб чиқара бошлади. Бу корхона ишга тушгач нафақат полиэтилен грануласи ва плёнка, айти вақтда экспортбон ва рақобатбардош уй-рўзгор буюмлари, газ ва сув кувурлари, техник ускуналар каби халқ хўжалик эҳтиёжлари учун зарур махсулотларини ҳам ўзимизда тайёрлаш имкониятига эга бўлди.

Айти пайтда полиэтилен ишлаб чиқариш учун асосан этилен ишлатилади. Хозирги вақтда полиэтиленни синтез қилиш учун бир неча усуллар мавжуддир: юқори босимда синтез қилиш; паст босимда олиш; эритма мухитда синтез қилиб чириксимон тузилишга эга бўлган полиэтилен олиш ва технологик усулга қараб олиган полиэтилен қуйидагича номланади; кам зичликка эга; юқори зичликка эга; ўрта зичликка эга бўлган полиэтиленлар ва чириксимон кам зичликли полиэтилен деб аталади. Адабиётларда улар қуйидагича белгиланади LDPE; HDPE; MDPE ва LLDPE.

Маълумки, полиэтилен термопластлар қаторига киради, ишлаб чиқариш ва хажми бўйича 1-ўринда туради. Қайси технологик жараён бўйича ишлаб чиқарилишига қараб хоссалари ва қўлланилиши хар хил бўлади. Масалан, юқори босимда олинадиган полиэтиленнинг 60% га яқини плёнка олиш учун ишлатилади. Бу плёнканинг афзаллиги унинг тиниқлиги ва тозалигидир (чунки, полиэтиленда катализатор қолдиғи деярли йўқ). Иккинчидан, бу полиэтилендан юпқа деворли эластик буюмларни хар хил усуллар билан олиш мумкин. Учунчидан, бу полиэтилендан электр ток ўтказувчи симларни изоляция қилиб хар хил кабеллар олиш мумкин.

Хозирги 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 (ЮБПЭ ёки ПЗПЭ) номи билан аталади. Маълумки, ишлаб чиқаришда ишлатиладиган полиэтилен аниқ бир зичликка эга бўлиши керак. Кўплаб ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики 0,91–0,92 г/см³ зичликка эга бўлган қаттиқ

полиэтилен этиленни 1500–2500 атмосфера босимда сиқилганда, шунда радикал полимерланиш механизми бўйича ҳосил бўлади.

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 (ПБПЭ ва ЎБПЭ). Булардан ташқари, тўртинчи усул этиленни эритма муҳитида махсус катализаторлар иштирокида гомо- ва сополимерларини синтез қилиш усули бўлиб, бунда олинадиган полимерлар чизиксимон тузилишга (LLDPE) ҳамда паст, ўрта ва юқори зичликка эга бўладилар.

Технологик жараёни такомиллаштириш натижасида, юқори ва паст босимда α -олефинлар билан сополимерлаш натижасида олинган полиэтиленни зичлиги 910 дан 970 кг/м³ гача ўзгартирилиши мумкин.

Юқори босимда олинадиган полиэтилен жами ҳозир 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 тозаликка (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 қутбли мономерлар (винилацетат, акрил бирикмалари) билан сополимерлаш орқали олинган полиэтилен (селвин) юқори эластик хоссага эгадир.

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

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

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

Паст босимда олинadиган полиэтилен, этиленни 60-800°C, ҳароратда 2-5 кг/см² босимда металорганик комплекс катализаторлар иштирокида суюқлик муҳитда полимерлаш усули билан ишлаб чиқарилади. Бу усул 1954- йилда Германияда Циглер томонидан кашф қилинган. Катализаторларни Циглер-Натта катализаторлари деб ҳам айтилади.

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

Ўрта босимли полиэтилен босими 40-50 кг/см², 80-160°C ҳароратда 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 сатҳида мавҳум қайнаш (в кипящем слое) полимерланиш йўли билан олинади. UNIPOL усули газофаза усули деб аталади.

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

“SKLEARTECH” технологияси Канадада Nova chemicals ишлабда чиқилган. “SKLEARTECH” технологияси биринчи мартаба Сарния шаҳрида ишга туширилган. Бу технология бўйича полимерланиш жараёни реакторларда циклогексан эритувчиси муҳитида 17 МПа босимда, 300°C ҳароратда ва Циглер-Натта комплекс катализаторлари иштирокида амалга оширилади. Бу технологиянинг ўзига хослиги шундаки, ушбу технология бўйича синтез қилинган полиэтилен ҳар 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.

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

1. Реактор №1 – аралаштиргичли автоклав
2. Реактор №3 – кувурсимон адиабатик реактор
3. Учинчи реактор кувурсимон реакторга ўхшаш бўлиб, кувурсимон реактордан анча қисқа бўлади ва тример реактори деб аталади.

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

“SKLEARTECH” 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. Ҳозирги вақтда “SKLEARTECH” технологияси бўйича бир технологик тизимда 80.000–160.000 тонна полиэтилен ишлаб чиқарилмоқда.

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

Ҳар хил усуллар билан синтез қилинган полиэтилен усулга қараб маркаларга бўлинади. Мисол учун Россияда қабул қилинган стандартларни келтириш мумкин.

Юқори босимда ишлаб чиқилган полиэтилен ГОСТ 16337-77 билан ифодаланади.

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

“SKLEARTECH” технологияси бўйича Шўртан газ кимё мажмуасида 148 хил (марка) полиэтилен ишлаб чиқарилади. Бу полиэтилен ҳар хил усуллар билан буюм олиш учун қўллаш мумкин, яъни:

- Пленка
- Босим остида қуйиш (инжекторли шакллаш)
- қувур ишлаб чиқаришда
- Кабел ва хилма-хил электр токини ўтказувчиларни устини қоплашда
- Пуфлаш усули билан буюм олишда
- Лист ҳолатдаги полиэтилендан термошакллаш усули билан буюм олишда
- Ротацион шакллашда
- Ориентирланган структурали маҳсулот олишда ва ҳакозолар.

Бу усулларни қўллаш учун полиэтилен аниқ бир технологик ва эксплуатацион кўрсаткичга эга бўлиши керакдир.

Ҳозирги кунда Шўртангаз кимё мажмуасида плёнка олиш учун қўлланиладиган бир қанча полиэтилен маркалари ишлаб чиқарилаётган бўлиб, улар қуйидагича:

<i>Полиэтилен маркази</i>		<i>Зичлиги, г/см³</i>	<i>Оқувчанлиги, г/10 мин</i>
F-Y720	Чизиқли ПЭ, паст зичликли	0.918-0.922	0.60-0.90
F-0120	Чизиқли ПЭ, паст зичликли	0.918-0.922	0.80-1.5
F-0220	Чизиқли ПЭ, паст зичликли	0.918-0.922	1.5-2.5
F-0320	Чизиқли ПЭ, паст зичликли	0.918-0.922	2.5-3.5

F-Y336	Ўрта зичликли ПЭ	0.934-0.938	0.24-0.30
F-Y240	Юқори зичликли ПЭ	0.936-0.942	0.19-0.31
F-Y346	Юқори зичликли ПЭ	0.942-0.948	0.19-0.31

Бу маркалар асосида ишлаб чиқарилган полиэтилен турли соҳаларда қўлланилиб у асосан экструзиялаш усули яъни пуфлаш усули билан олинади.

**ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНДАГИ
ФИЗИК-КИМЁВИЙ
ЎЗГАРИШЛАР**

Полиэтилен зичлиги $910-970 \text{ кг/м}^3$, юмшаш ҳарорати $110-130^\circ\text{C}$ бўлган термопластик полимердир.

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

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

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

Қуйида полиэтиленларни асосий физикавий-механик хусусиятлари келтирилади:

	<i>Қуйи зичликли полиэтилен</i>	<i>Юқори зичликли полиэтилен</i>
<i>Бузилиш кучланиши, МПа</i>		
<i>чўзилишда</i>	9.8-16.7	21.6-32.4
<i>эгилишда</i>	11.8-16.7	19.6-39.2
<i>Узилишдаги нисбий узайиш, %</i>	500-600	300-800
<i>Чўзилишдаги қайишоқлик модули, МПа</i>	147-245	540-981
<i>Эгилишдаги қайишоқлик модули, МПа</i>	118-255	636-735
<i>Бринелл бўйича қаттиқлик, МПа</i>	13.7-24.5	44.2-63.8
<i>180° га эгилиш сони</i>	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

	<i>Қуйи зичликли полиэтилен</i>	<i>Юқори зичликли полиэтилен</i>
<i>Суюқланиш ҳарорати, °C</i>	105-108	120-130
<i>Ҳароратбардошлик, °C</i>	108-115	120-135
<i>Иссиқлик ўтказувчанлик, Вт/(м*K)</i>	0.29	0.42
<i>Иссиқлик таъсирида чизиқли кенгайиш коэффициенти 0-100°C ўртасида, 1/град</i>	$(2.2-5.5) \cdot 10^{-4}$	$(1-6) \cdot 10^{-4}$
<i>Иссиқлик таъсирида ҳажмий кенгайиш коэффициенти 50-100°C ўртасида, 1/град</i>	$(6.0-16.0) \cdot 10^{-4}$	$(5-16.5) \cdot 10^{-4}$
<i>Мўртлик ҳарорати (совуқбардошлик), °C</i>	-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 қаттиқ совуқ шароитларида ҳам бемалол ишлатилиши мумкин.

Полиэтилен юқори сувга чидамлилиқ хоссаларини намоён этади. Қуйи зичликли полиэтилен 20°С 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

	<i>Қуйи зичликли полиэтилен</i>	<i>Юқори зичликли полиэтилен</i>
<i>1 мГц да диэлектрик сингдирувчанлик</i>	2.2-2.3	2.1-2.4
<i>Диэлектрик йўқотишининг тангенс бурчаги (1 мГц ва 20°С да)</i>	$(2-3) \cdot 10^{-4}$	$(2-5) \cdot 10^{-4}$
<i>Солиштирама электр қаршилиги</i>		
<i>сирт, Ом</i>	$<10^{14}$	$<10^{14}$
<i>ҳажмий, Ом*м</i>	10^{15}	10^{15}
<i>1 мм қалинликдаги буюмни ўзгарувчан токка нисбатан электр мустаҳкамлиги, кВ/мм</i>	45-60	45-60

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

Полиэтилен оддий шароитда (хона ҳароратида) органик эритувчиларда эримади. Фақат 70°С дан юқорида хлорли ва ароматик эритувчиларда бўкади ҳамда эрийди. 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 чидамлилигини ошириш мақсадида, полиэтиленга турли хил барқарорловчилар қўшилади.

**ТЕХНОЛОГИК СХЕМАНИНГ
АСОСИЙ ПАРАМЕТРЛАРИ
(технологик жараён ёзуви)**

Лойиҳа мавзуси ва уни асослаш

Полимерлардан олинган плёнка материаллари техниканинг турли тармоғларида кишлоқ хўжалигида, озиқ-овқат саноати ва турмушда кенг фойдаланилади. Экструзия усулида ишлаб чиқариладиган плёнкалар хажмининг 80 % ишлаб чиқариладиган “Енг пуфлаш” усулининг кенг кўп холларда унинг термопластларни қайта ишлаш турлари бўйича универсаллиги, технологик тизимнинг юқори унумдорлиги, хоссаларини ўзгартириш имкони бўлган, кўп қатламли буюмлар олиш имконияти, кўйилган сармояни тезликда ўзини оқлаши сабаб бўлади.

Турли хилдаги пагонометр да ўлчанадиган буюмларни ишлб чиқариш учун экстрзион машиналар, яна бошқача айтганда агрегатлардан фойдаланилади. Мавжуд конструкцион фарқлар ишлаб чиқарилаётган маҳсулот турларига қарамай экструзион тизимлар қатор ўхшаш блокларга эга. Уларга: юкловчи қурилмали экструдер, шаклловчи каллак, буюмларни совитиш қурилмаси, буюмларни тортиб олиш қурилмалари, қабул қилувчи қурилмалар киради. Замонавий агрегатлар кўпинча якунловчи ишлаб берадиган маҳсус блоклар билан бутланади (пакетларни дазмоллаш, буюм юзасига расм ва материалларни ёзиш ва б.).

Экструзион тизимлар олинадиган буюмлар турига қараб синфланадилар:

1. Силлиқ қувурлар ва шланглар, гофрланган ва перфорирланган шланглар ва қувурлар, ўровчи қувурлар, шунингдек яхлит профилдаги қувурлар (овал, квадрат, тўғри бурчакли).
2. Плёнка ишлаб чиқарувчи агрегатлар енг плёнка, ясси плёнка, бир ва кўп қатламли, ҳарорат таъсирида қисқарувчан ва чўзилувчан (стреч)
3. Лист олувчи агрегатлар.
4. Профилларни экструзияловчи агрегатлар.
5. Кабел ишлаб чиқарувчи тизитмлар.

6. Пластмассаларни гранулаловчи тизимлар.

7. Иккиламчи полимер ҳом-ашёсини қайта ишловчи тизимлар.

Ҳозирги пайтда энгли плёнкалар ишлаб чиқаришда қалинлиги 2-3 мкм дан 1000 мкм ларгача, энг периметри 12 м ва қатламлар сони 7 тагача бўлган кўрсаткич ўзлаштирилган.

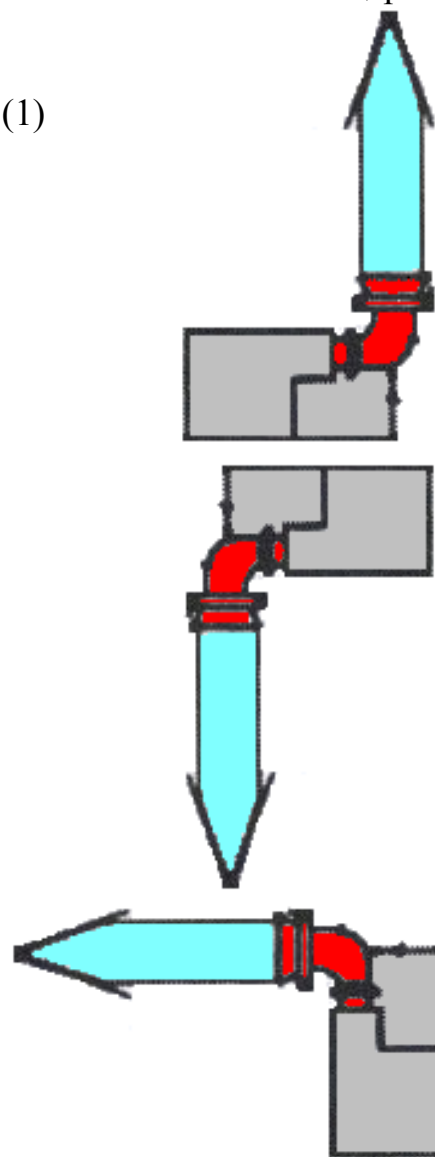
“Энг пуфлаш” технологияси принциплари қуйидагилардан иборат: Экструдерда узатилган полимер ҳарорат таъсирида суйилади ва шаклловчи каллакдан энг кўринишида эзиб чиқарилади. Сўнгра дарҳол талаб чилинган ўлчамларгача ҳаво билан пуфланади ва икки қатламли полотно шаклида ўралади.

Энг усулида олинган плёнкаларнинг 3 та асосий ишлаб чиқариш усуллари маълум:

1. Пуфланаётган энгни тепага йўналтириш (1)

2. Пастга йўналтириш (2)

3. Горизонтал йўналтириш (3)



Буларнинг ичида энг кенг тарқалгани (1) ҳолати. Унинг авзаллиги: Енг ҳолатдаги плёнка тортувчи валларда осилиб туради бунинг натижасида пуфланиш зоналарида (каллак яқинида) минимал юк тушади. Енгга тўғри келадиган юк унинг оғирлигига кўра периметр бўйича тенг тақсимланади, бунинг натижасидабуюм бир хил қалинликка эга бўлади. Ҳам қалин ҳам нихоятда юпқа плёнкалар олиниши таъминланади. Ишлаб чиқариш майдони минимал даражададир.

Камчиликлари эса: Енг юқорига секинликда тортилади. Бу қўшимча совитиш тизимларини талаб қилади.

Пастга йўналтириш (2) тизим бўйича плёнка олинишида енг ўз-ўзидан узилиб ва чўзилиб кетиши мумкин. Шу билан бирга енг тезда совийди. Бу ўз навбатида юпқа ва тиникроқ плёнка олиш имконини беради ва қурилма баландлигини камайтиради.

Горизонтал йўналтириш (3) тизимида, бу ҳолатда пуфлаб плёнка олиш афзалликларидан кўра камчиликлари кўпроқ. Бу тизимда пуфланаётган енг осилиб қолади. Периметр бўйича совитилиши ва кучланишнотекис бўлади. Бунинг натижасида енг ҳар хил қалинликда ва кўндаланг кесимда ҳар хил мустаҳкамликка эга бўлиб қолади.Шунинг учун горизонтал йўналтириш (3) тизимдан юқори талаб қўйилмайдиган плёнкалар, қалинлиги 0.2 мм дан бошлаб пуфлашнинг минимал кўрсаткичларида, шунингдек ПВХ полимерида олинадиган кўпирувчи ва ҳароратга сезгир плёнкалар олишда қўлланилади.

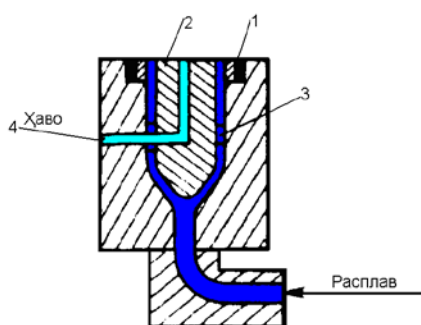
Саноатда Валц-Каландр усулида ҳам полимер плёнкалар олиш мумкин. Бироқ бу усулда олинган плёнкаларнинг геометрик ўлчамлари (қалинлиги, кенглиги) чекланган ва иш унумдорлиги пастроқ бўлади. Технологик жараёни бошқариш қийинроқ ва катта иш майдони керак.

Экструзиялаш усули билан плёнка олиш технологияси

Олдин айтилганидек, термопластик полимерларни оқувчан ҳолатга ўтказиб, ҳар хил профилга эга бўлган тешиклар орқали узлуксиз сиқиб чиқариш – *экструзиялаш* деб аталади.



Бу усул орқали плёнка, лист, труба, ҳар хил кесимга ва конфигурацияга эга бўлган профил ва сетка олишда кенг қўлланиладиган усуллар қаторига киради.



Бурчакли халкасимом каллакни схемаси:

- 1 – каллакни ростлаш мосламаси;
- 2- дорн;
- 3 – донани ушлаб турувчи;
- 4 – енгни пуфлаш учун хова юборувчи канал

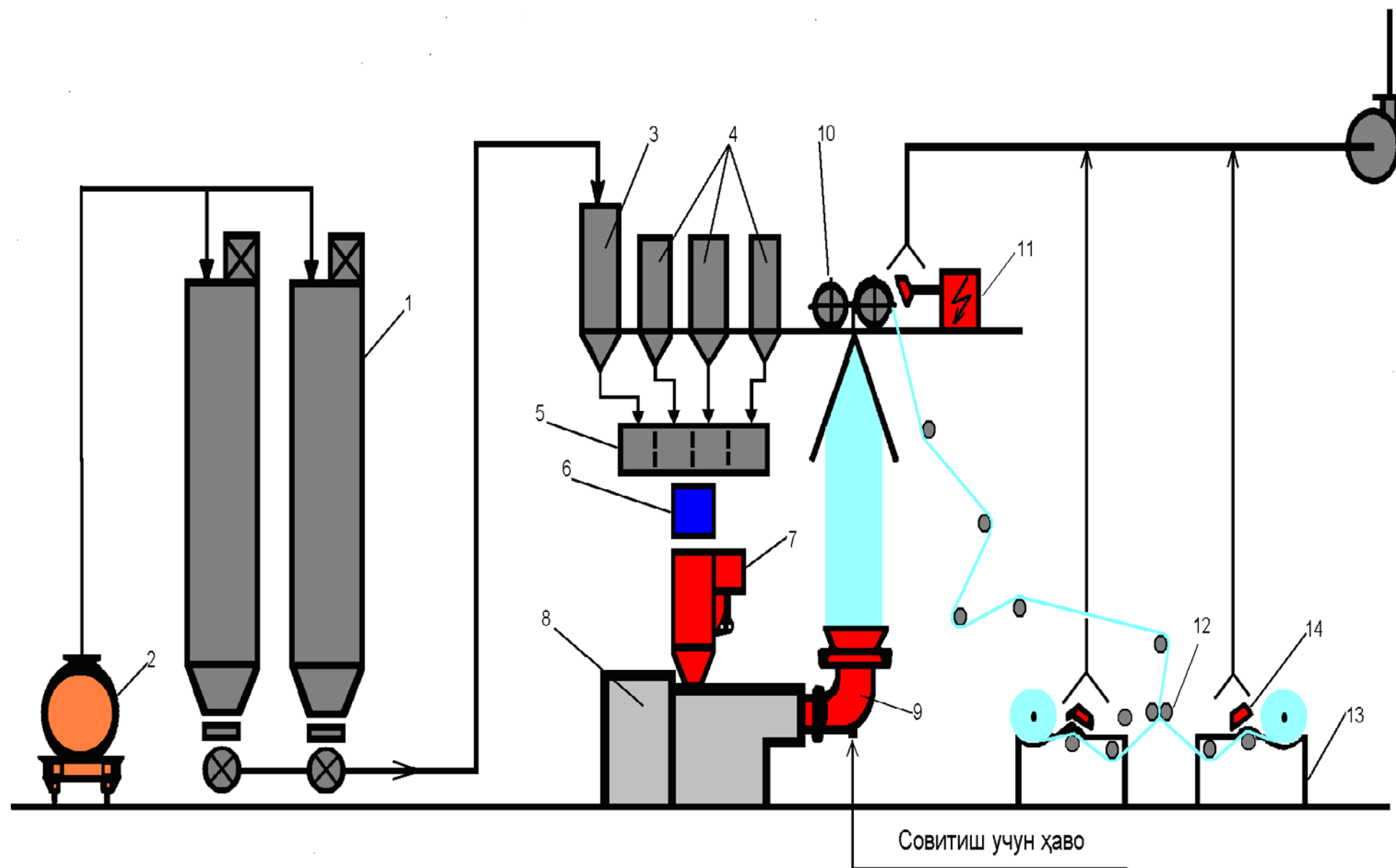
Экструдернинг бош қисмига ўрнатилган мундштук (каллак) орқали суюқлик сиқиб чиқарилади. Каллак оқиб чиқаётган термопластга маълум ташқи шакл бериш учун хизмат қилади. Каллактан чиқаётган буюм, плёнка олишда “енг” (рукава) кўринишида салқин ҳаво ёки бошқа усуллар таъсирида совиб, қотади. Плёнка олишда сиқиб чиқариш операцияси билан пуфлаш операцияси биргаликда олиб борилади. Бу усул *экструзия* йўли билан *плёнка олиш* деб аталади. Бунда “енг” кўринишида сиқиб чиқарилаётган полиэтилен суюқланма ичига босим остида ҳаво юборилади. Ҳаво босими туфайли экструдер бош қисмидан чиқиб келаётган “енг” кенгайиб, маълум қалинлик ва кенгликдаги плёнкага айланади. Бу жараён узлуксиз давом этиб, олинган плёнка махсус ускуналар орқали тортиб барабанларга ўралади. Жараён қуйидаги операциядан иборат:

1. Хом ашёни тайёрлаш ва қуриштиш.
2. Оқувчан ҳолатга ўтказиш ва уни бир жинсли суюқланма ҳосил қилиш (гомогенлаш).

3. “Енг”ни олиш (формирование).
4. Плёнкани ориентациялаш ва совутиш.
5. Плёнкани барабан орқали ўраш.
6. Плёнканинг сифатини аниқлаш.
7. Плёнка олиш технологиясига батафсил тўхталиб ўтайлик.

Полиэтилен плёнка ишлаб чиқариш технологик схемаси

- 1- хом ашёдан сақловчи мосламалар;
- 2- цистерна ёки полиэтилен келтирган вагон;
- 3- оралиқ сақловчи идишлар;
- 4- хар хил қўшимчалар учун оралиқ идишлар;
- 5- қўшимчаларни ўлчаш учун мосламалар;
- 6- металл заррачаларни ушлаб қолувчи мослама;
- 7- полиэтиленни кўриш учун ускуна;
- 8- экструдер;
- 9- каллак;
- 10- пленкани тортиш учун мослама;
- 11- пленка юзасини активловчи мослама;
- 12- пленкани қирқувчи мослама;
- 13- пленкани ўраш учун ускуна
- 14- статик электр зарядларни олдини олиш мосламаси



Расмдан кўриниб турибдики, қурилган полимер грануласи пневмотранспорт орқали экструдер бункерига узатилади. Гранула бункердан экструдер цилиндрига тушади ва шнекни винткалар (межвитковое) ора бўшлиғини тўлдиради. Айланаётган шнек гранулани олдинга қараб 2 ва 3 зоналарга суради. Бунинг натижасида гранула оқувчан ҳолатга ўтади ва формани (ҳалқасимон тирқиш) каллакни тўлдиради. Каллакда суюқланма дорна туфайли периметр бўйича тарқалади ва формадан чиқишда цилиндр шаклига эга бўлади (қопча ёки “енг” шаклида). Суюқланмага турғун форма бериш учун уни ташқи томондан ҳаво ёрдамида совутилади. Қотиш моменти “енг”ни хиралашуви пайдо бўлиши билан белгиланади. Яъни кристалланиш чегараси (агар кристалланувчи полимер бўлса, унда кристаллизация жараёни содир бўлади). Экструдат “енг” узунасига махсус валиклар ёрдамида тортилади ва шу билан бир қаторда “енг” ичидаги ҳаво ёрдамида пуфланади. “Енг” ичига ҳаво вақти-вақти билан берилиб турилади. Чунки ҳаво диффузия ва утечка туфайли “енг” ичида камайиши мумкин.

Кейин плёнка барабанга ўралади ёки икки томондан қирқилади. Қирқилган “енг”нинг четлари қайта ишланади ва гранула ҳолига келтирилиб, ишлатилаётган тоза гранулага қўшилади.

Плёнка ишлаб чиқаришда узун шнекли экструдерлар қўлланилади. Бунақа экструдерни қўллашдан мақсад, суюқланмада пульсация (тепиб туриш) ни йўқотишдир. Қўлланиладиган экструдерларнинг кўрсаткичи $L/D=20-25$; $D=20-90$ мм. Тортиб олинган плёнкани қалинлиги 10 дан то 300 мкм гача бўлиши мумкин. Қалинлигини ўзгарувчанлиги +10%.

Қолипнинг асосий характеристикаси — суюқланмани оқишига қаршилиқ кўрсатиш коэффициенти.

Қолипдан олдин қуйилган суюқланмани филтрлаш сеткасининг ишлаш қобиляти босимнинг ўзгариши билан аниқланади. Агар сетканинг қаршилиги кўпайса (ифлосланиши туфайли), унда уни алмаштириш лозим.

Умумий қилиб айтилганда, экструдернинг ишлаш қобиляти унумдорлиги талаб қилинаётган мошностга нисбати билан аниқланади.

Ҳозирги замон экструдерларида шундай жиҳозлар ўрнатилганки, улар туфайли зоналар бўйлаб ҳароратни назорат қилиш ва автоматик равишда уни регулировка қилиш; суюқланма босимини сеткагача ва ундан кейин назорат қилиш; экструдат ва плёнканинг қалинлигини назорат қилиш; шнекни айланиш частотасини назорат қилиш; автоматик равишда ҳавони “енг” ичига бериш ва бошқаларни амалга ошириш мумкин.

Бир хил қалинликка эга бўлган плёнка олишда сиқилган ҳавони бир текис ва ўзгармас босим остида йўналтириш муҳим аҳамиятга эга.

Плёнканинг қалинлиги ва кенглиги “енг” ичига ҳавони кўп ёки оз пуфлаш йўли билан бошқариб турилади. Тажрибалар шуни кўрсатадики, “енг” пуфлаш даражаси 250-300%дан ошмаслиги ёки бошқача қилиб айтганда, пуфланган “енг”нинг диаметри ҳалқасимон тирқиш диаметридан 2,5-3 марта кўп бўлиши лозимлигини кўрсатади.

Шу шартга риоя қилинганда пуфланган плёнка қалинлиги машинанинг бош қисмидаги ҳалқасимон тирқишдан чиқаётган парда қалинлигидан тахминан 9-10 марта кичик бўлади.

Бу усул билан ПЭ, ПП, ПС, ПА ва бошқалардан плёнка олиш мумкин. Полиэтиленнинг юқори қовушқоқлик кўрсаткичи ПТР га эга бўлган маркаларидан фойдаланилади. Бу кўрсаткичга эга бўлган полиэтилен “енг”и турғун бўлади, уни каллакдан тортиб олиш имкониятини беради.

Ундан ташқари полиэтиленни олдиндан қуриштириш лозим, чунки намлиги салбий таъсир кўрсатади.

Технологик жараённинг тўғри бориши учун қуйидаги кўрсаткичларга аҳамият бериш керак:

Сиқиш даражасига (степень сжатия) — бу кўрсаткич гранула тушаётган винт канали ҳажмининг (V_3) дозировка зонаси каналининг ҳажмига (V_d) нисбатан олинади ва қуйидагича ифодаланади:

$$K_c = V_3/V_d$$

Пуфлаш коэффиценти плёнка “енг”и диаметрининг (D_3) дорна диаметрига (D_d) нисбати бўйича аниқланади:

$$K_p = D_3/D_d$$

Тортиш (вытяжка) коэффиценти плёнканинг ҳаракат тезлигининг (V_p) экструдатнинг ҳаракат тезлигига (V_3) нисбати, яъни экструдатнинг каллакдан чиқиш тезлиги орқали топилади:

$$K_v = V_p/V_3$$

Плёнканинг қалинлигини қуйидагича ҳисоблаш мумкин:

$$B_{пл} = B_3/K_p K_v$$

Бу ерда: B_3 — экструдатнинг қалинлиги;

K_p — пуфлаш даражаси;

K_v — тортиш даражаси.

Плёнкаларни полимер материалларнинг ҳоссаларига қараб (қаттиқлиги, термик турғунлиги) ҳар хил усуллар билан олиш мумкин. Эни, усулга қараб полиэтилендан олинган плёнка 24-32 метргача бўлиши мумкин. ПВХ дан олинган плёнка одатда вальцлаш ва каландрлаш усули билан олинади ва эни 2,5м гача бўлади. Полиэтилентерефталардан олинган плёнка ҳам 2м энли бўлади.

Плёнкалар кўп қатламли, кўп рангли ва армирланган бўлиши мумкин. Бу материалларни олишга бир неча экструдерларнинг бирга ишлаши (созэкструдеры) орқали эришилади.

Демак, экструзиялаш усули энг кўп ишлатиладиган усул ҳисобланади. Шу билан бирга вальцлаш ва каландрлаш усули ҳам ишлаб чиқаришда ўз ўрнини топган (ПВХ учун). Плёнкалар эритмадан қуйиш (полив) усули билан ҳам олиниши мумкин. Бунинг учун тиниқ эритмани сайқалланган юзага ёки чўктирувчи ванна орқали узатиб олинади.

*Экструзиялаш усули билан қайта ишланадиган
айрим термопластларнинг ҳоссалари*

<i>Термопластлар</i>	<i>Сочилиш зичлиги, кг/м³</i>	<i>Рухсат этилган намлик, %</i>	<i>Иссиқ ҳаво билан қуритиш режими</i>

<i>ПЭПЗ</i>	350-500	1,5-3,0	70-80°C; 0,5-1,5 с
<i>ПЭЮЗ</i>	400-550	2,5-5,0	80-90°C; 0,5-1,5с
<i>ПП</i>	450-550	1,5-3,5	80-100°C; 0,5-1,5с
<i>ПВХ</i>	450-800	0,5-1,0	70-80°C; 2-4с

*Экструзиялаш учун қўлланиладиган термопластлар маркаларини
кўрсаткичи ва қўлланилиши*

<i>Термопласт маркаси</i>	<i>ПТР</i>	<i>Қўлланилиши</i>
<i>ПЭПЗ</i>	0,2-1,7	плёнка, умумий қўлланиш
<i>ПЭЮЗ</i>	2,0-5,0	қоғоз ёки матонинг устини қоплаш учун
<i>ПММА</i>	0,5-2,5	кувур, варақлар
<i>ПП</i>	0,4-0,7	электроизоляция учун плёнка олиш
<i>ПВХ-пластикат</i>	3,0-15,0	кабелларни изоляция қилиш учун

*Экструзиялаш усули билан қайта ишлашнинг
технологик режимлари*

<i>Термопласт маркаси</i>	<i>Ҳарорат, °С</i>	<i>Босим, сеткагача (сеткадан кейин)</i>
<i>ПЭПЗ</i>	110-150	15-25 (10-15)
<i>ПЭЮЗ</i>	130-190	20-30 (13-18)
<i>ПП</i>	180-250	20-30 (15-20)

Технологик жараён ёзуви

Шўртангаз кимё иажмуфси дан келтирилган хом-ашё корхона омборига жойланади. Ундан маҳсулот олишдан аввал сифат назоратидан ўтказилади. Яъни суёқланма оқиш кўрсаткичи (ПТР (г/10 мин)), намлик миқдори (%), тозалиги магнит сепараторидан ўтказилади. Шундан сўнг хом ашё бевосита технологик жараёнга берилади.

Шакллашнинг технологик жараёни

“Енг пуфлаш” усули билан плёнка олиниши технологик жараёни куйидаги босқичлардан иборат. Гранула ҳолидаги полимер композициясини тайёрлаш ва экструдернинг юклаш бункерига узатиш; Пластикацияланиш ва экструдернинг цилиндрини полимер суёқланмасини олиниши; Шаклловчи каллақдан суёқланмани енгсимон заготовка ҳолатида сиқиб чиқарилиши; Бир вақтнинг ўзида ўша заготовкани зарур диаметригача енг ичини пуфлаш ва енгни бўйлама йўналишда тортиш; Енгни совитиш; Енг плёнкани кўп қатламли, ясси палотно кўринишида ўраш; Олинган плёнкани рулон ҳолатида ўраш; Сифат назоратидан ўтказиш, яроқсизларини ажратиш, маркировка ва тайёр маҳсулотни қадоқлаш.

Пластикацияланиш ва полимер суёқланмани олиниши

Пластикацияланиш ва полимер суёқланмани олиниши экструзияланишнинг одатдагидек параметрларига эга: зоналар бўйича цилиндр ва каллақ ҳарорати. Суёқланма босими, шнекнинг айланиш частотаси, ҳарорат тартибини танлашда тажрибада кўрилган муҳим тавсияларни ҳисобга олиш мақсадга мувофиқ: экструзиянинг ҳарорати юклаш зонасидан экструдер каллаги томонга имкони борица аста-секинлик билан кўтарилади. Яъни экструдернинг биринчи зонасидаги ҳарорат 125°C атрофида бўлиши керак. Экструдернинг материал цилиндри зонасида, юклаш бункерига яқинроқ полимернинг суёқланиш ҳароратидан 10-15°C юқорироқ бўлади. Экструдернинг иккинчи ва учинчи зонасидаги ҳароратлар 135°C бўлади ва тўртинчи зонанинг ҳарорати 145°C га тенг бўлади. Каллақ ҳарорати экструзия йўналиши бўйича олдинги тўртта зоналар ҳароратидан

5-10°C пастроқ ёки шунга тенг бўлиши мумкин, яъни тахминан 140°C га тенг бўлади. Бу ўз навбатида суюқланмани яхшироқ гомогенланишига ёрдам беради. Енг юқори ҳарорат суюқланмани филтрловчи қурилма ўрнатилган жойга тўғри келади. Чунки бу жойда суюқланма оқимиға энг кўп қаршилик юзага келади.

Ҳарорат тартиби олинаятган плёнкалар ҳароратига таъсир қилади. Қуйироқ ҳароратда плёнканинг сезиларли чўзилиши, тортилиши рўй беради, бунда макромолекулалар ориентацияланади ва мустаҳкамлик хоссалари яхшиланади. Юқори ҳароратда суюқланмада кучланишларнинг тўлароқ релаксацияси юзага келади, маълумки кучланишлар полимер суюқланмаси сиқилганда юзага келади ва у юза нуқсонларини келтириб чиқариши мумкин. Плёнканинг тиниқлиги ва ялтироқлиги ҳам ҳарорат тартибига боғлиқ: Юқорироқ ҳарорат яхши тиниқлик ва юқори ялтироқликни таъминлайди.

Экструзия ҳарорат тартибини танлашда ҳар бир конкрет ҳолат учун қайта ишланаётган полимер туридан ташқари унинг суюқланма оқиш кўрсаткичи (ПТР) ва олинаятган плёнка хоссалари ҳисобга олинаяди. Биз қайта ишлаётган полимер учун энг плёнка олинишида қуйидаги температура ҳарорати кузатилади.

<i>Термопласт</i>	<i>Цилиндр зоналари бўйича ҳарорат, °C</i>				<i>Каллакнинг зоналар бўйича ҳарорати, °C</i>		<i>Каллакдаги босим, мПа</i>
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	
<i>ПЭЮБ</i>	125	135	135	145	140	140	10-15
<i>ПЭЎБ</i>	130	150	160	170	170	175	12-17
<i>ПЭПБ</i>	140	160	175	180	180	185	13-19
<i>ПП</i>	185	215	235	245	250	250	15-20

Бораётган технологик жараёни назорат қилиш учун кристалланиш чизиғи ва пушлаш конуси ҳам хизмат қилади. Кристалланиш чизиғи деб – суюлган аморф полимернинг қисман кристалланган ҳолатини ажратувчи чизикга айтилади. Бу чизик полимерни қотиш чегараси бўлиб, доимий энг

диаметрини бошланганлигини билдиради. Унинг конфигурацияси бўйича плёнка энги айланаси қалинлиги бир хил бўлишини кузатиш мумкин. Кристалланиш чизиғи каллакдан юқори бўлганда плёнка қалинлиги кўпроқ ва аксинча бу чизиқ каллакга яқин бўлса, алёнка қалинлиги камаяди. Пуфлаш конучи деб – каллакдан чиққан энгнинг кристалланиш линиясигача бўлган қисмига айтилади. Пуфлаш конусининг нормал ҳолати тирқишдан чиқаётган материал оқиш тезлиги ва уни совутишнинг оптимал нисбати орқали эришиш мумкин.

Қувурсимон заготовкани пуфлаш

Қувурсимон заготовкани пуфлаш дорннинг марказий канали орқали босимни тахминан 10 кПа сиқилган ҳаво билан пуфлаш орқали амалга оширилади. Ҳавони шундай бериладики, бунинг натижасида энг диаметри аста-секин ва бир текисда катталашади. Плёнканинг ўлчамлари хоссаларини белгиловчи муҳим технологик параметр – энг пуфлаш даражаси (коэффициенти) энг диаметрини дорн диаметрининг нисбати билан аниқланади.

$$\varepsilon_{\text{пуфлаш}} = \frac{D_{\text{пуфлаш}}}{D_{\text{дорн}}}$$

Полиолефинлардан плёнка олишда $\varepsilon_{\text{пуфлаш}}$ 1:1.5 ÷ 1:4.5. Энг пуфланиши билан бир вақтда қабул қилувчи қурилма ҳисобига бўйлама йўналишда унинг тортилиши юзага келади. Бўйлама тортиш даражаси плёнка энгининг кўтарилиши чизиқли тезлигининг суюқланма экструзиясига нисбати билан аниқланади.

$$\varepsilon_{\text{чўзилиш}} = \frac{U_{\text{тортиш}}}{U_{\text{экструзия}}}$$

Одатда $\varepsilon_{\text{чўзилиш}} \approx 2.5$

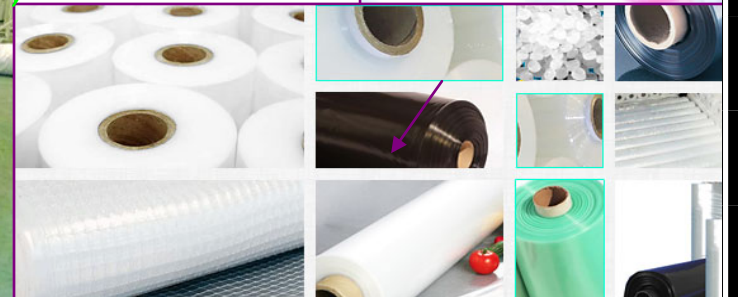
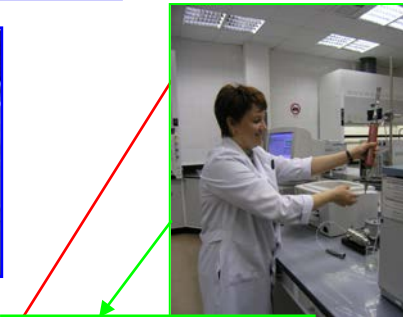
Бўйлама ва кўндаланг йўналишда плёнка мустфҳкамлигини энг пуфланиш даражаси ва чўзилиш даражасига боғлиқ. Чунки юқори эластик ҳолатдаги материалнинг чўзилиши унинг макромолекулаларининг

ориентациясига олиб келади. Бунда тортилиш йўналишида мустаҳкамлик ошади ва нисбий узатиш камаяди.

Енг плёнканинг совиши

Енг плёнканинг совиши, каллак ўқига ёки енг бўйлаб ҳаво 2 – 3 кПа босимда, 45-60° бурчак остида совитувчи ҳалқа орқали енгга ҳаво бериш натижасида амалга оширилади. Ҳалқа айланаси бўйлаб ҳавони текис тақсимланишини таъминлашга риоя қилиш керак. Ҳаво орқали совитиш натижасида юмшоқ шароитда совиш юзага келади, бу плёнка қалинлигини ўз – ўзидан текисланишига олиб келади. Ҳаво билан совитишнинг камчилиги – плёнкадан ҳавога иссиқлик узатиш коэффициентининг пастлигидир. Енгдан иссиқликни чиқариб ташлаш учун комбинирланган совитишдан фойдаланилади: Даставвал плёнка ҳаво билан пуфланади, кейин эса енг совитиладиган метал гилзага текказилади. Шунингдек совитувчи ҳалқага аввалдан совитилган ҳаво беришдан ҳам фойдаланилади.

Енг загатовкасини совитиш – жараёнининг муҳим босқичларидан биридир. Чунки плёнкани ҳосил бўлиш тезлиги технологик унумдорлиги шунга боғлиқ. Полиэтилендан плёнка тайёрлашда қоидага кўра агрегатлар битта пуфлаш ҳалқаси билан таъминланган, полипропиленни қайта ишлашда бир нечта ҳалқалардан фойдаланиш тавсия этилади. Асосий ҳалқалар шаклловчи каллак олдига ўрнатилади, қолганлари юқорирокда, кристалланиш чизиғидан кейин ўрнатилади. Сўнг юқоридаги тортувчи валлар каллакдан чиқаётган плёнкани тортиб, тизимдаги қолган валларга етказиб беради. Бу валлар плёнкани тортиш билан бирга унга шакл ҳам беради. Керак бўлса енг кўринишидаги плёнканинг бир тарафи ёки иккита тарафи ҳам пияоқ ёрдамида кесиб берилади. Бир қанча валлардан ўтгандан сўнг плёнкани шпула (бабина)ларга ўралади. Тайёр маҳсулот омборларга жойланади. Шу билан плёнка олиш жараёнининг технологик қисми якунланади.



МОДДИЙ БАЛАНС

Менга ишлаб чиқариш қуввати 300000 п/м йилига тенг бўлган экструзия усули билан ПЭ асосида “Плётка” (диаметри 2 м, қалинлиги 100 мкм) олиш лойиҳасини моддий балансини ҳисоблаш берилган. Лойиҳада ишни узлуксизлигини таъминлаш, қайта ишланувчи чиқиндиларни кам миқдорда чиқариш мақсадида танланган экструдернинг 1 йиллик 884520 п/м қуввати бўйича тўлиқ маҳсулот ишлаб чиқармоқчиман.

Завод кўрсаткичлари бўйича:

Барқарорловчи (стабилизатор) восита қўшилган, ташқи таъсирга чидамли плётка олиш учун: (диаметри 2 м, қалинлиги 100 мкм, барқарорловчи қўшимча қўшилган)

1 кг — 2.5 п/м

x — 300000 п/м

$$x = \frac{1 \cdot 300000}{2.5} = 120000 \text{ кг}$$

Бундан:

97 % – Полиэтилен (ПЭ)

3 % – Суперконцентрат (СК)

Демак,



100 % — 120т

97 % — x

$$x = \frac{97 \cdot 120}{100} = 116.4 \text{ т / й}$$



100 % — 120т

3 % — x

$$x = \frac{3 \cdot 120}{100} = 3.6 \text{ т / й}$$

Демак, 120000 кг/й (120 т/й) плёнка ишлаб чиқариш учун йўқотишларсиз 116.4 тонна полиэтилен ва 3.6 тонна барқарорловчи хом-ашё сарф бўлар экан.

ПЭ учун йўқотишларни ҳисоблаймиз

1. Транспортировка пайтидаги йўқотишлар (қайтмас).

$$\underline{K_1 = 0,007 \%}$$

$$116.4 — 100 \%$$

$$x — 0,007 \%$$

$$x = \frac{116.4 \cdot 0.007}{100} = 0.008148m / \ddot{y}$$

2. Қуритиш вақтидаги йўқотиш (қайтмас).

$$\underline{K_2 = 0,002 \%}$$

$$116.4 — 100 \%$$

$$x — 0,002 \%$$

$$x = \frac{116.4 \cdot 0.002}{100} = 0.002328m / \ddot{y}$$

3. Экструдерда плёнка олиш вақтидаги йўқотиш (қайтар).

$$\underline{K_3 = 0,006 \%}$$

$$116.4 — 100 \%$$

$$x — 0,006 \%$$

$$x = \frac{116.4 \cdot 0.006}{100} = 0.006984m / \ddot{y}$$

4. Механик ишлов бериш (қайтар).

$$\underline{K_4 = 0,006 \%}$$

$$116.4 — 100 \%$$

$$x — 0,006 \%$$

$$x = \frac{116.4 \cdot 0.006}{100} = 0.006984m / \ddot{y}$$

5. Майдалагичдаги йўқотиш (қайтмас).

$$\underline{K_5 = 0,003 \%}$$

$$116.4 — 100 \%$$

$$x — 0,003 \%$$

$$x = \frac{116.4 \cdot 0.003}{100} = 0.003492m / \ddot{y}$$

6. Аралаштиргичдаги йўқотиш (қайтмас).

$$\underline{K_6 = 0,003 \%}$$

$$116.4 — 100 \%$$

$$x — 0,003 \%$$

$$x = \frac{116.4 \cdot 0.003}{100} = 0.003492m / \ddot{y}$$

7. Гранулятордаги йўқотиш (қайтар).

$$\underline{K_7 = 0,003 \%}$$

$$116.4 — 100 \%$$

$$x — 0,003 \%$$

$$x = \frac{116.4 \cdot 0.003}{100} = 0.003492 m / \ddot{y}$$

Хамма йўқотишлар:

$$\sum K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5 + K_6 + K_7 = 0,008148 + 0,002328 + 0,006984 + 0,006984 + 0,0003492 + 0,0003492 + 0,0003492 = 0.03492 \text{ т/й}$$

$$\text{Қайтар} = 0.01746 \text{ т/й}$$

$$\text{Қайтмас} = 0.01742 \text{ т/й}$$

$$(\text{ПЭ} = 116,4_{\text{т/й}} + 0,03492_{\text{йўқ}} = 116.43492)$$

СК учун йўқотишлар ҳисоби

1. Транспортировка пайтидаги йўқотишлар (қайтмас).

$$\underline{K_1 = 0,007 \%}$$

$$3.6 — 100 \%$$

$$x — 0,001 \%$$

$$x = \frac{3.6 \cdot 0.007}{100} = 0.000252 m / \ddot{y}$$

2. Қуритиш вақтидаги йўқотиш (қайтмас).

$$\underline{K_2 = 0,002 \%}$$

$$3.6 — 100 \%$$

$$x — 0,002 \%$$

$$x = \frac{3.6 \cdot 0.002}{100} = 0.000072 m / \ddot{y}$$

3. Экструдерда плёнка олиш вақтидаги йўқотиш (қайтар).

$$\underline{K_3 = 0,006 \%}$$

$$3.6 — 100 \%$$

$$x — 0,006 \%$$

$$x = \frac{3.6 \cdot 0.006}{100} = 0.000216 m / \ddot{y}$$

4. Механик ишлов бериш (қайтар).

$$\underline{K_4 = 0,006 \%}$$

$$3.6 — 100 \%$$

$$x — 0,006 \%$$

$$x = \frac{3.6 \cdot 0.002}{100} = 0.000216 m / \ddot{y}$$

5. Майдалагичдаги йўқотиш (қайтмас).

$$\underline{K_5 = 0,003 \%}$$

$$3.6 — 100 \%$$

$$x — 0,003 \%$$

$$x = \frac{3.6 \cdot 0.003}{100} = 0.000108 m / \ddot{y}$$

6. Аралаштиргичдаги йўқотиш (қайтмас).

$$\underline{K_6 = 0,003 \%}$$

$$3.6 — 100 \%$$

$$x — 0,003 \%$$

$$x = \frac{3.6 \cdot 0.002}{100} = 0.000108 m / \ddot{y}$$

7. Гранулятордаги йўқотиш (қайтар).

$$\underline{K_7 = 0,003 \%}$$

$$3.6 — 100 \%$$

$$x — 0,003 \%$$

$$x = \frac{3.6 \cdot 0.003}{100} = 0.000108 m / \ddot{y}$$

Хамма йўқотишлар:

$$\sum K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5 + K_6 + K_7 = 0.000252 + 0.000072 + 0.000216 + 0.000216 + 0.000108 + 0.000108 + 0.000108 = 0.00108 \text{ т/й}$$

$$\text{Қайтар} = 0.00054 \text{ т/й}$$

$$\text{Қайтмас} = 0.00054 \text{ т/й}$$

$$(\text{СК} = 3.6_{\text{т/й}} + 0.00108_{\text{йўқ}} = 3.60108 \text{ т/й})$$

$$\text{ЖАМИ йўқотишлар: ПЭ} + \text{СК} = 0.03492 + 0.00108 = 0.036 \text{ т/й}$$

$$\sum 120 + 0.036 = 120.036 \text{ т/й}$$

Демак 1 йилда 300000 п/м плёнка олиш учун 120.036 т хом-ашё керак

бўлар экан.

Жадвалда ифодаласак:

Кириш	Миқдор	Чиқим	Миқдор
ПЭ	116.43492 т/й	Тайёр маҳсулот учун	116.4 т/й
		1. Транспортировкадаги йўқотиш.	0,008148 т/й
		2. Қуритиш вақтидаги йўқотиш.	0,002328 т/й
		3. Экструдерда йўқотиш.	0,006984 т/й
		4. Механик ишлов бериш.	0,006984 т/й
		5. Майдалагичдаги йўқотиш.	0,0003492 т/й
		6. Аралаштиргичдаги йўқотиш.	0,0003492 т/й
		7. Гранулятордаги йўқотиш.	0,0003492 т/й
СК	3.60108 т/й	Тайёр маҳсулот учун	3.6 т/й
		1. Транспортировкадаги йўқотиш.	0.000252 т/й
		2. Қуритиш вақтидаги йўқотиш.	0.000072 т/й
		3. Экструдерда йўқотиш.	0.000216 т/й
		4. Механик ишлов бериш.	0.000216 т/й
		5. Майдалагичдаги йўқотиш.	0.000108 т/й
		6. Аралаштиргичдаги йўқотиш.	0.000108 т/й
		7. Гранулятордаги йўқотиш.	0.000108 т/й
Жами:	120.036 т/й	Жами:	120.036 т/й

**АСОСИЙ ВА ЁРДАМЧИ
ЖИХОЗЛАРНИ ТАНЛАШ
ВА ҲИСОБИ**



Завод кўрсаткичлари :

Демак, 1 соатда 42 кг/соат ёки 105 п/м маҳсулот чиқариш қувватига эга. Корхонада 3 смена 24 соатлик иш вақти ташкил қилинган.

1 соатда — 105 п/м

24 соатда — $x \quad x = \frac{24 \cdot 105}{1} = 2520 \text{ п/м}$

1 йилда 365 кун бўлса, ундан 1 ҳафтада 7 кунлик иш кунини ҳисобга олган ҳолда, 8 кунлик байрамни ва 1 йилда 7 кунлик таъмирлаш кунини айириб ташласак, 350 кунда қолади. Лойиҳамдаги завод 3 смена 8 соатдан ишлайди.

Демак:

$$365 - (8 + 7) = 350 \text{ кунлик смена}$$

Менга лойиҳада белгиланган 300000 п/м қувватни танлаган экструдерим 120 кунлик сменада ортиғи билан бажараяпти, шунга кўра:

$$120 \cdot 2520 = 302400 \text{ п/м}$$

$$350 - 120 = 230 \text{ кун}$$

Мен лойиҳалаштираётган “Battenfield 1000” экструдери менга берилган йиллик 300000 п/м қувватдан деярли 3 баравар кўп маҳсулот ишлаб чиқариш қувватига эга бўлиб, лойиҳада режалаштирилган 300000 п/м қувватни 120 кунда бажаргандан сўнг, 230 кун давомида турли хил калинликдаги (барқарорловчи (стабилизатор) восита қўшилган термиз учун: (диаметри 2 м, қалинлиги 50 мкм), барқарорловчи (стабилизатор) восита

қўшилган, бошқа мақсадларда ишлатиладиган халқ хўжалиги маҳсулотлари учун: (диаметри ва қалинлиги талабга қараб)) полиэтилен плёнкаларни ишлаб чиқаришни ва иш кунининг узлуксизлигини таъминламоқчиман.

ТЕХНИКА ХАВФСИЗЛИГИ

Техника ҳавфсизлиги ва жараёни ҳавфсиз олиб бориш қоидалари

Полиэтилен плёнкаи зарарсиз материал. Нормал хона ёки атмосфера шароитида фойдаланиш эҳтиёт чораларини талаб қилмайди. Иш ҳудудида зарарли моддалар миқдори ГОСТ 12.1.005 ва СанПиН 0046-95 талаблари бўйича рухсат этилган концентрациядан (ПДК) ошмаслиги лозим. Иш ҳудудидаги моддаларнинг ПДК қуйидагича бўлиши лозим.

- формалдегид – 0.5 мг/м^3 ;
- ацеталдегид – 5.0 мг/м^3 ;
- углеров оксиди – 20.0 мг/м^3 ;
- органик кислоталар учун (сирка кислотага ҳисоблаганда) – 5.0 мг/м^3 ;

Аҳоли яшаш жаёларининг атмосфера ҳавосида зарарли моддалар миқдори плёнка ишлаб чиқаришда СанПиН № 0179-04 бўйича ПДК бўлиши лозим.

Иш жойларидаги шовқин ва тебраниш кўлами СанПиН № 0120 ва СанПиН № 0122 бўйича мос келиши лозим.

Чиқиндиларни қайта ишлаш СанПиН № 0127-02 “Санитар қоидалар инвентаризациясини таснифлаш, омборларга жойлаш ва саноат чиқиндиларини зарарсизлантириш” бўйича амалга оширилади.

Жараёни ҳавфсиз олиб боришнинг асосий қоидалари технологик регламентга қатъий риоя қилиш, иш жойларидаги ва бошқа эксплуатацион техник ҳужжатлар йўриқномаларини аниқ бажаришдир.

Цех ишчиларининг ҳаммаси иш жойида техника ҳавфсизлиги бўйича инструктажни ҳар ойда ўтишлари лозим, махсус кийим ва индивидуал ҳимоя воситалари, ҳимоя кўз ойнаги, резина қўлқоп, газ тарқалганда “А” маркаидаги противогаздан фойдаланишлари лозим.

Тиббий кўрикдан ўтиш даври Ўзбекистон Республикаси Соғлиқни Сақлаш Вазирлигининг № 300 06.06.2000 йилдаги буйруғига кўра – 1 йил деб белгиланган.

ПДК миқдори ошиб кетган ҳолларда аварияни бартараф қилувчи шахслардан бошқа ишчилар ҳонани тарқ этишлари лозим.

Жихозларнинг барча ҳаракатланувчи қисмлари тўсилган бўлиши ва ерга уланган (заземление) бўлиши керак.

Ишлатилаётган жихоз қаровсиз қолдирилиши мумкин эмас, иш жойидан кетиш фақатгина бошқа ишчи билан алмаштирилганида мумкин бўлади.

Иш жойлари ва йўлакларни озода тутилиши шарт.

ГОСТ 12.4.021-75 бўйича ишлаш хоналари кириш-чиқиш вентилацияси билан жихозланиши зарур. Хом-ашё ва материаллар миқдори бир суткалик захирадан ошмаслиги керак.

Экструдерларда статик электр токидан сақланиш ҳимоявий ерга улаш (заземление) орқали таъминланади.

Ерга тўкилган полиэтилен чиқиндилари билан бирга йиғиб олинади.

Жамоа руҳсатсиз биронта ҳам таъмирлаш ишларини ўтказиши мумкин эмас. Бўлимда чекиш таъқиқланади, фақатгина махсус ажратилган жойида чекиш мумкин.

Техника ҳавфсизлиги

- агрегат эксплуатацияси ва ушбу йўриқнома билан таништирилмай ишга руҳсат этиш мумкин эмас;
- жихозларнинг ишдан чиққан асбоб ва қисмларида ишлаш мумкин эмас;
- машинанинг ҳаракатланувчи қисмларига суяниш ёки ушлаб туриш мумкин эмас;
- очик қўл билан машинанинг қисмларини ва ҳарорат таъсирида суюлган полиэтиленни ушлаб кўриш мумкин эмас;
- экструдер ишлаётган пайтда хом-ашёни қўл билан бирон асбоб ёки турли хил буюмлар, ёки қайта ишлаётган материал билан бункерга итариб тушириш мумкин эмас;

- цилиндр ва каллак зоналарини берилган ҳароратгача қиздирмай туриб машинани ишга тушириш мумкин эмас;
- ёқиб қўйилган электр қиздиргичларни қўл билан ва тўк ўтказувчан буюмлар билан ушлаб қўриш мумкин эмас;
- ёқиб қўйилган электр қиздиргичларда каллакни таъмирлаш мумкин эмас;
- каллакдаги ҳимоя қаватисиз ишлаш мумкин эмас;
- каллакни қиздириш учун очиқ иссиқлик манбаларидан фойдаланиш мумкин эмас;
- қиздириш элементларига сув қуйиш мумкин эмас;
- цехдаги в чиқиш йўлакларини, ёнғин ўчириш кранларини, ўт ўчиргичларни, электр шитларига ўтиш йўлакларини тўсиб қуйиш мумкин эмас;
- ёнғин инвентарларидан ёнғин ўчиришдан бошқа мақсадлар учун фойдаланиш мумкин эмас;
- таъмирлаш пайтида электр кучланишини узиш керак;
- ҳар қандай тузатишлар, электр ўтказгичларни қайта улаш, асбоблар ва чироқларни улаш мумкин эмас;
- агрегат ишдан чиқиши билан дарҳол уни тўхтатилади ва цех раҳбариятига ҳабар қилинади;

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. к.ф.д., проф. Маъруфов Ф.А. “Синтетик ва табиий юқори молекулали бирикмалар кимёвий технологияси” фанидан маърузалар матни.
2. т.ф.д., проф. Абдурашидов Т.Р. “Пластмассаларни қайта ишлаш технологияси” фанидан маърузалар матни.
3. к.ф.д., проф. Маъруфов Ф.А., т.ф.д., проф. Абдурашидов Т.Р. “Полиолефинлар ишлаб чиқариш технологияси” фанидан маърузалар матни.
4. к.ф.д., проф. Джалилов А.Т., к.ф.н., кат. ўқ. Останов Ў.Ю. “Юқори молекулали бирикмалар кимёси ва физикаси” фанидан маърузалар матни.
5. Асқаров А.М., И.И. Исмоилов “Полимерлар кимёси ва физикаси”
6. Махсудов М.И. «Полимер материалларини синашга оид практикум»
7. Г.А.Швецов., Д.У.Алимова., М.Д.Барышникова. “Технология переработки пластических масс”.
8. “Энциклопедия полимеров” Том 1,2,3.
9. В.К.Завгородний. «Оборудование предприятий по переработке пластмасс»
10. В.А.Брагинский. «Переработка пластмасса»
11. “QHS” “Технологическая инструкция по производству плёнки полиэтиленовой плёнки марки СТ, Н, О”.
12. Шўртан газ кимё мажмуаси каталоглар тўплами
13. www.ziyonet.uz
14. www.google.com
15. www.yandex.com